

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**UPRAVLJANJE HRBTENIČNEGA OPTIČNEGA OMREŽJA V
SLOVENIJI**

Ljubljana, oktober 2016

META HRIBERNIK

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Meta Hribernik, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom Upravljanje hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof. dr. Markom Jakličem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študentke: _____

KAZALO

UVOD	1
1 HRBTENIČNA OMREŽJA KOT OSNOVA ZA ŠIROKOPASOVNA OMREŽJA	4
1.1 Vrste omrežij elektronskih komunikacij	5
1.1.1 Širokopasovna omrežja	7
1.1.2 Omrežja prihodnosti	10
1.2 Hrbtenična in dostopovna omrežja.....	12
1.2.1 Hrbtenična omrežja	14
1.2.2 Dostopovna omrežja.....	16
2 EVROPSKI REGULATORNI OKVIR HRBTENIČNIH OPTIČNIH OMREŽIJ	18
2.1 Digitalna agenda 2020.....	20
2.2 Enoten evropski trg	21
2.3 Omrežna nevtralnost.....	23
2.4 Znižanje stroškov gradnje širokopasovne infrastrukture elektronskih komunikacij	25
3 SLOVENSKI REGULATORNI OKVIR HRBTENIČNIH OPTIČNIH OMREŽIJ	26
3.1 Vloga Agencije za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije	27
3.1.1 Analiza 14. trga	30
3.1.2 Zakon o elektronskih komunikacijah	31
3.2 Pobuda Digitalna Slovenija	34
3.2.1 Strategije.....	34
3.2.2 Analiza strateško-razvojnih dokumentov v sklopu pobude Digitalna Slovenija 2020.....	36
3.2.3 Predstavitev strokovnih podlag za učinkovito investiranje v omrežje naslednje generacije	41
3.2.4 Gradnja odprtih širokopasovnih omrežij.....	43
3.2.5 Skupna raba že obstoječe infrastrukture.....	45
3.3 Stopnja širokopasovne penetracije v EU in stanje v Sloveniji	47
4 KRATEK PREGLED PONUDNIKOV HRBTENIČNEGA OPTIČNEGA OMREŽJA	50
4.1 Hrvaška.....	52
4.2 Italija.....	52
4.3 Madžarska	54
4.4 Avstrija	55

4.5	Ostale države.....	56
5	UPRAVLJANJE HRBTENIČNIH OPTIČNIH OMREŽIJ V SLOVENIJI	58
5.1	Predstavitev družb, ki tržijo viške kapacitet hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji	60
5.1.1	Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, d. d.	62
5.1.2	Stelkom, d. o. o.	64
5.1.3	Slovenske železnice, d. o. o.	67
5.1.4	Telekom Slovenije, d. d.	69
5.2	Analiza izsledkov na podlagi polstrukturiranih intervjujev	72
5.3	Preverjanje raziskovalnega vprašanja	78
	SKLEPNE UGOTOVITVE IN PRIPOROČILA	79
	LITERATURA IN VIRI.....	83

PRILOGE

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Priključki žičnega širokopasovnega dostopa do interneta.....	9
Tabela 2:	Kratek zgodovinski pregled v EU na področju elektronskih komunikacij	18
Tabela 3:	Zadolžitve organov EU v sklopu programa Evropa 2020	19
Tabela 4:	Pro in contra nevtralnosti omrežja	24
Tabela 5:	Regulirani upoštevani trgi	28
Tabela 6:	Upoštevani trgi glede na spremembe priporočila Evropske komisije.....	29
Tabela 7:	SWOT analiza z infrastrukturnega vidika elektronskih komunikacij	40
Tabela 8:	Strošek doseganja ciljev Digitalne agende glede na metodologijo agencije.....	42
Tabela 9:	Potencialni prihranki pri skupni gradnji in uporabi infrastrukturnih omrežij	47
Tabela 10:	SWOT analiza Družbe za avtoceste v Republiki Sloveniji, d. d., na področju elektronskih komunikacij	63
Tabela 11:	SWOT analiza družbe Stelkom, d. o. o., na področju elektronskih komunikacij	65
Tabela 12:	SWOT analiza družbe Slovenskih železnic, d. o. o., na področju elektronskih komunikacij	68
Tabela 13:	SWOT analiza družbe Telekom Slovenije, d. d.	70
Tabela 14:	SWOT analiza hrbteničnih omrežij alternativnih javnostoritvenih družb	75

KAZALO SLIK

Slika 1:	Razvoj sedanjega tridelnega omrežja v dvodelnega	13
----------	--	----

UVOD

Upravljanje hrbteničnih optičnih omrežij predstavlja pomemben vidik razvoja širokopasovnega omrežja, ki je pokazatelj napredka posamezne države. Z rastjo širokopasovnih povezav, ki omogočajo hiter dostop do interneta ter ostale širokopasovne storitve, se dviga gospodarska rast, pozitivno pa vpliva tudi na družbeni razvoj, izobraževanje, zaposlenost ipd. Razvita širokopasovna infrastruktura je dokazano gibalno gospodarskega napredka. Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (angl. *Organisation for Economic Co-operation and Development*, v nadaljevanju OECD) je ugotovila neposredno povezanost rasti širokopasovnih povezav in bruto domačega proizvoda (v nadaljevanju BDP), in sicer 10 % dvig širokopasovne povezljivosti predvidoma vpliva na rast BDP med 0,9 % in 1,5 % (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport [MIZŠ], 2016a, str. 7). Ker so hrbtenična optična omrežja jedro širokopasovne infrastrukture države, saj združujejo promet množice končnih uporabnikov in medsebojno povezuje geografsko oddaljena omrežja, je upravičeno poznavanje nekaterih ekonomskih, regulatornih in tehnoloških dejavnikov, ki vplivajo na njihov optimalen izkoristek (Ministrstvo za gospodarstvo [MG], 2006, str. 15, 32).

Ljudje morajo imeti možnost, da prečkajo meje tako v resničnem svetu kot tudi na spletu, zato mora Evropa v celoti izkoristiti prednosti digitalne dobe (Evropska komisija, 2015, str. 1). V sklopu dogovora o področjih ukrepanja glede Strategije za enotni digitalni trg je bilo rečeno, da potrebujemo evropski trg, ki bo omogočal rast novih poslovnih družb (v nadaljevanju družb) ter razcvet novih poslovnih modelov, na katerih bo lahko industrija izkoristila prednosti interneta stvari. Zaradi revolucije, ki jo spodbuja internet, se razvija nov model proizvodnje, ki ga nekateri imenujejo »četrti industrijska revolucija« in je povezan z internetom stvari in internetom storitev, ki povezujejo medsebojno delovanje strojev in interneta, strojev in človeka ter strojev med seboj v realnem času, ter proizvajajo nove pametne in inovativne proizvode prihodnosti (Evropski ekonomsko-socialni odbor, 2014, str. 2–4). Vendar je za to potrebna takšna gospodarska infrastruktura, ki vključuje ustrezno širokopasovno internetno infrastrukturo, ki je v dobi industrije 4.0 nujno potrebna zaradi neprekinjenega zagotavljanja storitev (Evropski ekonomsko-socialni odbor, 2014, str. 7–10). V Republiki Sloveniji bodo potrebna precejšnja prizadevanja za zmanjšanje zaostanka na tem področju.

Razvejena hrbtenična optična omrežja so pretežno v lasti države. Poleg bivšega državnega monopolista elektronskih komunikacij Telekoma Slovenije, d. d., jih upravljajo tudi družbe, ki so vzpostavile infrastrukturo elektronskih komunikacij za lastne potrebe: Slovenske železnice, d. o. o. (v nadaljevanju SŽ d.o.o.), ELES, d. o. o., sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja (v nadaljevanju ELES d.o.o.), in Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, d. d. (v nadaljevanju DARS d.d.). Medtem ko so elektronske komunikacije za družbo Telekom Slovenije, d. d., osnovna dejavnost, pa

ostalim trem ne predstavljajo osnovne dejavnosti, kar vpliva ne le na infrastrukturo, pač pa tudi na kadrovske strukture in razvoj storitev.

Hrbtencična optična omrežja so zaradi visokih kapitalskih investicij in zaradi kompleksnosti reševanja lastniških razmerij gradile predvsem javnostoritvene družbe (angl. *utility companies*). Imele so strateško prednost, saj so lahko uporabile svojo lastno komunalno infrastrukturo ali pa so izkoristile minimalni dodatni strošek polaganja vlaken ob gradbenih delih za druge potrebe (MG, 2006, str. 15). Komunikacijska omrežja so bila grajena z namenom zagotavljanja osnovnih dejavnosti družb lastnikov, zato nobena dejavnost, povezana s trženjem, ni smela negativno vplivati na izvajanje storitev osnovne dejavnosti ali kakorkoli vplivati na njihovo varnost, neprekinjenost ali razpoložljivost izvajanja le-teh. Kot alternativni ponudniki elektronskih komunikacij so razširili poslovanje na področje povezanih dejavnosti, ko so začeli tržiti viške kapacitet svojega omrežja, povečevati svoj tržni delež in pridobivati višje prihodke. Slovenski in evropski pravni sistem je po liberalizaciji elektronskih komunikacij omogočil, da Republika Slovenija kot koncedent po Koncesijski pogodbi in edini ustanovitelj ter edini delničar dovoli koncesionarju, katerega primarna dejavnost izhaja iz koncesije, po predhodnem soglasju vlade, da opravlja drugo liberalizirano gospodarsko dejavnost elektronskih komunikacij. Pogosto se za javne storitvene družbe uporablja model lastninske pravice zgradi-upravljaj-prenesi (angl. *Built-Operate-Transfer*, v nadaljevanju BOT), ki temelji na modelu javno-zasebnega partnerstva (Zakon o družbi za avtoceste v Republiki Sloveniji, Ur. l. RS, št. 97/10). Družba je izenačena s položajem drugih gospodarskih družb v skladu z določili Zakona o gospodarskih družbah (Ur. l. RS, št. 42/2006).

Poslovanje alternativnih družb elektronskih komunikacij temelji na podlagi določbe 89. člena Zakona o elektronskih komunikacijah (Ur. l. RS, št. 109/12 in 110/13, v nadaljevanju ZEKom-1). Obravnava operaterje s posebnimi in izključnimi pravicami ter sledi ureditvi 13. člena Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 2002/21/ES o skupnem regulatornem okviru za elektronska komunikacijska omrežja in storitve (v nadaljevanju Okvirna direktiva). Na podlagi usmeritev Evropske Unije (v nadaljevanju EU) o znižanju stroškov gradnje širokopasovne infrastrukture elektronskih komunikacij lahko te družbe pomembno prispevajo k preprečevanju podvajanja del in posegov v prostor ter pri doseganju sinergijskih učinkov pri investicijah v gradnjo pametnih omrežij in širokopasovne infrastrukture (Evropska komisija, 2010b, str. 19). To še posebej obravnava Direktiva evropskega parlamenta in sveta 2014/61/EU o ukrepih za znižanje stroškov za postavitve elektronskih komunikacijskih omrežij visokih hitrosti, katere namen je razvoj enotnega digitalnega trga in katere predpogoj je odstranitev ovir delovanja notranjega trga ter spodbuditev celovite pokritosti s širokopasovnim omrežjem (Evropski parlament in Svet Evropske unije, 2014b, str. 2).

Država kot lastnica omenjene infrastrukture elektronskih komunikacij, ki je kot taka »javno dobro«, ima interes za njeno uporabo za lastne potrebe in potrebe proračunskih

uporabnikov. Z namenom ustrežnejšega sistema upravljanja in optimalnejšega izkoriščanja razpoložljivih kapacitet bi bila po mnenju Ministrstva za gospodarstvo (2006, str. 24) smiselna sinergija med omenjenimi hrbteničnimi omrežji. Država bi lahko zagotovila optimalno izrabo že obstoječe širokopasovne infrastrukture in tako zmanjšala investicije v novo, kar bi pripomoglo k znižanju stroškov na področju informacijske družbe in posledično k večji koristnosti za končnega uporabnika.

Namen magistrskega dela je podati predlog najprimernejšega načina upravljanja hrbteničnega optičnega omrežja na slovenskem trgu elektronskih komunikacij z vidika učinkovitosti.

Cilji magistrskega dela so:

- predstaviti spoznanja in teoretična izhodišča evropskega in slovenskega regulatornega okvira hrbteničnega optičnega omrežja;
- na osnovi analize strateško-razvojnih dokumentov v sklopu pobude Digitalna Slovenija 2020 s poudarkom na fizičnem infrastrukturnem vidiku podati refleksijo Direktorata za informacijsko družbo, Sekcije operaterjev elektronskih komunikacij in Sekcije infrastrukturnih operaterjev elektronskih komunikacij;
- spoznati prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti izgrajenega hrbteničnega optičnega omrežja in družb, ki ga upravljajo;
- na podlagi ugotovitev predlagati nekaj priporočil za učinkovitejše upravljanje.

Raziskovalno vprašanje, na katerega se odgovarja, je: »Ali bi učinkovitejše upravljanje hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji lahko pripomoglo k uresničevanju strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo 2020 in pobudo Digitalna Slovenija 2020?«

Metode, uporabljene pri izdelavi magistrske naloge, so naslednje:

- metoda analize pri proučevanju slovenske zakonodaje, strateško-razvojnih dokumentov v sklopu pobude Digitalna Slovenija 2020 in EU usmeritev;
- analiza prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti (angl. *strengths, weaknesses, opportunities, threats*; v nadaljevanju SWOT analiza). Predstavitev javnostoritvenih družb, ki upravljajo hrbtenična optična omrežja v Sloveniji, s poudarkom na upravljanju presežnih kapacitet hrbtenične infrastrukture in na njej temelječih storitev družb, ki poleg svoje osnovne dejavnosti v drugih gospodarskih sektorjih upravljajo tudi omrežja elektronskih komunikacij;
- metoda polstrukturiranega intervjuja za ugotavljanje, kakšen sistem upravljanja hrbteničnih optičnih omrežij v Sloveniji bi bil najprimernejši za uresničevanje strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo. Predstavnik alternativnih ponudnikov hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji se intervjuja v juniju 2016. Nalogo se podkrepi z informacijami, pridobljenimi na seminarju Vitel v maju 2016;

- metoda sinteze pri potrjevanju zastavljenega raziskovalnega vprašanja. Temelji na vseh pomembnejših ugotovitvah ter pomaga pri oblikovanju predloga za izbiro najučinkovitejšega sistema upravljanja hrbteničnega omrežja v praksi za državo.

Glede omejitev raziskave je potrebno omeniti, da so z vidika teoretične podlage preučevanih strateških dokumentov hrbtenična omrežja nekoliko zapostavljena, saj se večinoma nanašajo na širokopasovna dostopna omrežja. Omejitve se nanašajo tudi na dostop do nekaterih nerazpoložljivih internih virov. Ker od Združenja evropskih regulatorjev za elektronske komunikacije (angl. *Body of European Regulators for Electronic Communications*, v nadaljevanju BEREC) in nacionalnih regulatornih agencij znotraj Evropske unije ni bilo zadovoljivih odgovorov glede ostalih alternativnih upravljalcev hrbteničnega optičnega omrežja, so bile pomanjkljivosti tudi pri izvedbi kakovostne raziskave. Prav tako alternativne družbe v EU niso pokazale pripravljenosti sodelovati pri magistrskem delu. Posledično je raziskovalni del naloge preusmerjen predvsem na javnostoritvene družbe v Sloveniji. Glede na to da gre za aktualno temo, je bilo potrebno raziskovalno obdobje z manjšimi izjemami omejiti do 30. 6. 2016.

Zgradba zaključnega dela temelji na petih vsebinsko povezanih poglavjih. Uvodu sledi predstavitev hrbteničnih omrežij kot osnove za širokopasovna omrežja in opredelitev njihovih glavnih značilnosti. Drugo in tretje poglavje predstavljata regulatorna izhodišča evropskega in slovenskega okvira hrbteničnega optičnega omrežja. Četrto poglavje je namenjeno kratkemu pregledu ponudnikov hrbteničnega optičnega omrežja v tujini ter v petem poglavju sledijo predstavitve s SWOT analizami družb, ki tržijo viške kapacitet hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji, analiza izsledkov na podlagi štirih polstrukturiranih intervjujev, preverjanje raziskovalnega vprašanja in sklepne ugotovitve ter priporočila.

1 HRBTENIČNA OMREŽJA KOT OSNOVA ZA ŠIROKOPASOVNA OMREŽJA

Upravljalci hrbteničnega optičnega omrežja (angl. *backbone*), ki gradijo in ponujajo medkrajevne telekomunikacijske povezave v Sloveniji, so v lasti več družb, ki pa z izjemo Telekoma Slovenije d.d. niso operaterji v klasičnem smislu. Večino hrbteničnih optičnih kapacitet prodajo infrastrukturne družbe, ki so optične kable polagale ob umeščanju avtocest, železnice in daljnovodov, in sicer vzporedno po isti trasi za minimalen dodaten strošek. Infrastrukturna podjetja so na trgu elektronskih komunikacij specifična, saj jim dejavnost elektronskih komunikacij ni primarna. Različne hrbtenične povezave najemajo številni drugi operaterji, ki so lahko prav tako lastniki manjših delov hrbteničnih omrežij, večinoma pa razpolagajo z lastnim ali najetim distribucijskim (angl. *backhaul*) in dostopovnim omrežjem (angl. *last mile*). Distribucijsko omrežje povezuje med seboj različne konce mesta, medtem ko je dostopovno omrežje prisotno na območju naselij. Dostopovni in distribucijski del omrežja skupaj imenujemo terminacijski del omrežja

(Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije [AKOS], 2016c, str. 42).

Hrbtenična omrežja omogočajo ponudnikom storitev, da nudijo uporabnikom dostop do interneta in ostale storitve elektronskih komunikacij. Na povečanje potreb po hrbteničnih povezavah med krajevnimi središči vpliva zakup optičnih vlaken in kapacitet v dostopu, ki bodo v prihodnosti zaradi doseganja ciljev Digitalne agende, kjer mora hitrost internetnih povezav za leto 2020 dosegati najmanj 30 Mbit/s za vse evropske državljane, vsaj polovica evropskih gospodinjstev pa naj bi do takrat imela internetne povezave s hitrostjo najmanj 100 Mbit/s, še naraščale. Po napovedih prof. Zdravka Kačiča (2014) iz mariborske Fakultete za elektrotehniko se bo rast avtovizualnih vsebin v naslednjih desetih letih eksponentno povečevala, kar pomeni, da bodo kapacitete 100Mb/s ali več podatkovni promet zagotovo zapolnjevale. »Potrebe po prenosni kapaciteti v dostopovnih omrežjih še vedno naraščajo eksponentno. Po Nielsenovem zakonu je ocenjena letna rast 50 %« (Umek, 2013, str. 48). Ob nadaljevanju istega trenda lahko čez nekaj let potrebe najbolj zahtevnih uporabnikov zadovoljijo le popolnoma optična dostopovna omrežja (Umek, 2013, str. 48). Ker se s hitrim razvojem širokopasovne dostopovne tehnologije v hrbteničnih omrežjih večajo potrebe po izredno zmogljivih prenosnih kapacitetah, bodo prihajajoče izzive obvladovala le sodobna hrbtenična omrežja, ki bodo robustna, varna, zanesljiva, prilagodljiva in nadgradljiva (skalabilna).

1.1 Vrste omrežij elektronskih komunikacij

V sedanji informacijski družbi je komunikacija na daljavo brez opaznih zakasnitev popolnoma samoumevna. Osnovo informacijske družbe predstavljajo elektronske komunikacije in informacijska komunikacijska tehnologija (v nadaljevanju IKT), ki poudarja prepletanje informatike v področje elektronskih komunikacij. Elektronske komunikacije preučujejo naslednja področja (Pintar, 2015): fiksno telefonijo, mobilno telefonijo, televizijo, prenosno infrastrukturo in dostop do interneta, kamor sodijo tudi storitve ozkopasovnega oz. širokopasovnega dostopa do interneta, IKT pa je ključna za inovacije na drugih področjih.

Danes so elektronske komunikacije ena najmočnejših gospodarskih panog v globalnem merilu in eden ključnih elementov uspešnega razvoja nacionalnih gospodarstev in rasti BDP, pomembno pa vplivajo tudi na varnost države, javno mnenje, razvoj javnega sektorja, civilne družbe in na boljšo kakovost življenja. Elektronskih komunikacij si ne moremo predstavljati brez omrežij, celovitih aplikacij in globalnih storitev, ki jih omogočajo. Omrežja so osnova elektronskih komunikacij, ki so postala pomembna komunalna infrastruktura, nepogrešljiva za našo družbo in sodobnega e-državljana, podobno kot elektrika, plin in voda (Hudobivnik, 2014, str. 7). Omrežje elektronskih komunikacij je v svoji osnovi globalno povezan tehnološki sistem za prenos podatkov na

daljavo in njihovo napredno obdelavo, ki ga uporabljajo različni uporabniki za raznovrstne aplikacije.

Zgodovinsko gledano so se najprej razvile poštno storitve, kjer so pri potovanju informacije nastajale velike zakasnitve. Prva javna infrastruktura, namenjena komunikacijam na daljavo, je bil telegraf, sledil je telefon. Javno komutirano telefonsko omrežje (angl. *public switched telephone network*, v nadaljevanju PSTN) je omrežje, ki »preko analognega dostopa zagotavlja javno dostopne telefonske storitve na fiksni lokaciji (Gostiša, 2015, str. 3).« Javna omrežja, kot so telefonska, so v glavnem financirale in upravljale družbe v lasti držav in so tako podpirale in razvijale državno industrijo (Hudobivnik, 2014, str. 7). V Sloveniji je Telekom Slovenije d.d. zgradil priključke na celotnem ozemlju Republike Slovenije, tako da ni bilo nesorazmerja med urbani in ruralnimi naselji, kar je zadovoljevalo javne potrebe. V najmanjši nabor storitev, ki sodijo v univerzalno storitev (USO), je vključena priključitev na javno telefonsko omrežje in dostop do javno dostopnih telefonskih storitev na fiksni lokaciji, ki morajo uporabniku omogočati poleg klicev tudi podatkovno komunikacijo s prenosno hitrostjo, primerno za funkcionalen dostop do interneta (USO, klici v sili in varnost omrežij, 2015). Gre za ozkopasovni dostop do internetnih storitev preko javno komutiranega telefonskega omrežja PSTN oz. priključnih točk digitalnega omrežja z integriranimi storitvami ISDN (angl. *integrated services digital network*) (Pintar, 2015).

Liberalizacija telekomunikacij je spodbudila, da se je poleg monopolnega fiksnega telefonskega omrežja razvila neodvisna infrastruktura, kot so kabelska televizijska omrežja, ki sprva niso predstavljala konkurence fiksnemu telefonskemu omrežju, pač pa le komplementarno storitev. Kabelska televizijska omrežja so primerna tudi za dostop do interneta. Ko je razvoj tehnologije omogočil prenos podatkov in govora preko internetnega protokola (angl. *Internet Protocol*, v nadaljevanju IP), je v številnih državah nastalo alternativno omrežje, ki omogoča vse storitve, ki so bile do tedaj monopol telekomov. Predvsem skandinavske države (Belgija, Švedska, Nizozemska, Danska) so znale prednost kabelskega televizijskega omrežja odlično izkoristiti, zato so imele že kmalu največjo penetracijo širokopasovnega dostopa do interneta v Evropi (Hrovatin, Cibic, Švigelj, & Čepeljnik, 2004, str. 45–46). Razvijali so se tudi brezžični prenosi komunikacij, kamor spadajo radio, mobilni telefon in satelit. Prišlo je do združevanja prej ločenih omrežij. Nato pa se je uvajal koncept omrežij novih generacij (angl. *New generation networks*, v nadaljevanju NGN). Operaterji se konkurenčnem trgu prilagajajo z različnimi poslovnimi modeli, ki niso več tradicionalno vertikalno integrirani, pač pa uvajajo nove storitve, iščejo nove distribucijske kanale in se med drugim strateško povezujejo s ponudniki pametnih telefonov, da bi ostali konkurenčni in zavarovali svoje prihodke (Wulf, 2012, str. 70).

Danes se morajo omrežja hitro odzivati na spremembe in zahteve uporabnikov, in se prilagajati novim tehnološkim in poslovnim trendom, zato postajajo vse bolj funkcionalna

in programljiva oziroma na kratko »pametna.« Ker je pričakovani pozitivni vpliv »pametnih« omrežij na razvoj celotne družbe tako pomemben in vsestranski, ga strokovna javnost že enači z naslednjo industrijsko revolucijo. Pomembno bodo vplivala na inovativnost, industrijo, medije, pametna mesta, državne inštitucije in javne storitve. S pametnimi omrežji prihaja v ospredje tudi poslovni vidik, še posebej pomemben za vertikalne sektorje, kot so javna uprava, javna varnost, zdravstvo, izobraževanje in šolstvo, energetika in promet (Arhiv dogodkov, 2016).

1.1.1 Širokopasovna omrežja

Širokopasovna omrežja predstavljajo temelj splošne informacijske infrastrukture, ki z omogočanjem razvoja in uporabe storitev, aplikacij in vsebin determinirajo informacijsko družbo (MG, 2006, str. 7). V Strategiji razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji so definirana kot prenosna omrežja, ki uporabniku omogočajo »stalno vključenost in veliko odzivnost pri interaktivni uporabi večpredstavnih programov, storitev in vsebin, ki so v praktični uporabi« (MIZŠ, 2016a, str. 18). Pri širokopasovnosti in mobilnosti uporabnikov so zelo pomembni procesi zlivanja, to je konvergence v omrežjih, storitvah in vsebinah, ki se kaže v prepletanju fiksnih in mobilnih sistemov, aplikacij in vsebin, in jim je skupen hiter internetni pristop z uporabo poenotene komunikacijske infrastrukture (22. delavnica Vitel: Konvergenčne storitve v mobilnih in fiksnih omrežjih, 2015).

Napredek ženejo storitve preko IP protokola, kot so internetna televizija (angl. IP television, v nadaljevanju IPTV), govor preko IP (angl. *voice over IP*, v nadaljevanju VoIP) in ostale, katerih število narašča. Za najboljše delovanje teh storitev se zahtevajo vedno širše pasovne širine, kar se posledično odraža tudi na razvoju in investicijah v infrastrukturo ter dostopovne tehnologije (Mohar Bastar, 2007, str. 20). Ključni trend je torej migracija na ALL-IP, kar pomeni, da se celotni evropski trg nagiba k ponudbi enotnega IP dostopa, ki temelji na visoki širokopasovni hitrosti. IP platforma predstavlja osnovno tehnologijo in omogoča konvergenco med informacijsko tehnologijo in področjem elektronskih komunikacij. To v praksi pomeni, da se računalniške komponente pogovarjajo z omrežnimi komponentami. Te zahteve izpolnjujejo omrežja NGN, ki so žična dostopovna omrežja in so v celoti ali delno sestavljena iz optičnih elementov, in v primerjavi s storitvami prek bakrenih omrežij zagotavljajo storitve širokopasovnega dostopa z izboljšanimi lastnostmi (npr. večji pretok) (Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije [APEK], 2010, str. 5).

Stanje razvoja NGN omrežij lahko spremljamo s stališča uporabnika, potencialnih vlagateljev, regulatorja in splošnega ekonomskega položaja države. Uporabnike zanima dostop in dostopnost širokopasovnega omrežja, obstoj ustreznih vsebin, aplikacij in storitev, potrebno znanje za uporabo le-teh, za praktično uporabo omrežja pa je glavni podatek uporabniška izkušnja z dodano vrednostjo. Potencialne vlagatelje zanima

predvsem učinkovitost regulacije trga, stabilnost zakonske ureditve in razpoložljivost javnih sredstev za sofinanciranje investicij (MG, 2006, str. 14). Regulatorju je pomembno, da spodbudi konkurenčno ponudbo storitev za uporabnike, ki potrebujejo kapacitete omrežij NGN, in omogoči učinkovite investicije v omrežje s predvidljivo in konsistentno regulacijo, ki bo investitorjem dala dovolj gotovosti, da bodo pripravljene za vlaganje na trg elektronskih komunikacij (Mohar Bastar, 2014, str. 15).

»Vlaganje v kakovostno širokopasovno infrastrukturo je vitalnega pomena za razvoj Republike Slovenije, če želimo razviti internetno digitalno družbo in digitalno gospodarstvo, ki bo ustvarjalo gospodarsko rast. Širokopasovna infrastruktura je temeljna infrastruktura sodobne družbe, zato mora biti njena gradnja ena izmed nacionalnih investicijskih prioritet razvojnega obdobja do leta 2020« (MIZŠ, 2016a, str. 7).

Splošni ekonomski položaj države vpliva na povpraševanje po storitvah elektronskih komunikacij in obratno, ponudba storitev elektronskih komunikacij vpliva na splošni ekonomski položaj države. Z rastjo širokopasovnih priključkov se dviga gospodarska rast, poleg tega pa pozitivno vpliva na zaposlenost in produktivnost. Penetracija osnovnega, hitrega in ultra hitrega širokopasovnega dostopa je eden glavnih ekonomskih kazalcev razvoja posamezne države in ima zelo velik vpliv tudi na višino BDP-ja v posamezni državi (Evropska komisija, 2010b, str. 41). OECD je ugotovil neposredno povezanost med rastjo širokopasovnih povezav in BDP, in sicer 10 % dvig širokopasovne povezljivosti predvidoma vpliva na rast BDP-ja med 0,9 % in 1,5 % (MIZŠ, 2016a, str. 7). Tudi evropska Komisija ocenjuje, da lahko 10-odstotno povečanje širokopasovne penetracije ustvari poleg letnega povečanja BDP za od 1 do 1,5 odstotka povečanje produktivnosti dela za 1,5 odstotka, medtem ko inovacije, ki jih v podjetjih spodbudi širokopasovna infrastruktura, ustvarjajo delovna mesta in imajo potencial, da do leta 2020 ustvarijo dva milijona novih delovnih mest (Kos, Isaković, & Peternel, 2013, str. 7).

Širokopasovna omrežja delimo na fiksna in mobilna omrežja. Fiksna omrežja se naprej delijo na hrbtnična ter dostopovna. Za doseganje ciljev Digitalne agende je ključen razvoj dostopovnih omrežij, ki so lahko bakrena, kabelska ali optična, ponekod pa je tudi brezžični dostop. Ker je prenos na bakrenem in kabelskem mediju omejen, so »razvojne aktivnosti usmerjene v optično tehnologijo, saj omogoča višje prenosne kapacitete na velikih razdaljah, večji domet, neobčutljivost na zunanje vplive in posledično večjo stabilnost delovanja, manjše stroške vzdrževanja in obratovanja« (Ljevaja, 2007, str. 56). Hrbtenica mora zagotavljati zadosti velike kapacitete in ugodne cene za razvoj širokopasovnih omrežij.

Tabela 1: Priključki žičnega širokopolovnega dostopa do interneta

Priključki žičnega širokopolovnega dostopa do interneta	Tehnologije
Bakreni priključek xDSL (angl. <i>digital subscriber line</i>) je digitalna naročniška linija, ki je izvedena preko običajne bakrene telefonske parice in za prenos podatkov uporablja telefonsko linijo. Z večanjem razdalje od centrale je povezava manj zmožljiva. Nove xDSL tehnologije so vmesna, hitro izvedljiva in cenovno učinkovita rešitev, ki bodo pripomogle k doseganju zastavljenih ciljev do leta 2020.	Predvsem DSL tehnologiji VDSL.vector in G.fast bosta igrali pomembno vlogo ob prehodu na popolnoma optična dostopovna omrežja. Poznane pa so tudi tehnologije: ADSL, ADSL2 in ADSL+ (angl. <i>Asymmetric digital subscriber line</i>), ki je zaradi velikih razlik pri prenosu podatkov asimetrična, in VDSL (angl. <i>very-high-bit-rate digital subscriber line</i>), VDSL2, ki je digitalna naročniška linija za zelo visoke bitne hitrosti.
Kabelski priključek se uporablja za prenos podatkov po koaksialnem kablu, lahko pa tudi preko hibridnega omrežja, ki je kombinacija optične povezave in koaksialnega kabla.	Kabelski modem z standardom DOCSIS 3.0 (angl. <i>Data over cable servis interface specification</i>), je specifikacija vmesnika za prenos podatkov prek kabelskih omrežij.
Optični priključek oz. vlakenski dostop je zmožljivejši in predstavlja končno rešitev širokopolovnega dostopa do stacionarnega uporabnika, saj omogoča prenos zelo širokih pasov (potencialno do 100 Gb/s in več) na zelo velike razdalje (reda 100 km), prav tako pa tudi med fiksnima točkama daleč presega potencialne potrebe dostopovnega omrežja (1Gb/s, 20 km). Lastnosti optične povezave se ne spreminjajo z razdaljo.	Optika do poslopja (angl. <i>fibre to the premises - FTTP</i>) se deli na: optika do končnega uporabnika oz. do doma (angl. <i>fibre to the home</i> , v nadaljevanju FTTH) in optika do zgradbe (angl. <i>fibre to the building - FTTB</i>), kjer od vozlišča v zgradbi do stanovanja poteka neoptična povezava.

Povzeto in prirejeno po T. Pintar, *Kvartalni vprašalnik za 3. četrtletje leta 2015 za operaterje, 2015*; J. Budin, *Stanje in razvoj v optičnih tehnologijah, 2007, str. 8*; B. Batagelj, *Šola optike 2 – Optična širokopolovna omrežja, 2014b, str. 3*; A. Umek, *Vloga VDSL v dostopovnih omrežjih naslednje generacije, 2013, str. 48*; Laboratorij za telekomunikacije, *LTFE ITKT slovar, 2012*.

Do interneta se lahko dostopa tudi preko brezžičnega dostopa na fiksni lokaciji. Dostop je mogoč preko Wi-Fi javnih dostopovnih točk oz. t. i. hotspotov, ki so namenjeni naključnim uporabnikom na doseg dostopovne točke, medtem ko Wi-Fi dostop predstavlja brezžični priključek na lokaciji uporabnika, za katerega ima uporabnik sklenjeno naročniško razmerje z operaterjem. WiMax (angl. *Worldwide Interoperability for Microwave Access*) je radijsko dostopovno omrežje in se uveljavlja kot dopolnilo vlakenskega dostopa na redko poseljenem podeželju, kjer je radijski dostop edina možna rešitev. MMDS (angl. *Multichannel Multipoint Distribution Service*) je mikrovalovna tehnologija, preko katere se brezžično dostopa do interneta. Poznamo pa tudi satelitski dostop neposredno do doma (angl. *direct-to-home, DTH*) (Pintar, 2015).

Mobilni omrežji prve in druge generacije ponujata s svojimi tehnologijami samo mobilne komunikacije, zato nista širokopasovni omrežji, medtem ko omrežji tretje in četrte generacije že nudita širokopasovne mobilne komunikacije. Smo družba frekvenc, saj prenos podatkov v mobilnih omrežjih narašča eksponentno in glede na napovedi lahko pričakujemo nadaljnjo eksponentno rast tudi v prihodnjih letih. Vsako leto naj bi se količina prenesenih podatkov povečala za 66 %. V prihodnosti se bodo uporabljala tudi za nadgrajevanje resničnosti, kot so npr. navidezni muzeji, igranje video igrice znotraj resničnega okolja, turistični ogledi in informacije itd. (Zidar, 2014, str. 50). Mobilna omrežja bodo vedno bolj vplivala na razvoj številnih področij, zato je njihov razvoj pomemben za celotno gospodarstvo. Operaterji mobilnih omrežij sledijo trendom povečevanja količine prenesenih podatkov in spreminjajo model zaračunavanja svojih storitev tako, da v svoje pakete dajejo neomejeno količino govornih minut in sporočil, posebej pa zaračunavajo gigabajte prenesenih podatkov (Mlinar, 2014, str. 53). Novejša evolucija na daljši rok (angl. *long term evolution*, v nadaljevanju LTE), ki jo države danes pospešeno uvajajo, je tehnologija, ki predstavlja 4. generacijo mobilnih komunikacij (4G). Zaradi visokih cen frekvenčnih območij v Evropi so nastale zakasnitve v investiranje v nadgradnjo mobilnih omrežij. Posledično je Evropa začela zaostajati za Združenimi državami Amerike in Daljnim vzhodom. V Sloveniji se za LTE uporablja frekvenčno območje 1800 MHz. Za zmogljivost LTE omrežij morajo operaterji poleg investicij v bazne postaje LTE povečati količino frekvenčnega prostora in nadgraditi hrbtensko omrežje (Zidar, 2014, str. 48). Zmogljivost mobilnih omrežij bo slonela na gradnji velikega števila majhnih celic. Pri postavljanju majhnih celic pa bo imelo ključno vlogo hrbtensko omrežje, saj bo vsaka majhna celica morala imeti vsaj 100 Mbit/s povezavo s hrbtenskim omrežjem (Zidar, 2014, str. 49). Po velikem uspehu omrežij LTE se obetajo tudi nadgradnje le-teh na napredno LTE omrežje (angl. *LTE-Advanced*, v nadaljevanju LTE-Advanced), ki bodo obetale še višje hitrosti prenosa podatkov in zmanjšale odzivne čase. Omrežja LTE-Advanced lahko kmalu presežejo hitrost 1Gbit/s, vendar se je treba zavedati, da je dejanska hitrost prenosa v praksi vedno precej nižja od deklarirane (Zidar, 2014, str. 49). Resna konkurenca LTE-Advanced je pravzaprav le optika, kjer pa večina ponudnikov interneta še vedno ponuja hitrosti do okoli 100 Mbit/s. Trajno povezovanje stvari, naprav, ljudi ter industrij in sektorjev bo v prihodnosti omogočalo omrežje pete generacije, ki je opisano v naslednjem podpoglavju.

1.1.2 Omrežja prihodnosti

Danes se že pojavljajo nove tehnološke rešitve za omrežja prihodnosti, kot so virtualizacija omrežja in programljiva omrežja, računalništvo v oblaku in različne mobilne tehnologije za omrežje pete generacije (Hudobivnik, 2014, str. 2). Med pomembnejša področja sodi enotno upravljanje omrežij prihodnosti, ki vključuje avtomatsko upravljanje znotraj omrežja, katerega prednost je ustrezna podpora za samoupravljalne funkcije, avtonomnost, preprostejša uporaba upravljalnega orodja in nadgradnja omrežja z vgrajeno inteligenco in znanjem (Hudobivnik, 2014, str.7).

Razvoj interneta spodbuja t. i. četrto industrijsko revolucijo pri razvoju novega modela proizvodnje, ki je povezan z internetom stvari (angl. *internet of thing - IoT*) in internetom storitev. Povezujejo medsebojno delovanje strojev in interneta, strojev in človeka ter strojev med seboj v realnem času, ter proizvajajo nove pametne in inovativne proizvode prihodnosti (EESO, 2014, str. 2–4). Potrebna je takšna gospodarska infrastruktura, ki vključuje ustrezno gradnjo širokopasovne internetne infrastrukture, ki je v dobi industrije 4.0 nujno potrebna zaradi neprekinjenega zagotavljanja storitev (EESO, 2014, str. 7–10).

Bodoči razvoj omrežja bo moral glede na priporočila Mednarodne telekomunikacijske zveze – Sektorja za standardizacijo telekomunikacij (angl. *International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector*, v nadaljevanju ITU-T) upoštevati priporočila ITU-T Y.3001, ki navajajo naslednje cilje (Hudobivnik, 2014, str. 2–8):

- storitveno naravnost, ki uvaja nove storitve brez večjih stroškov,
- podatkovno naravnost, ki temelji na varnosti podatkov,
- okoljsko naravnost, ki si prizadeva za boljšo uporabo vseh resursov,
- socialno-ekonomsko naravnost, ki temelji na tem, da je vse skupaj enostavno za realizacijo.

V letih po 2020 se obetajo pametna omrežja 5. generacije, za katera je značilna nenehna brezžična povezava, prenosne hitrosti nad 10 Gbit/s, uporabniku prilagojena uporabniška izkušnja, internet stvari itd. (Mlinar, 2014, str. 53). Delila se bodo na:

- širokopasovna omrežja, ki bodo prenašala veliko količino informacij in so namenjena posameznim aplikacijam,
- ozkopasovna omrežja, ki bodo služila internetu stvari.

Bodoča pametna omrežja bodo morala imeti dve pomembni lastnosti, ki sta skoraj ničelne zakasnitve pri komunikaciji med končnima napravama (manjša od 1 ms), kar omogoči t. i. haptični odziv (odziv takoj) in skoraj stodontno zanesljivost delovanja omrežnih storitev (99,999 %). Izpolnila bodo pričakovanja v primeru kritičnih komunikacij in pri vsakodnevni uporabniški izkušnji. Področja, ki bodo del omrežja 5. generacije, so naslednja: obogatena resničnost, daljinsko upravljanje oz. operacije, avtomatizacija in avtonomna vozila. Obogatena resničnost nam bo omogočila občutek resničnega sveta okoli nas, kot je npr. navidezno pomerjanje oblačil pred nakupom. Daljinsko upravljanje se navezuje na robote ali druge naprave, ki nam bodo omogočili izjemno uporabniško izkušnjo, kot je npr. daljinsko vodena operacija na daljavo. Avtomatizacija bo imela velik pomen v industriji, še posebej pri komunikaciji med napravami (angl. *machine to machine - M2M*). Organizacija Inštitut inženirjev elektrotehnike in elektronike (v nadaljevanju IEE) predvideva, da bo do leta 2040 tri četrtine vseh vozil avtonomnih vozil brez voznika. Izjemno zanesljive komunikacije 5. generacije v realnem času, ki bodo potekale med

vozili, infrastrukturo in pametni telefoni, bodo pripomogle k temu, da bo do leta 2020 nekaj deset milijard do nekaj sto milijard povezanih naprav (Mlinar, 2016, str. 76–79). Svetovalna družba McKinsey napoveduje, da bi lahko letni ekonomski učinek omrežij z milijoni med seboj povezanih naprav znašal od 3,9 do 11,1 bilijona dolarjev do leta 2025, kar bi povečalo svetovno gospodarstvo do okrog 11 % (McKinsey, 2015, str. 2).

V prihodnosti se bodo uporabljale nove tehnologije, ki bodo temeljile na zagotovitvi izredno hitre optične povezave in bodo povečale učinkovitost mobilnih omrežij. »Ena najpomembnejših tovrstnih tehnologij je MIMO (angl. *Multiple-Input, Multiple-Output*), ki uporablja več anten na strani sprejemnika in oddajnika« (Zidar, 2014, str. 50). Pomemben prispevek bo tudi mobilni računalniški oblak (angl. *Cloud RAN*), ki je centralizirana arhitektura radijskega omrežja, v katerem je izvedena večina procesiranja (Zidar, 2014, str. 50).

Pomembna je operativna izraba funkcionalnosti omrežij prihodnosti v naslednjih desetletjih. Znanje o omrežjih prihodnosti se potrebuje za strategije nadaljnjega razvoja IKT, izvedbo posodobitev nacionalnega omrežja ter inovativnost v industrijskih sektorjih, ki je povezana z uporabo storitev in aplikacij (Hudobivnik, 2014, str. 7).

1.2 Hrbtenična in dostopovna omrežja

Omrežja po funkcionalnosti delimo na tri plasti, in sicer na hrbtenična, distribucijska in dostopovna omrežja.

Hrbtenična omrežja so medkrajevna in pomenijo jedro širokopasovne infrastrukture elektronskih komunikacij države. Fizično so zelo robustna in razvejana. Že dve desetletji temeljijo predvsem na infrastrukturi optičnih vlaken. Hrbtenična optična omrežja so zaradi visokih kapitalskih investicij in zaradi kompleksnosti reševanja lastniških razmerij gradile predvsem javnostoritvene družbe (angl. *utility companies*), kot so DARS d.d., ELES d.o.o. in SŽ d.o.o., saj so lahko uporabile lastno komunalno infrastrukturo in izkoristile minimalni dodatni strošek polaganja vlaken ob delih za potrebe gradnje avtocest, železnic in daljnovodov (MG, 2006, str. 15). Optične povezave so lahko pod zemljo ali v zraku (Huš, 2015). Ponekod so omrežja zvezdasta (npr. avtocestni in železniški križ), kjer so razdalje med posameznimi lokacijami krajše, pa so zgrajena v zankah (npr. daljnovodi).

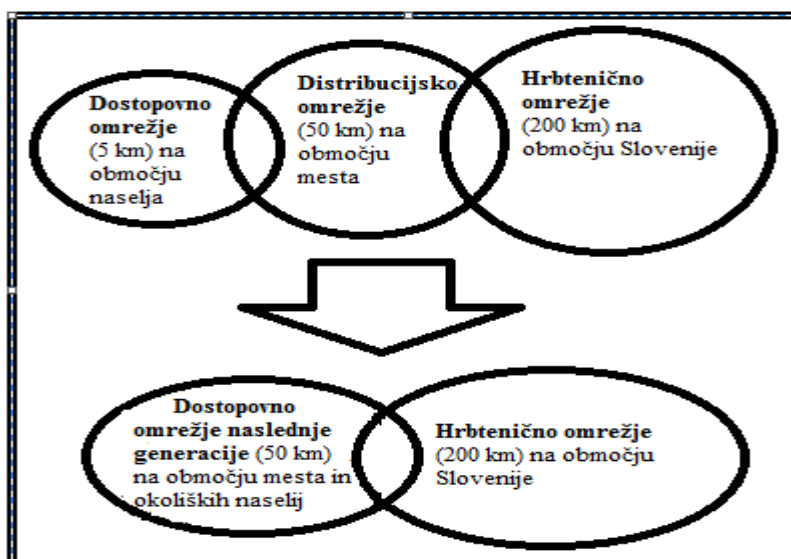
Dostopovna omrežja so prisotna na območju naselja in so ključna za zagotavljanje širokopasovnega dostopa velikih hitrosti. Končnemu uporabniku preko končne omrežne priključne točke omogočajo dostop do interneta in ga povezujejo z najbližjo vstopno točko operaterja omrežja, kjer je običajno prvo vozlišče pri operaterju (APEK, 2010, str. 5). Gre za lokalno zanko (angl. *local loop*), ki jo tvorijo dostopovna omrežja, ki končnim uporabnikom prek omrežne priključne točke omogočajo vključitev v hrbtenična omrežja

ter s tem globalno povezljivost in dostop do aplikacij, vsebin in storitev (Batagelj & Budin, 2012).

Z naraščanjem števila uporabnikov, ki imajo od doma direktni optični dostop (angl. *fiber to the home*), se povečujejo obsegi prometnega povpraševanja v hrbteničnih omrežjih. Pri ciljnih hitrostih 100 Mbit/s do večine gospodinjstev, ki jih navajata evropska Digitalna agenda in pobuda Digitalna Slovenija, govorimo o dostopovnih hitrostih, ki pa se v praksi večinoma niti z optično povezavo ne dosegajo. Poti do strežnikov hrbteničnega omrežja in koncentracija teh podatkov so namreč prevelike, da bi se lahko uporabniku omogočalo stalno hitrost 100 Mbit/s. To so elementi, ki omogočajo končno uporabniško izkušnjo. Ker se preveč ukvarjamo z zahtevano dostopovno hitrostjo, pozabljamo, da je potrebno celotno hrbtenično omrežje in vse mednarodne povezave dvigniti za en nivo višje (Simić, 2016). Hrbtenica je del omrežja, kjer uporabniki pridejo do zahtevanih vsebin v nacionalnem in mednarodnem merilu, in je zato ključna pri razvoju omrežja. Dogaja se, da se vsebina iz hrbteničnega omrežja deli med več uporabniki in zato slednji večinoma nimajo željenih hitrosti v dostopu.

Distribucijsko omrežje (angl. *backhaul*) se nahaja med hrbteničnim in dostopovnim omrežjem. Predstavljamo si ga lahko kot povezave med različnimi konci mesta, s tem da je to omrežje večinoma last ponudnikov dostopa do interneta (Huš, 2015). Zaradi konsolidacije omrežij se distribucijska omrežja, ki so geografsko omejena omrežja krajevnega značaja, združujejo v eno omrežje, ki se imenuje dostopovno omrežje naslednje generacije (50 km) in poleg mesta vključuje še okoliška naselja (Budin, 2012, str. 15–28). To povzroča znižanje operativnih stroškov (Budin, 2012, str. 158). Tako se sedaj razvija sedanje tridelno omrežje v dvodelnega.

Slika 1: Razvoj sedanjega tridelnega omrežja v dvodelnega



Povzeto in prirejeno po B. Batagelj & J. Budin, *Optično dostopovno omrežje naslednje generacije tudi v Sloveniji*, 2012.

»Na podlagi regulatornih odločb agencije je operaterjem omogočen širokopasovni dostop tudi do optičnega omrežja družbe Telekom Slovenije, d. d., po posameznih priključkih. Tako je operaterjem, ki nimajo svojega lastnega omrežja ali pa ga imajo le deloma zgrajenega, omogočeno nudenje širokopasovnih storitev preko optičnega omrežja končnim uporabnikom na celotnem ozemlju države in konkuriranje na maloprodajnem trgu. Konkurenčne razmere na maloprodajnem trgu imajo pozitivne učinke za končne uporabnike, saj imajo večjo možnost izbire tako glede vrste, kvalitete in cene storitev« (AKOS, 2015a, str. 27).

1.2.1 Hrbtenična omrežja

Hrbtenična optična omrežja potekajo med telekomunikacijskimi vozlišči operaterjev in medsebojno povezujejo geografsko oddaljena omrežja ter združujejo promet množice končnih uporabnikov. Po njih potujejo informacije z izredno velikimi prenosnimi hitrostmi, ki zaradi tehnološkega napredka hitro naraščajo (Tavčar, Podberšič, & Švab, 2010, str. 188). Vsako hrbtenično omrežje lahko opredelimo tudi kot množico med seboj povezanih omrežnih elementov (telekomunikacijskih naprav), ki so nameščeni na posameznih vozliščih. Omrežni element je predstavljen z množico signalov, ki prenašajo informacije z določenim obsegom prometnega povpraševanja, in so lahko valovne dolžine ali multipleksirani električni signali, odvisno od tehnologije (Wheatley v Rožman, 2012, str. 11).

Povezave med vozlišči v hrbteničnih omrežjih so realizirane z optičnimi kabli, ki vsebujejo večje število optičnih vlaken. Zaradi svetlobe je frekvenca prenosa pri optičnih vlaknih velika, posledično pa tudi pasovna širina ter količina prenesenih podatkov. V hrbteničnih optičnih omrežjih se kot prenosni medij uporabljajo predvsem enorodovna optična vlakna (angl. *single-mode*), ki so namenjena za daljše razdalje in velike pasovne širine, saj imajo manjše motnje signala v primerjavi z mnogorodovnimi, ki se uporabljajo za krajše razdalje.

Poleg optičnih vlaken so za prenos podatkov pomembne tudi prenosne tehnologije, kot je Ethernet, ki povezuje naprave v omrežju na način, da pridobi podatke iz omrežja v paketu in jih pošilja v paketih naprej po celotnem omrežju, s tem da lahko omogoča prenosne hitrosti od 10 Mb/s-osnovni ethernet, 100Mb/s-fast ethernet, 1000Mb/s-gigabitni ethernet do 10-gigabitni ethernet. Medtem ko multiprotokolna komutacija na osnovi label (angl. *Multiprotocol label switching*, v nadaljevanju MPLS) pospeši posredovanje paketov in omogoča sledljivost teh, kar pa pripomore k zagotavljanju kakovosti storitev (angl. *Quality of Service*, v nadaljevanju QoS), ki je določena v sporazumu o dogovorjeni kakovosti storitev oz. storitvenem nivoju, ki se nanaša tudi na odpravljanje napak (angl. *Service Level Agreement*, v nadaljevanju SLA). Operaterji elektronskih komunikacij gradijo za podporo storitvam na širokopasovnem dostopu IP omrežja z multiprotokolno komutacijo na osnovi label (angl. *Internet Protocol/ Multiprotocol label switching*, v nadaljevanju IP/MPLS), ki

omogoča prehod v IP in optimizira ter poenoti omrežje (Žbontar, Nikolovski, & Sernek, 2008, str. 98–101).

Po potrebi se lahko optična vlakna nadgradi z omrežni elementi, ki se namestijo na optično vlakno in s katerimi se zagotovi prenos ustrezne pasovne širine, hkrati pa služijo tudi za potrebe multipleksiranja signala ter omogočajo prenos raznovrstnih kapacitet na posameznih valovnih dolžinah. Iz posameznega para optičnih vlaken se tako iztrži bistveno več, saj se lahko ponudi možnost hrbteničnega prenosa tudi za družbe in operaterje, ki potrebujejo nižje hitrosti prenosa od celotnega zakupa optičnih vlaken. Primer takšne aktivne opreme je multipleksna komunikacijska oprema z zgoščenim valovno-dolžinskim razvrščanjem (angl. *Dense Wavelength Division Multiplexing*; v nadaljevanju DWDM), ki omogoča prenos velikih kapacitet podatkov in služi za podporo ostalim tehnologijam. Uporablja se predvsem tam, kjer je potrebno hrbtenična omrežja optimizirati in kjer so se pojavila ozka grla, saj ni na razpolago zadostne količine optičnih vlaken. Postavitev DWDM opreme doda nove valovne dolžine, omogoča združevanje signalov, ki učinkovito poveča zmogljivost posameznih optičnih vlaken, saj omogoča povečanje pasovne širine, ki je ključna potreba današnjih hrbteničnih omrežij. DWDM je tehnološko neodvisen in se lahko kombinira s katerokoli tehnologijo ter z vpeljavo optičnih stikal prilagodljivih optičnih multiplekserjev za dodajanje (angl. *Optical add-drop multiplexer - OADM*) in odzemanje (angl. *Reconfigurable optical add-drop multiplexer - ROADM*), omogoča upravljanje s pasovno širino na način dodajanja in odzemanja (Batagelj, 2014a). Tako vpliva tudi na zmanjšanje obratovalnih in drugih stroškov, saj je upravljanje s pasovno širino v obliki valovne dolžine cenejše kot v obliki IP paketov na višjem nivoju. Glede na migracijo uporabnikov na zahtevne aplikacije, ki zahtevajo visoke dostopovne pasovne širine, bi se lahko nacionalna hrbtenična omrežja hitro zgostila (angl. *congest*), kar pomeni, da bi ponudniki infrastrukture morali polagati dodatne optične kable, da bi zagotovili zahtevane kapacitete. To ni potrebno, saj DWDM omogoča znotraj enega vlakna približno 80 valovnih dolžin, s tem da lahko vsaka valovna dolžina prenaša promet nekaj 10 Gb/s (IEC, 2000, str. 240). V Južni Koreji, ki je ena najbolj naprednih na tem področju, se vzpostavlja sisteme DWDM, ki zagotavljajo ultra visoke kapacitete in so kos nenehni rasti prometa širokopasovnih omrežij.

Topologija v hrbteničnih omrežjih, ki izpolnjuje vse kriterije visoko razpoložljivih hrbteničnih omrežij, je najpogosteje obroč, ki omogoča zanesljivost, saj poleg glavne prometne poti v primeru okvare najde tudi alternativno pot (Rožman, 2012, str. 18).

Arhitektura omrežij je precej zapletena in je odvisna od tehnologije, ki je implementirana v hrbtenično omrežje. Delovanje na določenem delu dogajanja v omrežju definira referenčni model OSI za medsebojno povezovanje odprtih sistemov (angl. *Open System Interconnection*), ki je sestavljen iz sedmih slojev: fizičnega, povezovalnega, omrežnega, transportnega, sloja seje, predstavitevne in aplikacijskega sloja. Arhitektura hrbteničnih omrežij je takšna, da so grajena iz različnih tehnologij, ki so v hrbteničnem omrežju

razvrščene glede na referenčne sloje po prvih treh nivojih referenčnega modela OSI in temeljijo na podsloju optičnih vlaken. To so fizični (L1) nivo OSI modela, povezovalni (L2) in omrežni (L3) nivo OSI modela. Vedno bolj se uveljavlja TCP/IP model (angl. *Transport Control Protocol/Internet Protocol*), ki združuje podatke v pakete in je sestavljen iz štirih slojev: fizičnega, internetnega, transportnega in aplikacijskega sloja (AKOS, 2016c, str. 41). Poznamo enonivojsko, dvonivojsko in večnivojsko arhitekturo omrežja. Medtem ko je enonivojska arhitektura omrežja nizko razpoložljiva in redka, saj se razprostira preko zelo omejenega geografskega območja, pa je večnivojska arhitektura omrežja sodobna in visoko razpoložljiva, s tem da je na posameznem vozlišču nameščenih več med seboj povezanih omrežnih elementov različnih tehnologij. Med omejitvami večnivojskih hrbteničnih omrežjih so velike izgube zmogljivosti povezav ter kompleksnost nadzora in upravljanja omrežja, saj ima običajno vsak nivo svoj nadzorno-upravljalni sistem. Najbolj primerna za hrbtenična omrežja naslednje generacije je dvonivojska arhitektura omrežja, ki je posodobljena na paketno tehnologijo in omogoča učinkovito upravljanje IP prometa na način, da se paketi prenašajo po omrežju s čim manjšimi zakasnitvami in tako podpirajo veliko število IP storitev visoke kakovosti (Rožman, 2012, str. 24–25). V zadnjih dveh desetletjih je sistem prenosa na transportnem nivoju za prenos po optičnih vlaknih omogočala predvsem tehnologija sinhrona digitalne hierarhije (angl. *Synchronous Digital Hierarchy*, v nadaljevanju SDH), medtem ko so sedanji svetovni tehnološki trendi v hrbteničnih omrežjih osnovani na tehnologiji DWDM in multiprotokolni komutaciji na osnovi label. Mnogi globalni upravljavci hrbteničnih omrežij prehajajo na paketno-optične transportne sisteme (angl. *Packet-Optical Transport Systems – P-OTS*), ki poenostavijo omrežje na enotno upravljalno raven. Hrbtenično omrežje mora omogočiti dovolj visoko prepustnost, da se omogoči končnim uporabnikom dovolj visoke hitrosti do željenih vsebin po svetu (Batagelj, 2014a).

1.2.2 Dostopovna omrežja

V tuji literaturi za dostopovna omrežja zasledimo izraz *zadnja milja* (angl. *last mile*), ki se uporablja zlasti, kadar govorimo o ozkih grlih ter dragem in počasnem nadgrajevanju dostopovnega omrežja na področjih, kjer je konkurence najmanj, kot je npr. podeželje (Huš, 2015). V kolikor je dostopovno omrežje razširjeno in imajo uporabniki storitve večje koristi, če ga uporablja čim več ljudi, govorimo o pozitivnih eksternalijah omrežja, zato tudi obstaja interes, da število uporabnikov narašča. K temu prispevajo geografsko enotne cene, ki niso odvisne od razlik v stroških povezav uporabnikov omrežja (Žižmond, Kračun, Stramšak, & Pristavnik, 1999, str. 16). V kolikor ponudniki storitev nimajo lastnega dostopovnega omrežja, ga lahko najamejo pri operaterju s pomembno tržno močjo (OPTM), ki obvladuje reguliran upoštevan trg. V Sloveniji je to Telekom Slovenije, d.d., ki mora za v naprej določeno ceno s strani regulatorja ponuditi tehnološko nevtralno razvezano lokalno zanko (angl. *local loop unbundling*). Dostopovna optična omrežja zmanjšujejo pomen razvezanih bakrenih zank na področjih, kjer je več omrežij, in so substitut bakrenemu dostopovnemu omrežju (Mohar Bastar, 2007, str. 21).

Optično dostopovno omrežje se kaže kot edina dolgoročno najprimernejša rešitev v prihodnosti in ima velik gospodarski pomen, saj po prenosni zmogljivosti močno prekaša vse ostale zvrsti dostopovnih omrežij, zato so optični dostop, optična dostopovna omrežja in optične dostopovne tehnologije zelo aktualne teme za vse, ki gradijo infrastrukturo ali preko nje prenašajo informacije. Poleg ekonomskih, gospodarskih, konkurenčnih, družbenih, socioloških in vladnih razlogov za uvedbo optičnih tehnologij v dostop kažejo na to tudi primeri dobrih praks v EU in širše. Ker so tako pomembni, je trg dostopovnih optičnih omrežij reguliran (Batagelj, 2007). Pri gradnji dostopovnih omrežij je potrebno upoštevati pomembne strateške pristope, kot so večja racionalizacija operatorskih potencialov, boljša usklajenost planov izgradnje, oblikovanje strokovnih in posvetovalnih teles, skupne investicije ter delitev stroškov.

Tri glavne zvrsti omrežja v optičnem dostopu oz. dostopovne topologije so (Budin, 2012, str. 21):

- T-MT (angl. *active optic network* – AON), kar pomeni točka-mnogo točk, kjer se centrala navezuje na aktivno stikalo, aktivno stikalo pa na naročnike. Omrežje je aktivno optično.
- T-MT (angl. *pasive optic network* – PON), kar pomeni točka-mnogo točk, kjer se centrala razcepi na množične zveze za rezidenčne uporabnike, ki so lahko individualni naročniki ali pa je naročnik stanovanjsko naselje. Gre za pasivno optično omrežje.
- T-T, kar pomeni točka-točka, namenske zveze so namenjene nerezidenčnim uporabnikom, kot so banke, ustanove, državna uprava itd.

Dostopovna omrežja naslednjih generacij so zasnovana na (Budin, 2012, str. 26–27):

- konsolidaciji, ki distribucijska in dostopovna omrežja združujejo v eno omrežje, ki se imenuje dostopovno omrežje naslednje generacije,
- koeksistenci, kar omogoča povezovanje tehnologij omrežij dveh zaporednih generacij, kot sta npr. pasivno dostopovno omrežje nove generacije (angl. *new generation passive optical network* - NG PON) in visokozmogljivo gigabitno pasivno optično omrežje (angl. *giga passive optical network* - GPON),
- skalibilnosti, ki omogoča, da se zmogljivost optične zveze lahko poljubno prilagaja potrebam (angl. »*pay as you grow*«).

Glede najvišjih dostopovnih hitrosti prenosa podatkov lahko kot zanimivost navedemo, da hitrosti, ki jih čutila posredujejo možganom, ne presegajo 250 Mb/s, kar pomeni, da je dolgoročno gledano najvišja potrebna kapaciteta prenosne poti za 4-člansko družino 1Gb/s, kar pa ne velja za poslovne uporabnike, ki omogočajo storitve na daljavo, kot so e-bančništvo, e-šola itd. (Ljevaja, 2007, str. 56).

Hrbtenična in dostopovna omrežja so povezana in morajo skupaj zagotoviti zadosti visoko prepustnost za komunikacijo končnim uporabnikom, zato mora biti upravljanje omrežij skupno in prav tako planirana sama gradnja in nadgradnja. V nadaljevanju so predstavljena spoznanja in teoretična izhodišča iz strateško-razvojnih dokumentov, EU usmeritev in slovenske zakonodaje.

2 EVROPSKI REGULATORNI OKVIR HRBTENIČNIH OPTIČNIH OMREŽIJ

Panoga elektronskih komunikacij je dinamična, prav tako pa tudi regulatorno okolje na tem področju. Najprej je predstavljen kratek zgodovinski pregled osnovnih načel evropske regulacije na področju elektronskih komunikacij.

Tabela 2: Kratek zgodovinski pregled v EU na področju elektronskih komunikacij

Osnovna načela evropske regulacije na področju elektronskih komunikacij	Leto
Zelena knjiga o razvoju skupnega telekomunikacijskega trga, ki jo je objavila Evropska komisija z namenom, da bi na evropski ravni odprla razpravo o telekomunikacijskem vprašanju.	1987
Liberalizacija telekomunikacijskih trgov, sprejeta s strani 69-ih držav članic Svetovne trgovinske organizacije (angl. <i>World trade organization - WTO</i>), in podpis sporazuma o svobodni trgovini telefonskih storitev.	1997
Direktiva o popolni liberalizaciji telekomunikacij.	1998
Med voditelji držav članic EU se dogovori o glavnem cilju Lizbonske strategije, da mora EU do leta 2010 postati najbolj konkurenčno, dinamično in na znanju temelječe gospodarstvo na svetu.	2000
Pravni okvir pogojev za zagotavljanje elektronskih komunikacijskih storitev in omrežij definirajo Okvirna Direktiva 2002/21/EC, Direktiva 2002/20/EC in Direktiva 2002/22/EC, ki se nanašajo na zagotavljanje elektronskih komunikacijskih storitev in omrežij. Na njihovi podlagi je prevzel nove regulativne določbe tudi Zakon o elektronskih komunikacijah (Ur. l. RS, št. 43/04 in 86/04, v nadaljevanju ZEKom).	2002
Predlog reforme Lizbonske strategije – Sporočilo z naslovom »i2010 –Evropska informacijska družba za rast in zaposlovanje,« ki ga je pripravila Evropska komisija, opozarja, da si je za vključujočo evropsko informacijsko družbo nujno prizadevati za enoten evropski informacijski prostor. Med najpomembnejšimi dejavniki za uresničitev ciljev je širitev in izboljšanje infrastrukture.	2005
Svet Evrope je sprejel vrsto sklepov za oživitvev Lizbonske strategije in pozval države članice EU k sprejetju 7. okvirnega programa za raziskovanje in razvoj, v okviru katerega se je izvajal program gradnje odprtih širokopasovnih omrežij (v nadaljevanju GOŠO).	2006
V času gospodarske recesije se je pripravljalo na resno vlaganje v informacijsko in komunikacijsko tehnologijo, saj bi to lahko pomembno prispevalo k oživitvi gospodarstva.	2009

Povzeto in prirejeno po E. Žižmond et al., Evropski trg telekomunikacijskih storitev, 1999, str. 3; Urad Vlade Republike Slovenije za komuniciranje, Strategija Evropa 2020 – Lizbonska strategija, 2014; N. Simič, Digitalna agenda, 2013, str. 3.

Sporočilo Evropske komisije Europe 2020, ki je izdala marca 2010, je bilo nadaljevanje programa i2010, kjer je bila izpostavljena vizija, kako bi Evropo popeljala iz gospodarske krize, hkrati pa poskrbela za ogrožene skupine prebivalstva. V primerjavi z Lizbonsko strategijo je bilo pet ciljev še ne potrjenega programa Europe 2020, ki jih mora EU in države članice doseči do leta 2020, jasnih in merljivih. Med glavnimi cilji, ki naj bi jih Strategija Evropa 2020 dosegla, so (Evropska komisija, 2010a, str. 5): pametna (angl. *smart*) rast, ki temelji na znanju in inovacijah ter pripomore k razvoju gospodarstva, trajnostna (angl. *sustainable*) rast, ki gospodarneje izkorišča vire in spodbuja konkurenčno in zeleno gospodarstvo, ter vključujoča (angl. *inclusive*) rast, ki utrjuje gospodarstvo z visoko stopnjo zaposlenosti ter močno socialno in teritorialno kohezijo. Poudarek evropskega regulatornega okvira je načelo odprtosti omrežja, ustvarjanje enotnega trga in načelo univerzalne storitve za vse prebivalce na celotnem ozemlju EU (tudi na ruralno redko poseljenih področjih), kar je navedeno v Direktivi Evropskega parlamenta in Sveta 2002/21/ES o skupnem regulativnem okviru za elektronska komunikacijska omrežja in storitve (v nadaljevanju okvirna direktiva). Za izvajanje programa Evropa 2020 so zadolženi v Tabeli 3 navedeni organi EU.

Tabela 3: Zadolžitve organov EU v sklopu programa Evropa 2020

Organi EU	Kompetence in zadolžitve za izvajanje programa Evropa 2020
Evropska komisija	Zelo pomembna operativna vloga, saj na osnovi vsakoletnega spremljanja ključnih kazalnikov izdaja letna poročila o napredku ter pripravlja priporočila za čim hitrejšo doseganje zastavljenih ciljev. Po potrebi pripravlja tudi spremembe politik in jih predlaga ustreznim organom, predvsem Evropskemu svetu.
Evropski svet	Odgovoren za izvajanje programa, usmerjanje, usklajevanje in povezovanje politik posameznih držav članic.
Svet ministrov	Si prizadeva za izvajanje programa na področju svojih pristojnosti.
Evropski parlament	Deluje kot zakonodajalec in usklajevalec demokratičnih interesov državljanov ter nacionalnih parlamentov.

Povzeto in prirejeno po N. Simič, Digitalna agenda, 2013, str. 4.

V sklopu Evrope 2020 – Strategije za pametno, trajnostno in vključujočo rast (Evropska komisija, 2010a, str. 14) – je ena iz med pobud t. i. »Evropski program za digitalne tehnologije,« katere cilji so: priprava stabilnega pravnega okvira, ki bo spodbudil naložbe v odprto in konkurenčno infrastrukturo za hitri internet in v podobne storitve, razvoj učinkovite politike radiofrekvenčnega spektra, omogočanje uporabe strukturnih skladov EU za izvajanje teh programov, uresničitev enotnega trga za spletne vsebine in storitve, preoblikovanje skladov za raziskave in inovacije ter povečanje podpore na področju IKT in spodbujanje dostopa do interneta in njegove uporabe pri vseh državljanih EU.

V nadaljevanju bodo omenjena nekatera priporočila Evropske komisije. Okvirna direktiva se nanaša tudi na varnost in celovitost omrežij in storitev družb, ki zagotavljajo javna

komunikacijska omrežja ali javno dostopne elektronske komunikacijske storitve. Države članice morajo na podlagi tega člena zagotoviti, da operaterji elektronskih komunikacij, ki imajo pravice za izvajanje storitev tudi v drugih gospodarskih sektorjih in se navezujejo na dejavnosti na področjih, ki praviloma niso konkurenčna in so subvencionirana, sprejmejo ustrezne tehnične in organizacijske ukrepe, ki zagotavljajo celovitosti svojih omrežij ter tako zagotovijo neprekinjeno zagotavljanje storitev prek teh omrežij in pomagajo preprečevati ter zmanjševati učinke varnostnih incidentov na uporabnike in medsebojno povezana omrežja. To morajo od operaterjev zahtevati pristojni nacionalni regulativni organi držav članic (Evropski parlament in Svet Evropske unije, 2002, str. 25–26).

Priporočilo komisije o upoštevnih trgih proizvodov in storitev v sektorju elektronskih komunikacij z 11. februarja 2003, nadgrajeno 9. oktobra 2014, priporoča, da so lahko upoštevani trgi predmet predhodnega urejanja v skladu z Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2002/21/ES o skupnem regulativnem okviru za elektronska komunikacijska omrežja in storitve. Pristojni nacionalni regulativni organi držav članic poskrbijo, da so zaradi njihovih značilnosti in v skladu z načeli konkurenčnega prava, predmet predhodne (angl. *ex-ante*) regulacije (Evropska komisija, 2014b). »Evropska komisija z navedenim priporočilom s seznama trgov umika dva upoštevana trga, in sicer: maloprodajni trg dostopa do fiksne telefonije ter medoperaterski trg za posredovanje klicev fiksne telefonije. Poleg tega je Evropska komisija ponovno opredelila vse tri medoperaterske trge za dostop na fiksni lokaciji (novi trgi 3a, 3b in 4 nadomeščajo trg 4, 5 in 6, priporočila Evropske komisije iz leta 2007). Ostali trgi še naprej ostajajo regulirani« (Priporočilo Evropske komisije o upoštevnih trgih proizvodov in storitev v sektorju elektronskih komunikacij, ki so lahko predmet predhodnega urejanja, 2016).

Priporočilo o nediskriminaciji in cenovnih metodologijah v izogib nastanka nove monopolne situacije, ki je bilo sprejeto 11. 9. 2013. Hkrati je Evropska komisija iskala tudi možnosti za pospeševanje razvitosti trga ter promovirala investicije v omrežje s hkratnim ohranjanjem konkurence. Priporočilo je sestavljeno iz treh glavnih delov: zagotavljanje enakosti dostopa in cenovnih metodologij, veleprodajne regulacije omrežij NGN brez naložitve cenovnih metodologij ter ekonomske ponovljivosti (Mohar Bastar, 2014, str. 15).

2.1 Digitalna agenda 2020

Novembra 2009 je bila v Visby-ju na Švedskem organizirana Konferenca o informacijski družbi, kjer so opredelili smernice za prihodnjo »Evropsko IKT agendo« in se zavzeli, da mora internet ostati orodje za svobodno izražanje in demokracijo (Simič, 2013, str. 4). Evropska komisija je v maju 2010 izdala sporočilo z naslovom Evropska Digitalna agenda, ki je prva od sedmih vodilnih pobud strategije Evropa 2020 in je postala končni veljani dokument 26. 8. 2010. Komisija se je zavedala pomembnosti razvoja informacijsko-komunikacijske infrastrukture in je najprej analizirala stanje v EU. Opredelila je sedem glavnih pomanjkljivosti IKT, med katerimi je tudi pomanjkanje naložb v omrežje, na osnovi katerih je nastalo sedem prednostnih področij ukrepanja Digitalne agende. Določila

je vrsto ukrepov za spodbujanje digitalnega gospodarstva s poudarkom na pospeševanju prehoda na okolje visokih hitrosti in krepitev enotnega spletnega trga (Simič, 2013, str. 4).

Med sedem prednostnih ukrepov, ki jih določa Digitalna agenda, sodi poleg občutnega povečanja hitrosti spletnega dostopa (hitrega in ultra hitrega dostopa) tudi izboljšanje določanja standardov na področju IKT in interoperabilnosti – povezljivosti s sistemi drugih članic EU, povečanje zaupanja v internet in okrepitev internetne varnosti, spodbujanje raziskav, naložb in inovacij na področju najsodobnejših IKT, širjenje digitalne pismenosti, znanj in vključevanje, uporaba IKT za odziv na družbene izzive, kot so podnebne spremembe in staranje prebivalstva, ter vzpostavitev enotnega digitalnega trga (AKOS, 2015, str. 24).

Digitalna agenda je cilje definirala na bližnje in dolgoročne. Med bližnje cilje spada uspešen izhod iz gospodarske krize, medtem ko med dolgoročne cilje spada zagotovitev stabilne in vzdržne prihodnosti EU. Regulatorni okvirji v skladu z Digitalno agendo nalagajo vsem evropskim državam investicije v omrežja naslednje generacije (angl. *new generation access*, v nadaljevanju NGA), s tem da se za področja, kjer ni izkazanega komercialnega interesa, zagotovi pomoč z javnimi sredstvi. Med zelo konkretne cilje, ki jih Digitalna agenda navaja za spodbujanje izvajanja akcijskega načrta, pa morajo države članice na podlagi potrditve agende z dne 31. 5. 2010 s pomočjo učinkovitih izvajanj regulativnih ukrepov do leta 2020 zagotoviti priključke s hitrostjo 30 Mbit/s za vsa gospodinjstva in možnost priključka s hitrostjo 100 Mbit/s za več kot polovico gospodinjstev. Finančna sredstva za doseg postavljenih ciljev so ocenjena na okrog 200 milijard evrov. Ta cilj je le predpogoj za izpolnitev vseh ostalih ciljev.

2.2 Enoten evropski trg

Velikega pomena za gospodarski in socialni razvoj ter kohezijo med območji Evropske unije so prometna, energetska in visokokakovostna digitalna omrežja, ki podpirajo vse sektorje sodobnega in inovativnega gospodarstva. Na podlagi ocene OECD je razvoj držav odvisen od kakovosti omrežij, zato bi bilo potrebno za njeno rast letno prispevati 3,5 % BDP-ja. Prav visokokakovostna digitalna omrežja so hrbtenica enotnega trga, ki je še vedno v precejšnjem obsegu neizkoriščen vir rasti ter ključni dejavnik konkurenčnosti (Kos et al., 2013, str. 7). Po njihovi oceni so v državah OECD letni izdatki za omrežja elektronskih komunikacij v preteklem desetletju znašali okrog 700 milijard USD, s tem da naj bi v letu 2020 padli na 570 milijard USD, v letu 2025 pa na celo 170 milijard USD. Kar 85 % izdatkov naj bi bilo namenjenih vzdrževanju in obnovi. Po letu 2020 naj bi po napovedih izdatki za elektronske komunikacije nečlanic OECD presegli izdatke članic OECD (Štiblar et al., 2016, str. 241).

Evropski parlament v sklopu Pogodbe o delovanju Evropske unije (PDEU) predstavlja štiri smernice za vseevropska omrežja (angl. *Trans-European network*, v nadaljevanju TEN), ki

zajemajo okvir politik, ki so bile prvič omenjene v Maastrichtski pogodbi. Omrežja bodo spodbujala razvoj in rast notranjega trga, krepila gospodarsko in socialno povezovanje, povezovala obrobne regije z osrednjimi regijami EU, spodbujala zaposlovanje, hkrati pa si bodo prizadevala doseči okoljske cilje in cilje trajnostnega razvoja (Vseevropska omrežja – smernice, 2016).

K izgradnji enotnega vseevropskega omrežja in povezovanju vse regije EU naj bi pripomogla naslednja evropska infrastruktura (Vseevropska omrežja – smernice, 2016):

- vseevropsko prometno omrežje (angl. *Trans-european transport network* - TEN-T);
- vseevropsko energetska omrežje (angl. *Trans-european energy network* - TEN-E);
- digitalno vseevropsko omrežje z integriranimi storitvami (EURO-ISDN), katerega smernice so bile opredeljene z odločbo št. 2717/95/ES z 9. novembra 1995, da bi se v prihodnosti vzpostavilo evropsko omrežje širokopasovnih komunikacij. Nadaljevanje programa EURO-ISDN je bil Program Skupnosti eTEN, ki je bil eno ključnih orodij akcijskega načrta e-Evropa 2005: Informacijska družba za vse, in je bil dokončan v letu 2006. Namenjen je bil širitvi vseevropskih storitev, ki temeljijo na telekomunikacijskih omrežjih. Zdaj so naložbe EU osredotočene predvsem na posodobitev obstoječih omrežij;
- vseevropsko telekomunikacijsko omrežje (angl. *Trans-european telecommunication networks* - TEN-Telecom), katerega smernice so bile opredeljene z odločbo št. 1336/97/ES s 17. junija 1997 in so se nanašale na razvoj osnovnih in satelitskih omrežij ter nekoliko spremenjene z odločbo št. 1376/2002/ES z 12. julija 2002, ki daje večji poudarek omrežjem za prenos elektronskih podatkov in storitvam, za katere se uporablja ta omrežja.

Evropska komisija v sklopu Strategije Evropa 2020 želi doseči integriran evropski trg, zato med svoje prednostne naloge za rast poleg prometne in energetske infrastrukture razvija tudi enotno informacijsko-komunikacijsko infrastrukturo, tako da podpira projekte gradnje odprtih širokopasovnih omrežij. V letu 2013 je predstavila tudi novo uredbo o ukrepih za evropski enotni trg elektronskih komunikacij (angl. *Telecoms single market* - TSM), ki bo z poenotenjem glavnih značilnosti trga elektronskih komunikacij EU ponesla v globalno konkurenčno sfero. Zavzemala se bo za enoten veleprodajni širokopasovni produkt, namenjen operaterjem s pomembno tržno močjo in simetričen veleprodajni produkt z zagotovljeno kakovostjo storitev, ki bi vsem ponudnikom storitev zagotovil enake pogoje v vseh evropskih državah. Poleg tega uredba predlaga tudi spremenjen princip mednarodnega gostovanja, poenotenje pravil glede varstva končnih uporabnikov in omrežno nevtralnost (angl. *net neutrality*) (Mohar Bastar, 2014, str. 16). Predlog uredbe torej vsebuje tudi smernice za svobodno zagotavljanje in uporabo odprtega internetnega dostopa, kar bo podrobneje opisano v nadaljevanju (Turk & Kozlevčar Žorga, 2014, str. 82).

Enotni evropski trg potrebujemo po mnenju evropskega komisarja za digitalno gospodarstvo in družbo Güntherja H. Oettingerja zato, ker bo omogočal razcvet novih poslovnih modelov, rast novih družb in industrije, ki bo lahko izkoristila prednosti interneta stvari. Podpredsednik za enotni trg Andrus Ansip pa je rekel, da morajo ljudje imeti možnost, da prečkajo meje tako v resničnem svetu kot tudi na spletu ter da mora Evropa v celoti izkoristiti prednosti digitalne dobe (Evropska komisija, 2015, str. 1). Predpogoj je odstranitev ovir delovanja notranjega trga ter spodbuditev celovite pokritosti s širokopasovnim omrežjem visokih hitrosti s pomočjo ukrepov za znižanje stroškov za postavitev elektronskih komunikacijskih omrežij (Evropski parlament, 2014b).

Čeprav v Evropski uniji prihaja do vse večjega zakonodajnega povezovanja, pa čezmejne fizične medsebojne povezave zaostajajo zlasti v novih državah članicah, kar ustvarja vrzeli med središčem Evropske unije in njegovim obrobjem ter ovira rast elektronskega poslovanja (Štiblar et al., 2016, str. 243). Projekt SIVA (angl. *South East Europe improved virtual accessibility*) je iniciativa za izboljšanje dostopnosti v jugovzhodni Evropi in lajšanje izgradnje širokopasovnih omrežij. SIVA načrtovalno orodje omogoča učinkovito določanje področij, kjer je potreben razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologij, in izračun stroškov postavitve optičnih ali brezžičnih omrežij z ali brez deljenja obstoječe infrastrukture. Cilj projekta je zmanjšati digitalno ločnico v jugovzhodni Evropi, kar pomeni zmanjšati fragmentacijo obstoječe infrastrukture, izboljšati kvaliteto fizične in virtualne dostopnosti ter tako vplivati na razvoj gospodarstva. Orodje omogoča prihranke med izgradnjo ali širitvijo širokopasovnih omrežij s pomočjo deljenja obstoječe infrastrukture ali skupne izgradnje nove infrastrukture (Program South East Europe (Jugovzhodna Evropa), 2015). Poudarek evropskega regulatornega okvira je načelo univerzalne storitve za vse prebivalce na celotnem ozemlju EU, tudi na ruralno redko poseljenih področjih, saj le tako lahko pripomore k ustvarjanju enotnega trga.

2.3 Omrežna nevtralnost

Nevtralnost omrežja omogoča inovativnost in kakovost storitev, ki je v interesu razvoja interneta in razvoja celotne družbe na nacionalnem in globalnem nivoju, saj odprta in svobodna uporaba interneta spodbuja demokratičnost, nediskriminatornost in transparentnost (Turk & Kozlevčar Žorga, 2014, str. 82).

V resoluciji Evropskega parlamenta s 17. novembra 2011 je zapisano o odprtem internetu in nevtralnosti omrežja v Evropi 2011/2866, da je odprt značaj interneta ključna gonilna sila konkurenčnosti, gospodarske rasti, socialnega razvoja in inovacij (Evropski parlament, 2014a, str. 33). Datum začetka uporabe določb o omrežni nevtralnosti je bil 30. april 2016. Posledica odprtega interneta je zelo hiter razvoj spletnih uporabniških programov, vsebin in storitev, ter rasti v ponudbi in povpraševanju po vsebinah in storitvah, in je zato izredno pomemben pospeševalec prostega pretoka znanja, idej in informacij, tudi v državah, kjer je dostop do neodvisnih sredstev obveščanja omejen (Evropski parlament, 2014a, str. 33).

Definicija nevtralnosti interneta, ki je določena v 37. točki 3. člena ZEKom-1, sledi definiciji BEREC in pravi, da je »nevtralnost interneta načelo, po katerem se vsak internetni promet po javnem komunikacijskem omrežju obravnava enakovredno, to je neodvisno od vsebine, aplikacij, storitev, naprave, vira in cilja komunikacije« (Turk & Kozlevčar Žorga, 2014, str. 79). To pomeni, da lahko ponudniki ponujajo, uporabniki pa uporabljajo katerokoli internetno storitev ali vsebino. Medtem ko se 203. člen ZEKom-1 nanaša na Izjavo Komisije o nevtralnosti omrežja v sklopu Direktive 2009/140/ES, kjer nevtralnost interneta navaja za ključno pri zaščiti omrežnih svoboščin uporabnikov interneta (Turk & Kozlevčar Žorga, 2014, str. 79). Nacionalna regulatorna agencija elektronskih komunikacij (v nadaljevanju agencija) je pristojna za uveljavljanje, zaščito in nadzor nad izvajanjem zakonskih določil. Različni interesi obstajajo s strani infrastrukturnih operaterjev, ki veliko investirajo v izgradnjo omrežja, in ponudniki storitev ter uporabniki na drugi strani. Pri omrežni nevtralnosti je bistveno, da je omrežje ločeno od vsebine in je vsebina ločena od omrežja, kar pomeni, da gre za funkcionalno delitev lastnikov infrastrukture in ponudnikov maloprodajnih storitev.

Tabela 4: Pro in contra nevtralnosti omrežja

Motivi za nevtralnost omrežja	Motivi proti nevtralnosti omrežja
Internet mora ostati odprt, vsebinsko nevtralen, enoten in prodemokratičen. Zagotavljati mora zaupnost in mora biti upravljan transparentno po večdeležniškem načelu.	Nadzor mora biti, vendar osredotočen na doseganje natančno določenih specifičnih in legitimnih namenov. Regulacija mora biti upravičena in mora zagotavljati visok nivo kibernetске varnosti.
Nevtralnost omrežja zagotavlja nizek vstopni prag za nove ponudnike storitev in vsebin, saj ne diskriminira ponudnikov glede njihovega izvora, kapitalske moči ali same vsebine in vsem deležnikom omogoča enakopraven konkurenčen boj in spodbuja razvoj. Vsi potencialni uporabniki imajo tako na voljo globalno svetovno internetno omrežje, povpraševanje po vsebinah pa raste.	Z vidika povečanja deleža prihodkov od interneta se nasprotuje njegovi vsebinski nevtralnosti. Operaterji želijo ustvariti dodatne prihodke tako, da bi legalizirali možnost ponujanja storitev, s katerimi bi zagotavljali kakovost storitve prenosa od ponudnikov do uporabnikov internetnih vsebin (angl. <i>End-to-end</i>). Če omrežje ne bi bilo nevtralno, bi se lažje podprlo evropsko industrijo internetnih vsebin. Z nevtralnostjo omrežja se namreč nehoti podpira ameriška industrija internetnih vsebin, ki je vodilna v Evropi (npr. Google, ki ima 90 % delež pri digitalnih iskalnikih).
Funkcionalno ločeno omrežje: omrežje je ločeno od vsebine, vsebina je ločena od omrežja.	Ni funkcionalno ločeno omrežje (primer: tradicionalni vertikalni sektor bivših telekomov).
V Sloveniji je uzakonjena nevtralnost interneta v ZEKom-1, kar nas uvršča med tehnološko napredne sodobne države, za katere ni sprejemljivo filtriranje, blokiranje ali diskriminatorna obravnava internetnega prometa.	Glede na ureditev v ZEKom-1 lahko v nevtralnost interneta posežejo uradne inštitucije samo v primeru odločitve sodišča. Omogočeno bi moralo biti izvajanje zakonskih pooblastil uradnim inštitucijam v sklopu Zakona o igrah na srečo in Zakona o inšpekcijskem nadzoru.

se nadaljuje

Tabela 4: Pro in contra nevtralnosti omrežja (nad.)

Motivi za nevtralnost omrežja	Motivi proti nevtralnosti omrežja
Operaterji omrežij so regulirani in v svojih omrežjih sicer morajo upravljati internetni promet, ker je to nujni pogoj za njihovo delovanje, integriteto in celovitost, vendar ga ne smejo kontrolirati oz. tržiti ponudnikom vsebin ali končnim uporabnikom.	Ponudniki vsebin zahtevajo vsebinsko nevtralnost pri prenosu internetnega prometa, medtem ko sami niso tako nevtralni. Prisotna je npr. komercialna diferenciacija različnih vsebin v internetnem iskalniku glede na zakup oglasnega prostora ali položaja uvrstitve med iskalnimi zadetki.
V sklopu nevtralnosti omrežja so lahko ponujene specializirane storitve, kamor sodi pravica do dostopa do informacij po izbiri uporabnika, kot je npr. zaustavljanje nezaželenega prometa in za otroke spornih vsebin.	Specializirane storitve so potencialni izvor omejevanja odprtega in nevtralnega interneta, še posebej glede na definicijo le-teh v končni različici uredbe enotnega evropskega trga.
Nevtralen internet, ki ves promet obravnava enakovredno, ima ključno vlogo pri razvoju interneta, njegovih storitev in vsebin. Internet je gonilna sila konkurenčnosti, gospodarske rasti, socialnega razvoja in inovacij. Je pospeševalec prostega pretoka znanja, idej, informacij in vsebin. Odprtost interneta omogoča ponudnikom internetnih storitev in vsebin na račun operaterjev prenosnih komunikacijskih omrežij velike dobičke.	Vse obsežnejši in prenosno vse zahtevnejši internetni promet (t. i. »real-time« promet) potrebuje vedno bolj zmogljiva omrežja prihodnje generacije, kar pa zahteva velika finančna sredstva za zmogljivo širokopasovno infrastrukturo elektronskih komunikacij. Operaterjem se visoke investicije v izgradnjo omrežja ne povrnejo v zadostni meri in se večkrat otepajo izgub. Dodatne vire prihodkov morajo iskati ločeno od celovitega prenosa internetnega prometa.

Povzeto in prirejeno po M. Turk, B. Kozlevčar Žorga, Nevtralnost interneta med motivi in realnostjo, 2014, str. 77–82.

Na hrbtениčnem prenosu se pojavlja težava omrežne nevtralnosti, saj trenutne kapacitete ne zadoščajo prenosu vseh vsebin brez omejitev. Temu mora slediti ali povečanje kapacitet ter cen zakupa ali pa ustrezna regulacija usmerjanja vsebin. Na povečanje potreb po prenosu pa bodo vedno bolj vplivala tudi mobilna omrežja 4. in 5. generacije.

2.4 Znižanje stroškov gradnje širokopasovne infrastrukture elektronskih komunikacij

Predlog o ukrepih za znižanje stroškov gradnje visoko-hitrostnih elektronskih komunikacijskih omrežij temelji na Uredbi Evropskega parlamenta in Sveta o ukrepih za znižanje stroškov za izgradnjo visoko-hitrostnih elektronskih komunikacijskih omrežij (COM (2013) 147 final, 2013/0080 (COD), Bruselj, 26. 3. 2013). Cilj usmeritev EU o znižanju stroškov gradnje širokopasovne infrastrukture elektronskih komunikacij je preprečevanje podvajanja del in posegov v prostor (Evropska digitalna agenda, COM (2010) 245 konč./2, z 19. 5. 2010). Ključnega pomena za znižanje stroškov gradnje je souporaba infrastrukture. Infrastrukturni operaterji morajo graditi svoja omrežja

koordinirano z ostalo javno infrastrukturo, medtem ko upravljavci obstoječe javne infrastrukture (predvsem elektrika, plin, voda) morajo dati le-to pod določenimi pogoji na razpolago za izgradnjo širokopasovnih omrežij (Kos et al., 2013, str. 8). Možna je učinkovita souporaba obstoječe fizične infrastrukture, kot so npr. kanali, vodi, jaški, omarice, drogovi, stebri, antene, stolpi in drugi podporni objekti. Predlagane so tudi usmeritve glede izgradnje omrežij v stavbah in lajšanja birokratskih postopkov, predvsem pri izdaji dovoljenj.

Cilj Direktive 2014/61/EU o ukrepih za znižanje stroškov za postavitve elektronskih komunikacijskih omrežij visokih hitrosti je razvoj enotnega digitalnega trga, kar bo imelo vpliv na potrebe po večjih kapacitetah. Predpogoj je odstranitev ovir delovanja notranjega trga in spodbuditev celovite pokritosti s širokopasovnim omrežjem. Infrastruktura bo morala biti urejena na način, da se bo lahko uporabljala za vgradnjo elektronskih komunikacijskih omrežij, s tem da se bodo hkrati upoštevali ukrepi za zmanjšanje stroškov namestitve mrež visoke hitrosti, ki se izvajajo na nacionalni ravni. Zlasti 3. člen te direktive določa, da ima vsak operater omrežja, ki upravlja infrastrukturo za elektronske komunikacije in distribucijo plina, elektrike, ogrevanja, vode ter prometno omrežje, obveznost, da zagotovi dostop do svojih infrastruktur pod poštenimi in razumnimi pogoji za vgradnjo ultra-širokopasovnega omrežja (Evropski parlament in Svet Evropske unije, 2014b, str. 9). Tem vprašanju je bila pri oblikovanju zakonskih določb posvečena pozornost tudi v 3. in 4. poglavju ZEKom-1, ki pa bodo podrobneje obrazložene v nadaljevanju.

3 SLOVENSKI REGULATORNI OKVIR HRBTENIČNIH OPTIČNIH OMREŽIJ

V Sloveniji je trg telekomunikacijskih storitev popolnoma liberaliziran od maja leta 2001, ko je telekomunikacijsko omrežje postalo odprto in dostopno za vse potencialne operaterje. Vsaka fizična ali pravna oseba lahko v skladu z Zakonom o elektronskih komunikacijah zagotavlja elektronska komunikacijska omrežja oziroma izvaja elektronske komunikacijske storitve, s tem da mora biti omrežje odprto in dostopno za vse potencialne operaterje, saj se le tako lahko ponudnikom storitev elektronskih komunikacij zagotovi enake možnosti za nastop na trgu (APEK, 2006, str. 3).

Slovenija se je z referendumom 23. 3. 2003 odločila za vstop v Evropsko unijo in se s tem zavezala, da bo sprejemala njena pravila in obveze. Regulativna načela na področju elektronskih komunikacij se prilagajajo razvoju trga in usmeritvam s strani Evropske komisije, BEREC-a in nacionalnih regulatorjev. Nacionalni nadzorni organ za področje elektronskih komunikacij, elektronskih medijev in železniškega prometa vzpostavlja in ohranja konkurenco na način predhodne (angl. *ex-ante*) regulacije in varuje konkurenco z naknadnimi (angl. *ex-post*) načeli, ki zaščitijo končnega uporabnika pred monopolnimi cenami, tako da lahko izbira med konkurenčnimi ponudniki na področju elektronskih

komunikacij (Mohar Bastar, 2014, str. 15). Izvajanje nadzora države je potrebno predvsem iz vidika razširitve infrastrukture na področja, ki so iz ekonomskega oz. komercialnega vidika nezanimiva za zasebni kapital.

3.1 Vloga Agencije za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije

AKOS je neodvisna nacionalna regulatorna agencija elektronskih komunikacij. Njeno poslanstvo je spodbujanje konkurence, zagotavljanje enakopravnega delovanja operaterjev elektronskih komunikacijskih omrežij in storitev, izvajalcev poštnih storitev ter prevoznih storitev v železniškem prometu, skrb za upravljanje radiofrekvenčnega spektra in številskega prostora, nadzor vsebine radijskih in televizijskih programov ter varovanje pravic uporabnikov tako v Republiki Sloveniji kot v Evropski uniji (O agenciji, 2015).

S sprejetjem Splošnega akta o določitvi upoštevnih trgov je agencija prevzela analiziranje upoštevanih trgov produktov in storitev, katerih reguliranost je odvisna od dveh kriterijev, ki sta zamenljivost povpraševanja in ponudbe. Zamenljivost povpraševanja je možnost potrošnika, da lahko zamenja storitev za drugo storitev zaradi dviga cen, in to ni ovirano z visokimi stroški prehoda, ki so lahko posledica dolgoročnih pogodb ali zamenjave drage terminalske opreme, medtem ko zamenljivost na strani povpraševanja predstavlja najbolj neposredno obliko konkurenčnega pritiska in je odvisna od storitve oz. tehnologije (APEK, 2006, str. 6–7). Elektronske komunikacije zaradi svojih eksternalnih učinkov tako rekoč v nobeni gospodarsko uspešni državi niso izključno podvržene samo delovanju trga ali države. Pri oblikovanju posameznega upoštevnega trga produktov in storitev agencija upošteva tudi specifične nacionalne okoliščine (APEK, 2006, str. 5). Deregulacija trga in konkurenca znižujeta ceno storitev elektronskih komunikacij, kar ob pričakovanih finančnih donosih pomeni nižanje stroškov in lahko vpliva na ustreznost tehnologij, kakovost zagotavljanja storitev in razpoložljivost komunikacijskih poti (Tavčar, 2014, str. 36). Agencija definira na podlagi vnaprejšnje (ex-ante) regulacije razmer na trgu predpisane obveznosti v skladu s prvim odstavkom 19. člena ZeKom operaterja s pomembno tržno močjo, ki ima sam ali skupaj z drugimi operaterji na določenem upoštevanem trgu javnih komunikacijskih omrežij prevladujoč položaj z ekonomskim vplivom, ki mu omogoča veliko mero samostojnosti nasproti konkurentom, uporabnikom in potrošnikom (APEK, 2006, str. 10).

Agencija je v skladu z opredeljenimi trgi iz Priporočila Evropske komisije o upoštevnih trgih, produktih in storitvah na področju elektronskih komunikacij določila na geografskem območju Republike Slovenije najprej 18 upoštevnih trgov, od katerih so nekateri regulirani, drugi pa neregulirani upoštevani trgi. Trgi se regulirajo in določajo na novo glede na konkurenčnost oz. nekonkurenčnost. Predlagana priporočila manjšajo število trgov, ki so podvrženi ex-ante regulaciji, iz sedem na štiri na podlagi obsežne študije Ecorys, saj naj bi tako lažje sledila splošnemu cilju ohranjanja konkurence in hkratnemu

pospeševanju investicij v NGA omrežja (Mohar Bastar, 2014, str. 16). Regulirani upoštevani trgi so iz področja zaključevanja klicev in dostopa do širokopasovnega omrežja (Mohar Bastar, 2014, str. 16).

Tabela 5: Regulirani upoštevani trgi

Trg	Opis
Trg 1	Dostop do javnega omrežja na fiksni lokaciji (maloprodajni trg).
Trg 3 (»ex9«)	Zaključevanje klicev v posamičnih javnih telefonskih omrežjih na fiksni lokaciji (medoperaterski trg), kamor spada posredovanje klicev s fiksne lokacije v javnem telefonskem omrežju (medoperaterski trg).
Trg 4 (»ex11«)	Dostop do (fizične) omrežne infrastrukture (vključno s sodostopom ali razvezanim dostopom) na fiksni lokaciji (medoperaterski trg), kamor spada razvezan dostop do krajevne zanke in podzanke z namenom zagotavljanja širokopasovnih in govornih storitev (medoperaterski trg).
Trg 5 (»ex12«)	Širokopasovni dostop (medoperaterski trg, masovni trg brez poslovnih uporabnikov).
Trg 6 (»ex13«)	Dostopovni deli zakupljenih vodov ne glede na tehnologijo, ki zagotavlja dodeljeno zmogljivost (medoperaterski trg), kamor sodijo dostopovni deli zakupljenih vodov (medoperaterski trg).
Trg 7 (»ex16«)	Zaključevanje govornih klicev v posamičnih javnih mobilnih telefonskih omrežjih (medoperaterski trg), kamor sodi zaključevanje govornih klicev v posamičnih javnih mobilnih telefonskih omrežjih (medoperaterski trg).

Povzeto in prirejeno po Analize in odločbe na reguliranih upoštevanih trgih, 2015.

Glede na stanje na trgu elektronskih komunikacij v Sloveniji je razlogov za regulacijo dostopa do optičnega dostopovnega omrežja kar nekaj. V Sloveniji je slaba izkoriščenost že izgrajenega optičnega omrežja, saj je število aktivnih priključkov glede na število vseh izgrajenih optičnih priključkov zelo nizko. Na podlagi analize, ki je pokazala, da je v Sloveniji izkoriščenih le slabih 20 % optičnega omrežja Telekoma Slovenije, d.d., je agencija izdala obvezujočo odločbo, s katero je Telekomu Slovenije, d.d. naložila omogočanje dostopa do optike še drugim operaterjem najkasneje do konca junija 2011 in oblikovanje veleprodajne cene za najem le-tega. Z razvezanim dostopom se je izkoriščenost povečala, saj lahko uporabniki preko Telekomovega optičnega omrežja izbirajo tudi storitve konkurenčnih operaterjev, ki so pogosto cenovno ugodnejši (Končno konkurenca na Telekomovi optiki, 2015).

Regulacija dostopa do optičnega dostopovnega omrežja se navezuje na »trg 3a«: dostop do (fizične) omrežne infrastrukture (vključno s sodostopom ali razvezanim dostopom) na fiksni lokaciji (medoperaterski trg), in »trg 3b«: širokopasovni dostop (medoperaterski trg). Za oba trga je značilno, da sta definirana nacionalno, vključujeta bakreno in optično dostopovno omrežje ter da je določen operater s pomembno tržno močjo (v nadaljevanju OPTM), ki je Telekom Slovenije, d.d. (Muha, 2012, str. 179). Obveznost, ki mu jo agencija naloži, je tudi, da mora dati na razpolago popoln posnetek svoje veleprodajne

storitve, zato da ga lahko alternativni operaterji posnamejo. Razvezava krajevne zanke prepreči, da bi navedeni operater ponovno monopoliziral dostop do omrežja.

V nadaljevanju so opisani upoštevni trgi glede na spremembe priporočila Evropske komisije o upoštevni trgih iz leta 2014, ki so podani v Metodologiji v zvezi s prihodnjo regulacijo medoperaterskih upoštevni trgov za dostop do širokopasovnega omrežja.

Tabela 6: Upoštevani trgi glede na spremembe priporočila Evropske komisije

Priporočilo 2008		Priporočilo 2014	
Trg	Ime trga	Trg	Ime trga
4	Dostop do (fizične) omrežne infrastrukture (vključno s sodostopom ali razvezanim dostopom) na fiksni lokaciji (medoperaterski trg).	3a	Veleprodajni lokalni dostop na fiksni lokaciji, ki je v glavnem sestavljen iz fizičnih oz. pasivnih dostopovnih produktov, ki omogočajo posredovanje interneta in povezanih podatkovnih storitev. Poleg razvezave bakrene lokalne zanke in razvezave bakrene podzanke pridejo v poštev tudi v prihodnje razpoložljivi dostopovni produkti, ki so še v razvoju.
5	Širokopasovni dostop (medoperaterski trg).	3b	Veleprodajni osrednji dostop na fiksni lokaciji za izdelke za množični trg se zagotovi na višjem in bolj osrednjem nivoju omrežne arhitekture in se lahko uporablja za izvajanje maloprodajnih storitev za množični trg rezidenčnih in poslovnih uporabnikov, s tem da so možnosti diferenciacije ponudbe majhne.
6	Dostopovni deli zakupljenih vodov ne glede na tehnologijo, ki zagotavlja zakupljeno ali dodeljeno zmogljivost (medoperaterski trg).	4	Veleprodajni visokokakovostni dostop na fiksni lokaciji zelo pogosto povezuje številne lokacije poslovnih uporabnikov. Gre za regulacijo fiksnih zakupljenih vodov, kjer se pod tehničnimi specifikacijami omenja tudi hrbtenične dele povezav, ki trenutno niso regulirani.

Povzeto in prirejeno po AKOS, Metodologija v zvezi s prihodnjo regulacijo medoperaterskih upoštevni trgov za dostop do širokopasovnega omrežja, 2015c, str. 9, 13, 55.

»Klub temu, da je Evropska komisija že v Priporočilu o upoštevni trgih iz leta 2007 umaknila upoštevni trg hrbteničnih delov zakupljenih vodov, pa imajo države članice vendarle še vedno možnost, da s preizkusom treh meril preizkusijo, ali bo navedeni upoštevni trg dovolj konkurenčen tudi ob povečani potrebi po kapacitetah hrbteničnega omrežja (potencialna izgradnja novih lokalnih hrbteničnih povezav) oziroma ali potrebuje regulatorno intervencijo« (AKOS, 2015c, str. 15).

3.1.1 Analiza 14. trga

Zadnjo analizo upoštevanega 14. trga hrbteničnih delov zakupljenih vodov na medoperaterskem trgu je agencija opravila 22. 3. 2006 in je še vedno aktualna (APEK, 2006, str. 2). Trg hrbteničnih zakupljenih vodov je popolnoma konkurenčen v skladu z notificirano analizo Agencije za pošto in elektronske komunikacije (APEK) št. 300-165/2004-68. Optičnih vlaken agencija ni upoštevala v analizi, ker predstavljajo golo infrastrukturo in brez dodatnih investicij v terminalsko opremo nimajo definirane prenosne hitrosti, medtem ko se zakupljeni vodi prodajajo kot storitve z definirano prenosno hitrostjo, saj vključujejo uporabo ustrezne terminalske opreme (APEK, 2006, str. 8).

Smernice Evropske komisije o analizi upoštevanega 14. trga hrbteničnih delov zakupljenih vodov so, da obstaja učinkovita konkurenca, saj noben operater sam ali skupaj z drugim podjetjem nima pomembne tržne moči. V kolikor bi nacionalni regulativni organ ugotovil, da na 14. trgu ni učinkovite konkurence, bi moral določiti operaterja s pomembno tržno močjo in mu v skladu s 16(4). členom Okvirne direktive naložiti ustrezne obveznosti (APEK, 2006, str. 10).

Agencija je v skladu z 22. členom ZEKom na upoštevanem trgu 14 Hrbtenični deli zakupljenih vodov (medoperaterski trg) ugotovila, da je trg dovolj konkurenčen in ni določila nobenega operaterja za operaterja s pomembno tržno močjo (APEK, 2006, str. 20). Obravnavani trg ni predmet predhodne regulacije s strani agencije, kar pomeni, da se lahko cene prosto oblikujejo glede na konkurenčno povpraševanje na trgu in da agencija ne predpisuje upravljanja in gradnje hrbteničnega omrežja (Mihevc, 2012a, str. 9). V praksi se cene na konkurenčnem hrbteničnem trgu ne morejo oblikovati brez možnosti dajanja popustov na določenem segmentu in določenim strankam, saj se konkurenčne razmere na različnih geografskih področjih zelo razlikujejo. Nadaljnje raziskovanje na tem trgu ni bilo več opravljeno.

Za družbe, katerih ustanovitelj in edini družbenik je Republika Slovenija, je ugotovila naslednje (APEK, 2006, str. 5, 15,16):

- ELES d.o.o. zagotavlja storitev dajanja vodov z zakup od leta 1999 dalje in ima zelo dobro razvito in tehnološko napredno hrbtenično omrežje, saj uporablja isto tehnologijo kot Telekom Slovenije, d. d. Vse aktivnosti s področja elektronskih komunikacijskih storitev je 1. 7. 2004 po sklepu Vlade Republike Slovenije prenesla najprej na družbo Elektro.TK, d. o. o., Ljubljana, nato pa 5. 1. 2005 na družbo Stelkom, d. o. o., katere ustanovitelji so slovenska elektro podjetja in Holding slovenskih elektrarn, d. o. o.;
- Holding Slovenske železnice, d. o. o., zagotavlja storitve dajanja vodov od leta 2000 in imajo tako kot ELES d.o.o. dobro razvito in tehnološko napredno hrbtenično omrežje ter uporabljajo isto tehnologijo kot Telekom Slovenije, d. d.;

- Telekom Slovenije, d. d., ki je zakoniti naslednik družbe Pošta, telegraf in telefon, je imel pri zagotavljanju javnih komunikacijskih omrežij in storitev do konca leta 2000 izključno pravico, s tem da je zagotavljal dajanje vodov v zakup od leta 1995 dalje. Telekom Slovenije, d.d. je bil pred deregulacijo 14. trga OPTM za zakup vodov, s tem da do leta 2004 ni ločeval med maloprodajnim in medoperaterskim trgom zakupljenih vodov ter posledično postavil iste cene in pogoje tako za operaterje kot tudi za končne uporabnike. Razpolaga s sodobnimi sistemi prenosa, ki uporabljajo večinoma optično infrastrukturo in zagotavljajo visoke hitrosti prenosa, ter z razvitim dostopovnim omrežjem.
- DARS d.d. v analizo ni bil vključen, ker takrat svojih povezav ni tržil in tudi ni ustvarjal prihodkov iz tega naslova. DARS d.d. vstopi na trg elektronskih komunikacij konec leta 2006, ko je prejel vsa potrebna soglasja s strani Vlade Republike Slovenije.

Urad za varstvo konkurence, ki je sodeloval z agencijo, je menil, da naj agencija preuči možnost obstoja dveh operaterjev s pomembno tržno močjo, in sicer poleg Telekoma Slovenije, d.d. še ELES-a d.o.o., in opiše tehnologijo prenosa pri klasičnem zakupu vodov ter specificira, kaj se na upoštevanem trgu primerja glede na ceno, lastnosti, kakovost in funkcionalnost (APEK, 2006, str. 5). Analiza je potekala na podlagi naslednjih sedmih meril, ki morajo pokazati na obstoj konkurence: tržni delež, ovire za vstop, velik vpliv uporabnikov na moč operaterja, ekonomija obsega in povezanosti, kontrola nad infrastrukturo, možnost dostopa do finančnih virov in tehnološke prednosti. Ugotovljeno je bilo, da tržni delež nobenega operaterja na obravnavanem upoštevnem trgu ni večji od 50 %, kar pomeni da ne obstaja OPTM. Ovir za vstop na upošteveni trg ni, saj imajo vstopajoči možnost vstopa na trg preko zakupa optičnih vlaken obstoječih infrastruktur. Vpliv velikih uporabnikov na moč operaterja je velik, saj imajo največji zakupniki vpliv na moč posameznih operaterjev, ker obstaja alternativa za zamenjavo operaterja. Ekonomijo obsega in ekonomijo povezanosti dosega Telekom Slovenije, d. d., saj je operater, ki deluje na celotnem ozemlju države in ponuja paleto storitev širokemu krogu uporabnikov (APEK, 2006, str. 11–14). Kontrole nad infrastrukturo, ki se je ne da zlahka podvojiti, ni, ker na upoštevnem trgu 14 obstaja konkurenca, saj je ključna infrastruktura na nivoju hrbtenice vsaj potrojena. Svoje hrbtenično omrežje imajo na celotnem območju Slovenije poleg Telekoma Slovenije, d. d., še ELES d.o.o. in SŽ d. o. o., ter DARS d.d., ki pa ni bil vključen v analizo.

3.1.2 Zakon o elektronskih komunikacijah

ZEKom je prevzel regulatorne določbe na podlagi Okvirne Direktive 2002/21/EC, Direktive 2002/20/EC in Direktive 2002/22/EC, ki se nanašajo na zagotavljanje elektronskih komunikacijskih storitev in omrežij. ZEKom-1 je bil objavljen 31. decembra 2012 v Uradnem listu, v veljavo pa je stopil 15. januarja 2013. Ureja pogoje glede zagotavljanja učinkovite konkurence in enakopravnega delovanja operaterjev na trgu elektronskih komunikacij, za kar mora poskrbeti agencija v sodelovanju z organom,

pristojnim za varstvo konkurence (Ur. l. RS, št. 77/04, ki je v veljavi od 17. 7. 2004). Operaterjem obveznosti iz 5. in 14. člena ZEKom-1 nalagajo, da agencijo pisno obveščajo o podatkih v zvezi z vrstami in lego komunikacijskih omrežij ter storitvami, ki jih opravljajo. Podatke posredujejo tudi v treh mesecih po nastanku spremembe pristojnemu geodetskemu organu za vpis v zbirni kataster, ki predstavlja temeljno nepremičninsko evidenco v Sloveniji, v kateri se evidentira gospodarska javna infrastruktura, kot so npr. prometna, energetska, komunalna ter vodna infrastruktura in drugi objekti v javno korist (elektronske komunikacije) (ZEKom-1, 2012).

Naloga agencije je, da na podlagi 221. člena ZEKom-1 (Ur. l. RS, št. 109/12, 110/13, 40/14 – ZIN-B in 54/14 - odl. US) na ozemlju Republike Slovenije nadzoruje, v kolikšni meri se izpolnjuje izvajanje določb tega zakona in na njegovi podlagi izdanih predpisov, splošnih aktov in ukrepov. V skladu z 209. členom ZEKom-1 agencija zaradi skladne uporabe evropskega regulativnega okvira za elektronske komunikacije sodeluje z drugimi regulativnimi organi, Evropsko komisijo in BEREC, in nadzira izvajanje določb predpisov EU s področja določitev upoštevanih trgov, postopkov tržne analize, naložitev operaterjem določenih obveznosti itd. Pri sprejemanju ukrepov mora agencija v kar največjem obsegu upoštevati pripombe, prejete od drugih regulativnih organov, ter jim sporočiti vse sprejete končne ukrepe (ZEKom-1, 2012). Agencija sodeluje z informacijskim pooblaščenecem in državnim organom, pristojnim za varstvo konkurence, s katerim si za izvajanje svojih pristojnosti izmenjujeta podatke in informacije glede analiziranja upoštevnih trgov in določanja pomembne tržne moči.

Agencija je pristojna tudi za nadzorni pregled v zvezi z zagotavljanjem varnosti in celovitosti omrežij in storitev ter obvladovanjem tveganj v izjemnih stanjih, v zvezi s katerim morajo operaterji sprejeti ustrezne tehnične in organizacijske ukrepe. Izvajanja določb 7. poglavja ZEKom-1 je agencija na podlagi 86. člena ZEKom-1 podrobneje uredila s Splošnim aktom o varnosti omrežij in storitev (Ur. l. RS 75/2013, v nadaljevanju splošni akt), ki ga je izdal direktor agencije. V skladu s splošnim aktom imajo operaterji obvezo vzpostaviti vzdrževanje sistema upravljanja varovanja informacij (v nadaljevanju SUVI) in sistema upravljanja neprekinjenega poslovanja (v nadaljevanju SUNP), ki je usklajen z zahtevami standarda ISO/IEC 27001. Zavezanec mora spremljati, testirati, analizirati in vrednotiti učinkovitost SUVI in o tem voditi zapise, izvajati notranje presoje in vodstvene preglede ter voditi zapise o korektivnih ukrepih, v kolikor pride do incidenta, ali pa ugotoviti priložnost za izboljšavo. Glede na 3. člen splošnega akta mora operater pripraviti razpoložljivo, redno pregledovano in dopolnjevano dokumentacijo, med katero sodijo tudi varnostna politika in varnostni načrt, zapisi o incidentih, notranjih presojah in vodstvenih pregledih SUVI in SUNP (Splošni akt o varnosti omrežij in storitev, Ur.l. RS 75/2013). V kolikor pride na strani operaterja do omejitev in prekinitev, mora vsaj en dan vnaprej obvestiti uporabnike in agencijo o kršitvah varnosti ali celovitosti javnih komunikacijskih omrežij, ki lahko nato po potrebi obvesti tudi nacionalno kontaktno točko za obravnavo varnostnih incidentov (SI-CERT), ki deluje v okviru Evropske agencije za

varnost omrežij in informacij (angl. *European Union Agency for Network and Information Security - ENISA*) in javnega zavoda Akademska in raziskovalna mreža Slovenije (angl. *Academic and Research Network of Slovenia*, v nadaljevanju ARNES) (ZEKom-1, 2012). ARNES gradi, vzdržuje in upravlja omrežno infrastrukturo, ki povezuje univerze, inštitute, raziskovalne laboratorije, šole, baze podatkov, muzeje in digitalne knjižnice. Slovenija je prek omrežja ARNES povezana v enotno evropsko raziskovalno in izobraževalno e-infrastrukturo (ARNES, 2012, str. 6). Operaterji morajo v skladu s 83. členom prednostno zagotavljati delovanje tistih delov omrežja, ki so nujni za nemoteno delovanje omrežij nosilcev varnostnega in obrambnega sistema ter sistema zaščite in reševanja.

Poslovanje alternativnih ponudnikov hrbteničnega omrežja temelji na podlagi določbe 89. člena ZEKom-1, ki obravnava operaterje s posebnimi in izključnimi pravicami. Če imajo operaterji posebne ali izključne pravice za izvajanje storitev v drugih gospodarskih sektorjih in če hkrati njihov letni prihodek na področju elektronskih komunikacijskih omrežij ali storitev presega 10 milijonov evrov, morajo v skladu z 89. členom ZEKom-1 dejavnosti, ki so povezane z elektronskimi komunikacijskimi omrežji ali storitvami, opravljati v pravno samostojni družbi ali pa voditi ločene računovodske evidence za te aktivnosti, tako kot da bi te aktivnosti opravljali v pravno samostojni družbi (ZEKom-1, 2012). To je pomembno zaradi preprečitve neutemeljenega navzkrižnega subvencioniranja dejavnosti na področju elektronskih komunikacij v skladu s 104. členom ZEKom-1, ki je konkurenčna, medtem ko dejavnosti na področjih zaradi obstoja izključnih ali posebnih pravic praviloma niso konkurenčne. Takšno subvencioniranje bi namreč lahko izkrivljalo konkurenco. Operaterja se lahko kaznuje, če ne izpolni naloženih obveznosti v zvezi z ločevanjem računovodskih evidenc oz. kakršnihkoli drugih naloženih obveznosti s kazenskimi določbami 232. člena, s tem da lahko globa znaša do pet odstotkov letnega prometa, ustvarjenega na trgu javnih komunikacijskih omrežij oz. storitev v predhodnem poslovnem letu (ZEKom-1, 2012).

V javni obravnavi je predlog o spremembah in dopolnitvah Zakona o elektronskih komunikacijah, s tem da je rok za pripombe za zainteresirano javnost 15. 9. 2016, sledi pa izvedba javnega posveta na Gospodarski zbornici Slovenije (v nadaljevanju GZS) v zvezi z osnutkom predloga Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o elektronskih komunikacijah (ZEKom-1C). Na podlagi seznanitvenega gradiva je potrebno opozoriti na predvidene nove obveznosti infrastrukturnega operaterja, ki so zlasti v 6. in 7. členu novele in se nanašata na 9.a člen: preglednost v zvezi z načrtovanimi gradbenimi deli, in 10. člen: skupno gradnjo, ter v 10. in 11. členu novele, ki se nanašata na 14. člen: vpis v evidenco, in 14.a člen: dostop do podatkov o obstoječi fizični infrastrukturi. Medtem ko se 14. člen novele nanaša na 20. člen, ki predlaga, da so služnosti, ki jih sklenejo država, samoupravne lokalne skupnosti in druge osebe javnega prava, kot je npr. DARS d.d., za potrebe gradnje javnih komunikacijskih omrežij in pripadajoče infrastrukture, lahko neodplačne (Direktorat za informacijsko družbo [DID], 2016b, str. 3–7). To je lahko zaradi mešanja javnega in zasebnega kapitala težavno, saj morajo vse storitve temeljiti na stroških, v nasprotnem

primeru lahko pride do manipulacij. Zniževanje stroškov gradnje javnih komunikacijskih omrežij na škodo drugih gospodarskih subjektov z vidika zmanjšanja vrednosti njihovih nepremičnin ni upravičeno.

3.2 Pobuda Digitalna Slovenija

DID se ukvarja s področjem elektronskih komunikacij in razvojem informacijske družbe, ureja oblikovanje zakonodaje na tem področju in spremlja stanje na trgu elektronskih komunikacij. Skrbi za enakopravno sodelovanje Republike Slovenije v dejavnostih EU in ITU s pomočjo politik, konkretnih ukrepov in strategij (DID, 2016a). Med drugim je pripravil tudi tri izredno pomembne strateške razvojne dokumente, ki so Strategija razvoja informacijske družbe do leta 2020, Načrt razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020 in Nacionalna strategija kibernetike varnosti.

3.2.1 Strategije

Strategija razvoja Slovenije za obdobje 2014–2020 je krovni strateški dokument, s katerim Slovenija zasleduje cilje Evropske Strategije 2020 za vključujočo, pametno in trajnostno rast, in narekuje prioritete po vključujoči družbi, konkurenčnem gospodarstvu, zelenem življenjskem okolju, znanju in zaposlovanju. Konkretni ukrep s področja infrastrukture elektronskih komunikacij je vlaganje v razvoj interneta prihodnosti. Izvedbeni program Strategije razvoja Slovenije za obdobje 2014–2020 je Program državnih razvojnih prioritet in investicij, ki na podlagi enotne metodologije finančno oceni pet merljivo izvedljivih razvojnih prioritet po naslednjih področjih: podjetnost, znanje, zelena in vključujoča družba, učinkovit javni sektor in pravna država. V finančni preglednici nacionalnih razvojnih projektov je vrednost nacionalne širokopasovne mreže ocenjena na 385 milijonov evrov, s tem da bi bilo 15 milijonov iz proračuna Republike Slovenije, 300 milijonov iz naslova zasebnih virov z možnostjo javno-zasebnega partnerstva in 70 milijonov evropskih virov (Služba Vlade RS za razvoj, 2006, str. 47).

Črpanje sredstev iz petih evropskih skladov predstavlja pomemben vidik zasledovanja ciljev in je usklajeno s strateškim dokumentom z naslovom Partnerski sporazum med Slovenijo in Evropsko komisijo EU in z operativnimi programi, ki so v Sloveniji naslednji: skupni operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike, program razvoja podeželja 2014–2020 in operativni program za izvajanje v Republiki Sloveniji. Programi vključujejo tudi področje elektronskih komunikacij in se nanašajo na povečanje dostopnosti do informacijsko-komunikacijskih tehnologij, povečanje njihove uporabe in kakovosti, prizadevanje za povečanje učinkovitosti upravljanja prostora in nepremičnin za vzpostavitev prostorske informacijske infrastrukture, spodbujanje trajnostnega prometa ter odpravo ozkih grl v ključnih omrežnih infrastrukturah (Štiblar et al., 2016, str. 285–286). Po uspešnosti črpanja EU sredstev se je Slovenija z 19. mesta v sredini leta 2014 povzpela na 4. mesto ob koncu leta 2015 (Čeh, 2016).

V pripravi je Vizija Slovenije 2050, ki upošteva globalne trende, kot sta hiter tehnološki razvoj in naraščajoče neenakosti, ter poudarja Slovenijo kot družbo aktivnih državljanov. To bo osnova za novo dolgoročno strategijo razvoja Slovenije do leta 2030, pri kateri bo poudarek na srednjeročnem akcijskem načrtu. Med cilji Vizije Slovenije 2050 je, da bodo Slovenci zvišali kakovost življenja, ker bodo kritično in tvorno sodelovali v vseh družbenih procesih ter povečali zaupanje v vsem enako dostopne institucije in javne storitve, ki jih bo omogočala sodobna prometna in komunikacijska infrastruktura (Štiblar et al., 2016, str. 320–321).

V Sloveniji smo na osnovi evropskega programa i2010 pripravili Strategijo razvoja informacijske družbe v Republiki Sloveniji – si2010, ki je bila junija 2007 potrjena s strani slovenske Vlade in je temeljila na štirih izzivih razvoja informacijske družbe. Prvi izziv se je nanašal na medoperabilnost in odprte standarde, varnost in zasebnost na internetu, vključno z vprašanji avtorskih pravic ter uporabe slovenskega jezika, ohranjanja kulturne identitete, dostopnosti in vključenosti. Drugi izziv je obravnaval uvajanje enotnega evropskega informacijskega prostora, in sicer s pomočjo gradnje širokopasovnih dostopnih omrežij, prehoda z analogne na digitalno radiodifuzijo ter uvajanja e-poslovanja. Tretji izziv so bile inovacije in naložbe v informacijsko družbo. Zadnji, četrti izziv pa se je nanašal na storitve za izboljšanje vključujoče informacijske družbe, kot so: e-vsebine, e-izobraževanje, e-kultura, e-zdravje, e-uprava, e-pravosodje, e-promet in e-vključenost, ki lahko bistveno vplivajo na kakovost življenja (Simič, 2013, str. 3).

Na nacionalni ravni je bilo na podlagi ciljev pobude Evropskega programa za digitalne tehnologije, ki je nastal v sklopu programa Europe 2020, ki je nadaljevanje programa i2010, predlagano, da se pripravi strategije delovanja hitrega interneta in omogoči uporabo državnih sredstev vključno s sredstvi iz strukturnih skladov na področjih, kjer ni izkazanega komercialnega zasebnega interesa. Poleg tega je bilo potrebno uveljaviti pravni okvir za koordinacijo javnih del z namenom omejevanja stroškov postavitve omrežij in spodbujati razširitev ter uporabo sodobnih dostopnih spletnih storitev, kot so e-uprava, e-zdravje, pametni dom, spodbujati povečanje digitalnih kompetenc in zagotavljanje varnosti (Simič, 2013, str. 4).

Tako je Slovenija v sklopu skupine strategij pod imenom Digitalna Slovenija 2020 sprejela Strategijo razvoja informacijske družbe do leta 2020, ki ima pridružena dva strateška dokumenta, in sicer Načrt gradnje širokopasovnega omrežja naslednje generacije in Strategijo kibernetne varnosti. Izredno pomembni strateško-razvojni dokumenti bodo vplivali na bodoči razvoj omrežja in bodo postavili nove gospodarske in družbeno-razvojne izzive, ki bodo ob ustreznih ukrepih vplivali na pozitivni gospodarski in splošni razvoj sodobne digitalne družbe. Slovenija želi s pobudo Digitalna Slovenija 2020 uskladiti delovanje vseh akterjev razvoja interneta za gospodarsko rast, izobraževanje, družbeni razvoj in zmanjševanje vplivov na okolje. Za izrabo vseh razvojnih priložnosti Slovenija namerava vlagati v razvoj na omenjenih področjih, pri čemer bo upoštevala optimalno

izrabo interneta, saj je internet ključni dejavnik prihodnjega razvoja in ponuja izjemne priložnosti za spoprijemanje z gospodarskimi, družbenimi in okoljskimi izzivi (MIZŠ, 2016a, str. 13). Področje informacijske družbe in elektronskih komunikacij se je z novelo Zakona o državni upravi z MIZŠ preneslo v Ministrstvo za javno upravo.

3.2.2 Analiza strateško-razvojnih dokumentov v sklopu pobude Digitalna Slovenija 2020

Strategija razvoja informacijske družbe do leta 2020 je krovna strategija, ki se močno opira na evropsko Strategijo i2020 in spodbuja razvoj infrastrukture za elektronske komunikacije na področjih, kjer ni zadostnega komercialnega interesa, da se dolgoročno zagotovi pokritost vsega prebivalstva z možnostjo dostopa do širokopasovnih storitev. Pripravljena je bila v sodelovanju s trinajstimi ministrstvi in Službo Vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko. Vizija Slovenije v strategiji je digitalizacija Slovenije za intenzivno in inovativno uporabo IKT-ja in interneta, ki vključuje vse segmente družbe, in da postane referenčno okolje za uvajanje inovativnih pristopov pri uporabi digitalnih tehnologij (MIZŠ, 2016a, str. 12–13).

Med cilji strategije za uresničenje razvojne vizije je poleg najbolj znanega visokohitrostnega dostopa do odprtega interneta za vse še: dvig splošnega zavedanja o pomenu IKT-ja in interneta za razvoj družbe, vlaganje v razvoj digitalne družbe, splošna digitalizacija po načelu privzeto digitalno (angl. *digital by default*), konkurenčno digitalno podjetništvo in digitalizirana industrija za digitalno rast, intenzivna in inovativna uporaba IKT-ja in interneta v vseh segmentih družbe, vključujoča digitalna družba, varen kibernetški prostor, zaupanje v kibernetški prostor in varovanje človekovih pravic ter Slovenija kot referenčno okolje za uvajanje inovativnih pristopov pri uporabi digitalnih tehnologij (MIZŠ, 2016a, str. 12).

Pri analizi poslovnega in konkurenčnega okolja vzamemo kot kazalnik penetracijo fiksnega širokopasovnega dostopa, saj kaže na raven razvoja infrastrukture informacijske družbe, kar je podrobneje obravnavano pod naslovom Stopnja širokopasovne penetracije v EU in stanje v Sloveniji. Ker operaterji nimajo tržnega interesa za samostojna vlaganja, bo potrebno zagotoviti tudi javna sredstva, da se zagotovi osnovna širokopasovna infrastruktura za približno 236.000 gospodinjstev na podeželskih območjih (MIZŠ, 2016, str. 63). Ni spremenljivo, da bi bili deli Slovenije izključeni (geografsko, starostno, po spolu ali po socialnemu izvoru) iz vključujoče digitalne družbe, saj je samo vključujoča digitalna družba tista, ki bo opolnomočila vse posameznike, podjetja in vse elemente te družbe, da se bo lahko izkoristilo prednosti informacijsko-komunikacijske družbe. Slovenija se po zadnjem merjenju na podlagi kazalnikov digitalnega gospodarstva in družbe (angl. *digital environment society index - DESI*), ki je bilo objavljeno februarja 2016, z vidika konkurenčnosti nahaja na 18. mestu od skupno 28 EU držav, in sicer v kvadrantu držav, ki so pod evropskim povprečjem, vendar dohitevajo (angl. *catching up*)

(European Commission, 2016, str. 2). V Sloveniji so podjetja uspešna pri integraciji digitalnih tehnologij in čeprav državljani niso zelo dejavni pri uporabi interneta, je prebivalstvo usposobljeno. Na zadnje mesto se uvrščamo na področju odprtih podatkov in na področju digitalnih javnih storitev (AKOS, 2016d, str. 16).

Pri analizi trendov omenimo globalni mega trend splošne intenzivne digitalizacije, ki bo spremenil ustaljeno delovanje industrije, javnega sektorja in življenje vsakega posameznika, pri čemer imajo ključno vlogo digitalna tehnologija, novi poslovni modeli in pravočasno razvita infrastruktura (MIZŠ, 2016, str. 76). Uporabnikom je potrebno ustvarjati potrebe (Okrogla miza VITEL, 2014). To pomeni, da je potrebno ustvarjati kakovostne storitve z vsebino in spodbuditi potrebe na lokalnem nivoju, saj bodo prav lokalne skupnosti igrale pomembno vlogo kot javno-zasebni partner pri gradnji odprtih širokopasovnih omrežij. Po drugi strani pa digitalna ekonomija nastopi, ko uporabnik ni le potrošnik, pač pa tudi proizvajalec vsebin (Okrogla miza VITEL, 2014). Evropa se pripravlja na odpravo digitalnih meja, kar bo oblikovalo enoten digitalni in kibernetički prostor, ter digitaliziralo industrijo. Dostop do interneta in uporaba njegovih storitev je na splošno razumljena kot človekova pravica 21. stoletja (MIZŠ, 2016a, str. 13). Najpomembnejša digitalna priložnost Slovenije do leta 2020 je digitalizacija podjetništva in industrije, saj je naš najpomembnejši partner nemško gospodarstvo, ki se industrije 4.0 loteva izredno ambiciozno in hitro. Država mora zato podpreti industrijo, da se bo pravočasno digitalizirala, tako da vложи finančne in kadrovske vire ter motivira vse deležnike in se ustrezno organizira. Zamujena priložnost bi izjemno negativno vplivala na slovensko gospodarstvo, na državni proračun in blaginjo Slovenije ter življenjski standard (Turk, 2016b).

Pri analizi družbenega okolja lahko izhajamo, da slovenski sektor IKT ustvarja 3,1 % BDP, s tem da je predvidena rast vsaj 0,6 % BDP na letni ravni. Pričakuje se, da bo konec leta 2020 v Sloveniji lahko presežen prag 7 % BDP-ja, s tem da ima multiplikativni učinek na ostale sektorje (MIZŠ, 2016a, str. 62). Zaposluje 2,6 % vseh oseb. Internet ponuja izjemne priložnosti za soočanje z družbenimi, gospodarskimi in okoljskimi izzivi, zato je ključni dejavnik prihodnjega gospodarskega in družbenega razvoja ter večje konkurenčnosti Slovenije v globalnem okolju (MIZŠ, 2016a, str. 13).

Kar se tiče organiziranosti, bo digitalizacija zahtevala reorganizacijo, saj mora nadoknaditi razvojni zaostanek (MIZŠ, 2016a, str. 5). Zaradi omejenosti razvojnih sredstev je potrebno digitalno preoblikovanje Slovenije iz družbe javnega sektorja v družbo, ki bo oblikovala stabilno in predvidljivo poslovno okolje za operaterje elektronskih komunikacij in jih spodbujala k zasebnim investicijam v razvoj infrastrukture in storitev elektronskih komunikacij (MIZŠ, 2016a, str. 23). V državni upravi je za uresničitev razvojnih virov potrebno reorganizirati pristojnosti razvoja digitalne družbe z združitvijo in centralizacijo kadrovske in finančne vire ter zagotoviti večjo politično podporo in razvojna sredstva (Turk, 2016a, str. 67). Iz analize človeških virov je ključno usposabljanje prebivalstva za

vklučitev v digitalno družbo, saj je digitalna pismenost predpogoj za vključevanje in sodelovanje v digitalni družbi. Za izvajanje aktivnosti razvoja vključujoče družbe bo ustanovljena Slovenska digitalna koalicija, ki bo pomagala pri koordiniranju izvajanja strategije, pri digitalizaciji podjetništva ter razvoja pametnih skupnosti in pametnih mest (Turk, 2016a, str. 67). Pomembna so vlaganja v razvoj sodobne, zmogljivejše, dostopnejše in varnejše vzgojno-izobraževalne infrastrukture, kot so zmogljive optične povezave vzgojno-izobraževalnih zavodov in sodobna brezžična omrežja, ki bodo izboljšala kakovost izobraževanja in usposabljanja za doseganje boljših veščin s področja IKT (MIZŠ, 2016a, str. 68).

Na zakonodajnem področju bo potrebno izboljšati zakonsko podlago za implementacijo načela interoperabilnosti. V skladu z optimalno implementacijo Direktive 2014/61/EU o ukrepih za znižanje stroškov za postavitve elektronskih komunikacijskih omrežij visokih hitrosti je potrebno vsebinsko pregledati petintrideset zakonov, s tem da so smiselne dopolnitve in spremembe pri štirih zakonih, nujne pa poleg ZEKom-1 še pri sedmih ostalih zakonih, ki se nanašajo na energetiko, stanovanja, ceste, evidentiranje nepremičnin, gradnjo objektov in javno naročanje (AKOS, 2016e, str. 4). Na področju političnega okolja bi bila smiselna ponovna ustanovitev Ministrstva za informacijsko družbo, s čimer bi se povečalo splošno zavedanje o pomenu IKT-ja in spodbudilo sistematično vodenje razvoja informacijske družbe, ter vzpostavitev Centra Vlade Republike Slovenije za informatiko, ki bi centraliziral informatizacijo državne uprave (Turk, 2016a, str. 59). Načeloma je bilo sprejeto dejstvo, da Slovenija ni razpolagala z jasno, splošno sprejeto, predvsem pa celovito strategijo, kako namerava svojo infrastrukturo elektronskih komunikacij financirati, naročati oziroma izgraditi ali izvajati in upravljati (Makovšek & Logožar, 2014, str. 42). V preteklosti smo po mnenju generalnega direktorja DID Marjana Turka sprejeli nekaj napačnih odločitev, ki so vplivale na razvoj digitalne družbe v zadnjih desetih letih. Nezadovoljivo je bilo zavedanje na politični ravni, ki dodeljuje finančne in kadrovske vire in odloča o razvojnih prioritetah, zato ni dovolj zavedanja o pomembnosti IKT-ja v splošni javnosti. Prevladal je vertikalni pristop na medresorskem nivoju, pa tudi medsektorsko, kjer bo pomembno več povezovanja med deležniki. Ker je digitalizacija Slovenije pomemben razvojni vidik, bi si zaslužila pomembnejše mesto v razvojnih prizadevanjih države. Predlaga, da se vzpostavi centralno usmerjen pristop z eno točko odločanja, npr. kompetentnega ministra za informacijsko družbo, ki dobi status generalnega direktorja za Digitalno Slovenijo. Imel bi moč odločanja na medresorskem nivoju, s tem da bi bil sogovornik hkrati tudi z zasebnim sektorjem, kjer je nujno, da se vzpostavi dobra povezava, ter bi aktivno sodeloval s Slovensko digitalno koalicijo, iskal sinergije in komplementarne projekte (Turk, 2016b).

V Načrtu razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020, ki naj bi zagotovila minimalne investicije v širokopasovno infrastrukturo in optimalno izrabo že obstoječe, je postavljen strateški cilj, ki je infrastrukturne narave. Cilj je visokohitrostni dostop do interneta za vse, in sicer do leta 2020 čim več gospodinjtvom v državi (96 %)

zagotoviti širokopasovni dostop do interneta hitrosti vsaj 100 Mbit/s, ostalim gospodinjstvom pa vsaj 30 Mbit/s. Za zagotavljanje dostopa do interneta imajo pomembno vlogo tudi mobilna komunikacijska omrežja, zato je 98 % gospodinjstev potrebno zagotoviti pokritje z mobilnimi komunikacijskimi omrežji v vlogi komplementarnega dopolnila fiksnemu širokopasovnemu dostopu do interneta (MIZŠ, 2016a, str. 24). Še posebej bo pomembno doseganje sinergijskih učinkov pri souporabi razpoložljivih infrastrukturnih zmogljivosti, soinvestiranje in sočasna izvedba aktivnosti, pri čemer bo ključno zasledovanje javnega interesa brez podleganja neupravičenim parcialnim interesom različnih deležnikov iz industrije in zasebnega sektorja, in z odpravo njihovih pretesnih in neprofesionalnih povezav z javnim sektorjem (MIZŠ, 2016a, str. 17, 62).

Ker so bili v razprave vključeni tudi infrastrukturni operaterji in operaterji elektronskih komunikacij, ki imajo integrirano infrastrukturo in končne storitve ter ostali deležniki z različnimi interesi, se je sprejemanje strateških dokumentov zavleklo. Agencija je pri tem pomagala s temeljitejšo analizo kartiranja, na podlagi katerega je nato DID poiskal kompromisne rešitve z upoštevanjem različnih mnenj, realnosti omejenosti javnih sredstev na eni strani ter visokih strateških in političnih ciljev na drugi strani.

Združenje za informatiko in telekomunikacije – ZIT pri GZS-ju je v sklopu razprav glede Načrta razvoja širokopasovnih omrežij ustanovilo Sekcijo infrastrukturnih operaterjev elektronskih komunikacij (v nadaljevanju SIOEK), ki vključuje male operaterje in si prizadeva za razvoj in izboljšanje infrastrukture elektronskih komunikacij. Njihovo mnenje glede zastavljenih ciljev DID je, da se v imenu državljanov zavzame jasno stališče, da »Slovenija potrebuje sodobno komunikacijsko infrastrukturo in v strategijo mora biti postavljeni cilj zagotavljanja 100Mbit/s« (Sekcija infrastrukturnih operaterjev elektronskih komunikacij, 2015). Z vidika očitka, ki se nanaša na zastavljanje previsokih ciljev s strani DID, ki je pripravljaval strateške dokumente v sklopu pobude Digitalna Slovenija, se lahko opremo na načelo na znanju temelječe družbe, ki pravi, da ljudje uresničujejo le tisto, kar si zastavijo kot strateški načrt (Jaklič, 2003). Medtem ko Sekcija operaterjev elektronskih komunikacij (v nadaljevanju SOEK), katere člani so izključno operaterji, ki imajo najmanj 20.000 lastnih končnih uporabnikov, kot so npr. Telekom Slovenije, d.d., Telemach d.o.o., Si.mobil d.o.o., itd., je prav tako organizirana v sklopu ZIT-a pri GZS-ju. Njihov interes je, da bi Slovenija sprejela nižje strateško-razvojne cilje, kot so trenutno postavljeni, predvsem v smislu nižjih pričakovanih zmogljivosti komunikacijskih omrežij (SOEK, 2015). Po mnenju SIOEK SOEK ne zastopa interesov operaterjev sodobnih fiksnih dostopovnih omrežij. Menijo, da bi pristajanje na nižje cilje pomenilo zavestno odločitev po zaviranju razvoja Slovenije, in to na področju, ki postaja vedno pomembnejše pri zagotavljanju enakomernega razvoja in osnovnih pogojev za delo in življenje v vseh slovenskih regijah. Sprejetje nižjega strateškega cilja bi pomenilo podporo operaterjem, ki si za to intenzivno prizadevajo (SOEK), hkrati pa so v večji meri prav oni odgovorni za trenutno nezadostno stanje na področju dostopovnih širokopasovnih omrežij v državi (SIOEK, 2015).

Prednostno področje ukrepanja je zmožljiva in dostopna širokopasovna infrastruktura elektronskih komunikacij, saj je predpogoj za digitalno preoblikovanje Slovenije in enakopravno možnost vključevanja v digitalno družbo (MIZŠ, 2016a, str. 22). Za napredek Slovenije na področju informacijske družbe je ključna gradnja širokopasovnih dostopovnih in hrbteničnih omrežij, saj je osnovni pogoj za izvajanje večine drugih nalog iz pobude Digitalne Slovenije, še posebej na ruralnih področjih, kjer ni komercialnega interesa za gradnjo takih omrežij (Simič, 2013, str. 6). Gradnja širokopasovne infrastrukture v Sloveniji je težava zaradi velike razpršenosti in redke poseljenosti, saj smo po nekaterih indikatorjih druga najbolj ruralna država v Evropi. Vlagateljem in operaterjem, ki delujejo na trgu elektronskih komunikacij, le težko uspe definirati poslovne modele, ki omogočajo gradnjo širokopasovne infrastrukture na slovenskem podeželju. Na področjih belih lis, kjer ni na voljo ustrezne infrastrukture in tudi ni komercialnega interesa za njeno gradnjo, bodo z javnimi sredstvi sofinancirani projekti javno-zasebnih partnerstev (MIZŠ, 2016a, str. 23).

Tabela 7: SWOT analiza z infrastrukturnega vidika elektronskih komunikacij

Prednosti:	Slabosti:
<ul style="list-style-type: none"> • konkurenčen trg elektronskih komunikacij, • pretekle investicije, • obveznost večfrekvenčne dražbe. 	<ul style="list-style-type: none"> • visoki stroški gradnje zmožljive širokopasovne infrastrukture na področjih redke poseljenosti, • ohlapna, nejasna in nedoločena izhodišča ter pravila glede izkaza tržnega interesa, • država se nikjer ne obveže, da bo zasebnemu investitorju pomagala s služnostmi in soglasji, da bo lahko dosegel svojo obveznost izvajanja pogodbenih določil v skladu z izkazanim tržnim interesom, ki so v skladu z doseganjem strateških ciljev države.
Priložnosti:	Nevarnosti:
<ul style="list-style-type: none"> • potencialne sinergije gradnje pametnih in širokopasovnih omrežij in drugih ukrepov za nižje stroške gradnje širokopasovne infrastrukture. 	<ul style="list-style-type: none"> • razvojno zaostajanje podeželskih in primestnih območij zaradi neustrezne digitalne infrastrukture, • državna pomoč mora zasebne investicije dopolnjevati, ne pa jih nadomeščati, • prepočasno implementiranje Direktive 2014/61/EU, na podlagi katere bodo temeljila jasna in nedvoumna pravila o skupni gradnji ter skupni uporabi.

Povzeto in prirejeno po MIZŠ, Digitalna Slovenija 2020 – Strategija razvoja informacijske družbe do leta 2020, 2016a, str. 9–11; Sekcija operaterjev elektronskih komunikacij, Razvoj telekomunikacijskega trga v Sloveniji, 2016, str. 5, 11, 13.

Za področja, kjer ustrezne infrastrukture, ki bi zagotavljala cilje načrta gradnje širokopasovne infrastrukture, še ni, se je 20. 5. 2016 prvič pozvalo operaterje elektronskih komunikacij, lastnike omrežja in druge investitorje, da izkažejo tržni interes za gradnjo širokopasovnih omrežij na področju Republike Slovenije v naslednjih treh letih. Sredstva za gradnjo odprte širokopasovne infrastrukture naslednje generacije, ki bo omogočila dostop do širokopasovnih elektronskih komunikacijskih storitev na območjih, na katerih operaterji ne zagotavljajo in ne kažejo tržnega zanimanja za gradnjo, bodo v višini 62,5 milijonov evrov (MIZŠ, 2016c, str. 1). Kot je predvideno z Operativnim programom za

izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014–2020 poziv temelji na uporabi sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj (ESRR) in sredstev Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja (EKSRP), kot je predvideno s Programom razvoja podeželja za sofinanciranje gradnje širokopasovnih omrežij. Pri tem se upoštevajo pravila uporabe javnih sredstev za gradnjo širokopasovne infrastrukture skladno s pravili državnih pomoči, po katerih je javna sredstva dovoljeno uporabiti le na območjih, kjer ustrezne širokopasovne infrastrukture ni na voljo in hkrati ni tržnega interesa za njeno gradnjo (MIZŠ, 2016c, str. 1).

V sklopu projekta RuNe (angl. *Rural Networks*) se bo s pomočjo sredstev Evropske investicijske banke (angl. *European Investment Bank*, v nadaljevanju EIB) gradilo odprto FTTH omrežje na podeželju, in sicer s poudarkom na področjih, kjer ni infrastrukture in je drugi operaterji ne nameravajo zgraditi, ter v krajih z manj kot tisoč gospodinjstev in več kot osmimi prebivalci na km². Funkciji upravljanja omrežja infrastrukturnega operaterja, ki ponuja infrastrukturne storitve na eni strani in ponudnika vsebin na drugi strani, bosta ločeni (Vahta, 2016, str. 2). »Projektno podjetje infrastrukturo financira z izdajo posebne vrste projektnih obveznic, za katere da poročstvo Evropska komisija skozi Evropski sklad za strateške naložbe (angl. *European Fund for Strategic Investments - EFSI*) oz. Junkerjev sklad in ki jih kupi EIB« (Vahta, 2016, str. 4). Skupna investicija znaša približno 395 milijonov evrov. Pokrila naj bi do 215.000 gospodinjstev na podeželju v treh državah, in sicer v Sloveniji, v italijanski regiji Friuli Venecia Julia in sosednji hrvaški Istri (Vahta, 2016, str. 4).

3.2.3 Predstavitev strokovnih podlag za učinkovito investiranje v omrežje naslednje generacije

Načrt razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020, ki je bil s strani DID poslan v javno obravnavo avgusta 2014, je bil premalo analitičen, zato je agencija izdelala ekonometrični model za izgradnjo širokopasovnega omrežja v Republiki Sloveniji, ki bi DID-u pomagal sprejeti pravilne strateške odločitve, s pomočjo katerih bi se dosegli cilji Digitalne agende za Evropo (AKOS, 2016a, str. 2). Stroškovne podlage za učinkovito investiranje v omrežje NGN so bile podane na podlagi ocene agencije, ki jo je izdelala s pomočjo metodologije določanja števila ter lokacij koncentracijskih točk. »Koncentracijska točka je tehnično nevtralna točka omrežja, do katere poteka vod lokalnega hrbteničnega omrežja, praviloma je fizična lokacija, do katere so položeni kanalizacijski vodi, primerni za vpih optičnih vlaken« (AKOS, 2016a, str. 12). Temelji na enakem obravnavanju pokritosti v ruralnem in mestnem okolju, kar bo zagotovilo dostopnost do širokopasovnih storitev vsem končnim uporabnikom in bo pripomoglo k doseganju ciljev Digitalne agende.

Metodologija določanja števila ter lokacij koncentracijskih točk s strani agencije je potekala tako, da so teritorij celotne Slovenije prekrili s stometrsko mrežo. Vsaki celici te

mreže se je definiriral podatek o številu hišnih števil ter o skupnem številu gospodinjstev in prebivalcev znotraj celice. Celice, ki se stikajo, so se združile v grozde, in sicer se je na vsak grozd vpisala vsota poseljenih hišnih števil, vsota prebivalstva in gospodinjstev iz posameznih stometrskih celic. Vse grozde z več kot tridesetimi gospodinjstvi se je označilo kot območje strjene poselitve in se jim je v nadaljnjih postopkih poiskalo najoptimalnejšo lokacijo za postavitev koncentracijske točke, medtem ko se je tiste z manj kot tridesetimi gospodinjstvi v nadaljnjih analizah pripelo na sosednjo koncentracijsko točko (AKOS, 2015b, str. 10). Agencija je na podlagi metodologije določila 1.762 koncentracijskih točk (AKOS, 2015b, str. 13). Območje pokritosti koncentracijske točke se razdeli na štiri kvadrante, v katerih se ugotavlja prisotnost operaterja s priključno točko, to je optičnim priključkom. V kolikor je optični priključek prisoten v najmanj treh kvadrantih od štirih, se koncentracijska točka označi kot točka, ki pokriva območje, na katerem je prisotna optika (AKOS, 2015b, str. 12).

Priključna točka na hrbtnično omrežje predstavlja vstopno točko v hrbtnično omrežje, do katere so že speljane optične povezave, ali pa predstavlja točko, do katere poteka vsaj kabelska kanalizacija, ki jo je možno uporabiti za vpihovanje optičnega kabla. Za zagotovitev kapacitet je potrebno dograditi hrbtnično omrežje in vzpostaviti povezave med koncentracijskimi in priključnimi točkami na hrbtnično omrežje. Agencija se je pri metodologiji določanja izbora lokacij posameznih priključnih točk na hrbtnično omrežje osredotočila na izbor dveh upravljavcev telekomunikacijskih vodov hrbtničnega omrežja, in sicer na DARS, d. d., in Telekom Slovenije, d. d., in to iz razloga dosegljivosti podatkov. Vključitev ostalih gospodarskih infrastruktur, kot sta Stelkom, d. o. o., in Slovenske železnice, d. o. o., v model, bi znižala stroške zaradi bližje lokacije hrbtnične infrastrukture (AKOS, 2015b, str. 13). Na podlagi metodologije je povprečna razdalja za vzpostavitev povezave med koncentracijskimi in priključnimi točkami na hrbtnično omrežje pri družbi Telekom Slovenije, d.d. med 1,84 km/KT in 1,87 km/KT, medtem ko je pri družbi DARS d.d. nekoliko večja in znaša med 2,96 km/KT in 3,05 km/KT (AKOS, 2015b, str. 28). V Tabeli 8 je predstavljena finančna konstrukcija ukrepa z upoštevanjem metodologije EIB, ki bi bila potrebna za doseg cilja Digitalne agende ob dejstvu, da v Sloveniji 28 % gospodinjstev še nima širokopasovnega dostopa do interneta, 72 % gospodinjstev pa potrebuje nadgradnjo širokopasovne infrastrukture (AKOS, 2015b, str. 20–28).

Tabela 8: Strošek doseganja ciljev Digitalne agende glede na metodologijo agencije

Cenovni model	Strošek doseganja ciljev Digitalne agende glede na metodologijo agencije
Backhaul do 1.566 koncentracijskih točk (izkop + optika)	54,4 mio. evrov

se nadaljuje

Tabela 8: Strošek doseganja ciljev Digitalne agende glede na metodologijo agencije (nad.)

Cenovni model	Strošek doseganja ciljev Digitalne agende glede na metodologijo agencije	
Lokalni dostop (angl. <i>Local Access</i>) (354.601 gospodinjstev + 85.173 ostali)	Hibridni model	FTTH
75 % penetracija	126,50 mio. evrov	549,00 mio. evrov
Zadnjih 54.892 gospodinjstev	LTE	FTTH
75 % penetracija	36,3 mio. evrov	198,00 mio. evrov
SKUPAJ	217,20 mio. evrov	801,40 mio. evrov

Vir: AKOS, *Predstavitev strokovnih podlag za učinkovito investiranje v omrežje naslednje generacije (NGA) in doseganje ciljev Digitalne agende za Evropo, 2015b, str. 73.*

75 % penetracija gospodinjstev z LTE priključki, ki bi bila vmesna rešitev, bi stala 216,20 milijona evrov, medtem ko bi za omogočanje 75 % penetracije gospodinjstev s FTTH do vsakega doma znašalo 801,40 milijona evrov. Potrebno je upoštevati, da so zemeljske povezave veliko bolj stabilne in tudi omogočajo višje hitrosti dostopa, kar je še posebej pomembno za poslovne uporabnike.

3.2.4 Gradnja odprtih širokopasovnih omrežij

Pri gradnji odprtih širokopasovnih omrežij je temeljni izziv, kako čim boljše povezati dolgoročni javni in privatni interes (Jaklič, 2003). Gradnja omrežja zahteva z vidika operaterjev velik obseg investicijskega kapitala, zato je potrebno zaščititi investicijske spodbude z ustrezno regulativno politiko (Žižmond et al., 1999, str. 15). V preteklosti regulator ni uspel pravočasno in uspešno regulirati optičnega dostopa, saj je v Sloveniji trg z več različnimi širokopasovnimi omrežji, medtem ko so manj poseljena območja ostala brez dostopa. Operaterji so iz ekonomskih razlogov gradili optično dostopovno omrežje na gosto poseljenih področjih, medtem ko so se redko poseljenim izognili, saj bi bile investicije previsoke in se ne bi povrnila. Sedaj je potrebno iskanje rešitev, ki bodo zagotovile vzdržen, predvidljiv in investicijam prijazen model za gradnjo širokopasovnih omrežij visokih hitrosti, z večjim poudarkom na aktivnostih na področju skupnih gradenj in skupne uporabe ter odprtih povezavah, ki predstavljajo ozko grlo razvoja trga v smislu zmanjšanja zahtevanih investicij (AKOS, 2016d, str. 20, 22).

Na osnovi omenjene problematike je Evropska komisija marca 2006 tudi Slovenijo pozvala k čim hitrejšemu sprejemu 7. okvirnega programa za raziskovanje in razvoj, v okviru katerega je izvajala svoj program GOŠO 1 (Simič, 2013, str. 3). Gre za projekt trajne, fleksibilne in čim cenejše gradnje odprtega širokopasovnega omrežja elektronskih

komunikacij na podeželju (Živec, 2012, str. 163). Odprto širokopasovno omrežje (v nadaljevanju OŠO) na manj naseljenih območjih (sivih lisah) je elektronsko komunikacijsko omrežje lokalne skupnosti, ki je grajeno v okviru programa Evropskega sklada za regionalni razvoj (v nadaljevanju ESRR). OŠO je subvencionirano z javnimi sredstvi in ker ima koristi od državne pomoči, mora biti pod enakimi pogoji dostopno vsem operaterjem omrežij.

Zato namenjena sredstva evropskega sklada delno pokrivajo investicijske stroške (angl. *CAPital EXpenditure*, v nadaljevanju CAPEX), ki so potrebni na začetku operacije, pred delovanjem omrežja v vlogi naložbe v osnovna sredstva. To so stroški gradnje, stroški aktivne opreme in stroški investicijskega vzdrževanja, kot je npr. obdobja nadomestitev aktivne opreme zaradi iztrošenja. Medtem ko se operativni stroški (angl. *Operational Expenditure* - OPEX), ki so potrebni za delovanje omrežja, kot so stroški dela, energije in rednega vzdrževanja, ne pokrivajo iz sredstev evropskega sklada. Operater omrežja si mora pri gradnji odprtega širokopasovnega omrežja zagotoviti minimalni donos (Živec, 2012, str. 163).

Partnerji v projektu javno-zasebnega partnerstva so (ESRR, bl., str. 1–6, 10, 14):

- lokalna skupnost, ki je koncedent OŠO;
- (infrastrukturni) ponudnik OŠO, ki je koncesionar, ima pravico za izgradnjo, upravljanje in vzdrževanje OŠO. Vsem zainteresiranim operaterjem omrežij na podlagi v naprej dogovorjenega cenika ponudi zakup optičnih povezav, s tem da se cene na posamezno optično povezavo na uporabnika gibljejo okrog štirinajst evrov na mesec. Operaterjem omrežja podeljuje pravico do upravljanja in vzdrževanja tega omrežja, na podlagi katerega zaračunava uporabnino za povrnitev zasebnega vložka. Operaterjem omrežja zagotavlja tudi storitev dajanja v zakup do treh neosvetljenih optičnih vlaken za potrebe povezljivosti OŠO v hrbtenično omrežje;
- operater omrežja postavi aktivno opremo na omrežju (omrežne elemente in terminalske naprave), poskrbi za njeno vzdrževanje in zagotovi delovanje povezav, zato da lahko OŠO oddaja operaterjem storitev;
- operater storitev izvaja končnim uporabnikom javno dostopne elektronske komunikacijske storitve. Temeljno vodilo javno-zasebnega partnerstva v sklopu OŠO je, da končnim uporabnikom zagotovi čim večji nabor operaterjev storitev, saj se s tem večja potrošnikov presežek in zagotavlja vrednost za denar. V primeru, da ima ločene grosistične in maloprodajne storitve, je lahko tudi operater omrežja.

Ponudnik OŠO omrežja lahko posameznega končnega uporabnika priklopi šele po tem, ko operater omrežja uredi naročniški priključek z vključeno interno inštalacijo končnega uporabnika, ki gre od omarice na objektu uporabnika z optično povezavo do hrbteničnega omrežja (ESRR, bl., str. 4). Storitev uporabe hrbteničnih povezav mora operater omrežja dogovoriti z vsakokratnim ponudnikom hrbtenične povezave, saj mora ponudnik

hrbtenične povezave zagotavljati optično povezavo med zadnjim jaškom pred funkcijsko lokacijo ponudnika širokopasovne storitve in funkcijsko lokacijo ponudnika hrbtenične povezave (ESRR, bl., str. 2–3). Funkcijska lokacija je prostor, kjer je postavljen optični delilnik, na katerem se zaključujejo optična vlakna in kamor operater omrežja postavi svojo aktivno opremo (ESRR, bl., str. 2). Operater lahko zgradi tudi svojo hrbtenično povezavo med svojo funkcijsko lokacijo do funkcijske lokacije OŠO, vendar mora pred začetkom posega pridobiti soglasje ponudnika OŠO (ESRR, bl., str. 2–3).

Izzivi pri GOŠO projektih so bili povezani z ovirano souporabo obstoječe infrastrukture in hrbtenično povezljivostjo, ki kliče po regulaciji. Nasprotniki projektov gradnje OŠO trdijo, da se z gradnjo FTTH na podeželju neučinkovito trošijo sredstva (Živec, 2012, str. 167). Ugotovitve v sklopu projekta Engage, katerega partner je bil tudi Laboratorij za telekomunikacije na Fakulteti za elektrotehniko, financiranega iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, se nanašajo na zmanjšanje stroškov širokopasovnih omrežij. Primeri dobrih praks iz EU, ki jih predstavljajo, se izvajajo na območju celotnih regij, zato je dosežena regionalna skladnost v smislu uporabljenih tehnologij in implementacije. Glede na to, da ima Slovenija velikost manjše evropske regije, hkrati pa jo sestavlja več kot dvesto občin, gradimo veliko majhnih porazdeljenih odprtih omrežij z velikim številom operaterjev. To bi lahko bilo v prihodnosti izziv za operaterje pri zagotavljanju primerne kakovosti storitev, saj so grajena odprta omrežja tehnično nedorečena, prav tako pa bi lahko bilo otežkočeno povezovanje omrežij in njihovo upravljanje (Kos, Isaković, & Peternel, 2013, str. 10). Posledica evropskih subvencij v sklopu GOŠO je zanimiv fenomen, in sicer obstoj precej velikih mest z zelo slabo pokritostjo, kot je npr. Celje, po drugi strani pa dobro razširjeno OŠO na podeželju, kot je v Središču ob Dravi in Radencih (Huš, 2015).

3.2.5 Skupna raba že obstoječe infrastrukture

Širokopasovni dostop do hitrega interneta do leta 2020 za vse je eden izmed ključnih ciljev Evropske digitalne agende in posledično tudi pobude Digitalna Slovenija. Ker največjo oviro pri uresničitvi cilja predstavljajo stroški gradnje, je eden izmed pomembnih načinov potencialnega prihranka pri gradnji omrežij skupna raba že obstoječe infrastrukture. Družbe, ki poleg svoje osnovne dejavnosti v drugih gospodarskih sektorjih, upravljajo tudi elektronska komunikacijska omrežja, lahko povežemo tudi s sedanjimi usmeritvami EU o znižanju stroškov gradnje širokopasovne infrastrukture elektronskih komunikacij.

V preteklosti se je že enkrat izkazala racionalna uporaba obstoječih omrežij. Po liberalizaciji telekomunikacij in uvajanju konkurence na trg, so se namesto izgradnje novih alternativnih omrežij uporabila že obstoječa omrežja javnostoritvenih družb, ki so jih pred tem te družbe uporabljale izključno za lastne potrebe interne komunikacije. Omrežja železniških, vodovodnih, avtocestnih in elektroenergetskih družb so bila ponujena na trgu elektronskih komunikacij kot alternativna omrežja. Ponudniki so dali na razpolago viške

svojih zanesljivih in razprostranih omrežij, ki so bila ob manjših dodatnih vložkih grajena vzporedno z lastno infrastrukturo (Falch, 1999, str. 150–153). Pri tem so se optična vlakna izkazala za najbolj učinkovito tehnologijo.

Agencijo bo pri skupni rabi že obstoječe infrastrukture usmerjalo Priporočilo o nediskriminaciji in cenovnih metodologijah, ki se nanaša na prihodnjo regulacijo medoperaterskih upoštevni trgov za dostop do širokopasovnega omrežja. Priporočilo se nanaša na veleprodajni dostop, ki vključuje (AKOS, 2015c, str. 5): dostop do gradbene infrastrukture, razvezan dostop do bakrenih in optičnih zank, razvezan dostop do bakrene podzanke, dostop preko omrežnih elementov in veleprodajni širokopasovni dostop (storitve bitnega toka) prek bakrenih in optičnih omrežij (ki med drugim zajemajo ADSL, ADSL2+, VDSL, Ethernet itd.). Pozitivni učinki na izgradnjo širokopasovnih omrežij se bodo povečali tudi zaradi Centra za spremljanje investicij, kjer agencija koordinira in nadzira investicijske projekte, kar prispeva k skupnim vlaganjem v infrastrukturo in pocenitev gradnje (AKOS, 2014a, str. 29).

Operater se lahko dogovori z drugimi operaterji javnih mobilnih radijskih storitev o skupni uporabi gradbene parcele, antenskih stolpov, drogov, zabojnikov, napeljav in dostopov v skladu s tehničnimi zmožnostmi in z zahtevo 91. člena ZEKom-1. Skupno uporabo predvideva tudi 93. člen ZeKom-1, ki pravi, da mora lastnik gospodarske javne infrastrukture omogočiti ob upoštevanju stroškovno naravnanih cen operaterjem omrežij in zainteresiranim državnim organom skupno uporabo svojih prostih zmogljivosti te infrastrukture. Skupna uporaba se nanaša predvsem na prazne ali delno izkoriščene cevi, neuporabljena optična vlakna in na zmogljivost nosilnih stebrov za obešanje dodatnih kablov ali anten za gradnjo omrežij elektronskih komunikacij.

Agencija je na javnem razpisu izbrala družbo Terragis, d. o. o., da izvede študijo primernosti gospodarske javne infrastrukture za gradnjo širokopasovnih telekomunikacijskih omrežij o obstoječi infrastrukturi kot tudi o načrtovanih investicijah, na podlagi katere bo agencija uredila bazo podatkov, in sicer ločeno za obdobje do leta 2020 ter od 2021 do 2025. Preučila bo gospodarsko javno infrastrukturo od elektro distribucij, distribucij plina, vodovoda in kanalizacije. Elektro distribucije bodo morale sporočiti, katere daljnovode je možno uporabiti kot tranzitno omrežje, kar pomeni, da se nanje lahko doda kable z optičnimi vlakni in izvede priključne točke, ter javiti vse proste kapacitete optičnih vlaken, proste cevi in kabelske kanalizacije (Terragis, 2016a, str. 1). Pri distribuciji plina jih bodo zanimale trase obstoječih plinovodov, ki imajo proste kapacitete za dodatno namestitev optičnih kablov in možnost izvedbe priključnih točk za optične kable, ter pravne podlage, ki določajo možnost sobivanja plinovodov z optičnimi kablovodi (Terragis, 2016b, str. 1). Na načrtovanih oziroma prenovljenih obstoječih vodovodnih in kanalizacijskih sistemih bodo interesantne trase, kjer bi bilo mogoče istočasno dodati še optični kabel in izvesti priključne točke za optični kabel, ter pravne podlage, ki jih je potrebno upoštevati pri projektiranju sobivanja vodovodnih in

kanalizacijskih sistemov ter optičnih vodov (Terragis, 2016c, str. 1). Potrebni podatki pri lastnikih gospodarske javne infrastrukture so v pretežnem delu javni in so opredeljeni z naslednjimi zakoni: EZ-1 (10. alineja 37/2. člena), ZEKom-1 (93. čl.), Pravilnikom o katastru komunikacijskega omrežja in pripadajoče infrastrukture (Ur. l. 55/2015, 4. čl.) ter Prilogo 1, ki se nanaša na uredbo o energetski infrastrukturi (Ur. l. št. 62/2003, 88/2003, 75/2010, 53/2011, 17/2014 - EZ-1) (Terragis, 2016a, str. 4).

Na delavnici o pomenu razvoja širokopasovnih omrežij v Sloveniji, organizirani s strani agencije dne 30.5.2016, se je na GZS ugotavljalo, da bi bili lahko prihranki pri infrastrukturnih omrežjih veliki. V Tabeli 9 so prikazani potencialni prihranki skupne uporabe in gradnje infrastrukturnih omrežij, in sicer v primeru, ko gre optično vlakno do ulične omarice oz. kabineta (angl. *Fiber To The Curb/Cabinet*, v nadaljevanju FTTC), in ko gre pri FTTH optično vlakno do doma.

Tabela 9: Potencialni prihranki pri skupni gradnji in uporabi infrastrukturnih omrežij

Prihranki skupne uporabe in gradnje	Skupna gradnja FTTC v evrih	Skupna uporaba FTTC v evrih	Skupna gradnja FTTH v evrih	Skupna uporaba FTTH v evrih
Železniško omrežje	555.000	18.105.000	555.000	32.434.951
Elektro distribucije	33.029.100	93.812.310	59.171.348	195.186.518
Avtocestno omrežje	0	11.145.000	0	19.966.171
Državno cestno omrežje	12.967.200	1.617.744	23.230.627	4.688.194
Občinske, lokalne ceste	17.811.000	7.233.750	27.209.169	22.501.619
Plinovodno omrežje	15.480.000	0	27.732.287	0
Vodovodi	18.996.093	0	34.031.337	0
Kanalizacija	11.872.558	8.897.592	21.269.585	25.785.065
SKUPAJ	110.710.951	140.811.396	193.199.363	300.562.518

Povzeto in prirejeno po AKOS, Pospešitev digitalizacije Slovenije – ocena vplivov, 2016b, str.15–16.

Največji prihranki so možni pri skupni gradnji in souporabi elektroenergetske infrastrukture. Možni prihranki so lahko največji pri potencialni skupni gradnji, predvsem pa pri skupni uporabi infrastrukturnih omrežij v kombinaciji s FTTH.

3.3 Stopnja širokopasovne penetracije v EU in stanje v Sloveniji

Širokopasovne storitve so lahko dostopne preko bakrenega omrežja, kableskega koaksialnega omrežja, fiksnega brezžičnega omrežja, mobilnega brezžičnega omrežja, zakupljenih vodov in optičnega omrežja (AKOS, 2015a, str. 26). Razvita omrežja informacijske družbe zagotavljajo dostopnost gospodinjstev do širokopasovnega dostopa (Štiblar et al., 2016, str. 263).

Penetracija širokopasovnega dostopa je eden najpomembnejših kazalcev razvitosti trga elektronskih komunikacij, hkrati pa je ključna tudi za inovacije na drugih področjih (AKOS, 2015a, str. 25). Penetracija širokopasovnega dostopa je izračunana kot število širokopasovnih rezidenčnih in poslovnih priključkov glede na število prebivalcev oz. gospodinjstev v Republiki Sloveniji (AKOS, 2015a, str. 25). Ko širokopasovni dostop uporablja vsaj polovica gospodinjstev v državi, ga lahko agencija določi kot univerzalno storitev, ki je po dostopni ceni in določeni kakovosti omogočen vsem končnim uporabnikom v državi. Upošteva prevladujoče tehnologije in pasovne širine, ki jih ima večina naročnikov, ter prenosne hitrosti, ki jih uporablja vsaj 80 % gospodinjstev z obstoječim širokopasovnim dostopom (ZEKom-1, 2012). Po podatkih iz Poročila o razvoju trga elektronskih komunikacij za drugo četrtletje 2015 je bilo na dan 30. 6. 2015 v uradno evidenco vpisanih 152 operaterjev. Penetracija fiksnega širokopasovnega dostopa je glede na prebivalstvo znašala 28 %, medtem ko je penetracija fiksnega širokopasovnega dostopa glede na gospodinjstva znašala 71,9 % in se je v primerjavi s preteklim četrtletjem zvišala. Penetracija širokopasovnega dostopa do interneta, ki je v današnjem času ena najpomembnejših elektronskih komunikacijskih storitev, je nekoliko nižja od penetracije fiksnega širokopasovnega dostopa, saj se pri njenem izračunu ne upošteva posameznih širokopasovnih priključkov IP telefonije in IPTV (AKOS, 2015a, str. 25).

Med tehnologijami, ki omogočajo širokopasovni dostop, je v drugem četrtletju 2015 s 43,3 % še vedno prevladovala xDSL, kamor štejemo priključke širokopasovnega dostopa do interneta preko ADSL in VDSL tehnologije. Dostop preko kabelskega omrežja predstavlja 31,2 % tržni delež in sem sodijo priključki širokopasovnega dostopa do interneta preko kabelskega modema brez priključkov DOCSIS 3.0 tehnologije in tisti preko DOCSIS 3.0 tehnologije. Rast tržnega deleža priključkov širokopasovnega dostopa do interneta beleži FTTH tehnologija oz. optika do doma, in sicer s 23 % tržnim deležem. Delež ostalih tehnologij, kot so Ethernet, fiksni brezžični dostop in dostop preko zakupljenih vodov, je zanemarljiv in znaša 2,5 % (AKOS, 2015a, str. 29).

Glede na tržne deleže po številu priključkov med operaterji v Sloveniji, ki ponujajo fiksni širokopasovni dostop do interneta, s 34,5 % tržnim deležem prevladuje Telekom Slovenije, d.d., nadalje je z 19,8 % Telemach d.o.o., z 18,6 % tržnim deležem sledi T-2 d.o.o., torej operaterji z lastnim dostopovnim omrežjem (AKOS, 2015a, str. 26). Še posebej je potrebno izpostaviti družbo Amis, d. o. o., ki nima svojega omrežja in je odvisna od dostopa do omrežja družbe Telekom Slovenije, d.d.; kljub temu pa glede na tržni delež po številu fiksnih širokopasovnih priključkov dostopa z 11,6 % deležem zaseda četrto mesto. To je po zaslugi veljavne regulatorne odločbe agencije na upoštevem trgu 4 »Dostop do (fizične) omrežne infrastrukture (vključno s sodostopom ali razvezanim dostopom) na fiksni lokaciji (medoperaterski trg)« in trgu 5 »Širokopasovni dostop (medoperaterski trg)« preko omrežja družbe Telekom Slovenije, d.d. (AKOS, 2015a, str. 27). Hkrati pa navedeni regulatorni odločbi pripomoreta k sedmemu mestu Slovenije znotraj EU v odnosu tržnega deleža operaterja s prevladujočo tržno močjo na eni strani in alternativnih operaterjev na

drugi. Medtem ko evropsko povprečje za tržni delež števila priključkov širokopasovnega dostopa za alternativne operaterje znaša 59 %, je ta v Sloveniji 65 %.

Od vseh ponudnikov optike FTTH je največji tržni delež glede na število priključkov širokopasovnega dostopa do interneta z 48,1 % zabeležila družba T2. Na drugem mestu je s 35 % Telekom Slovenije, d.d., medtem ko ima družba Amis d.o.o. 10,4-odstotni tržni delež, ostali alternativni operaterji pa 6,5-odstotnega (AKOS, 2015a, str. 34).

Iz poročila Digitalne agende za Evropo, ki ga je pripravila Evropska komisija, je Slovenija gledano tržni delež števila fiksnih priključkov širokopasovnega dostopa preko kabelskega dostopa kot tudi optičnega dostopa FTTH nad evropskim povprečjem. Po podatkih iz začetka prvega četrtletja 2015 znaša tržni delež števila fiksnih priključkov širokopasovnega dostopa preko kabelskega dostopa v Sloveniji glede na gospodinjstvo 30 %, medtem ko je evropsko povprečje glede na gospodinjstvo 18 %, tržni delež preko FTTH pa je v Sloveniji glede na gospodinjstvo 23 %, medtem ko je v Evropi glede na gospodinjstvo 8 %. Slovenija je z 41 % glede na gospodinjstvo nad evropskim povprečjem, ki znaša 31 %, tudi pri tržnih deležih NGA priključkov širokopasovnega dostopa glede na vse fiksne širokopasovne priključke (AKOS, 2015a, str. 29–30).

Gospodinjstev, ki v letu 2015 niso imela interneta, je bilo glede na podatke Statističnega urada Republike Slovenije kar 180.632, s tem da 60 % od teh gospodinjstev trdi, da interneta ne potrebuje ali jim za to primanjkuje znanja (Statistični urad Republike Slovenije, 2015a). Glede povpraševanih hitrosti predstavljajo največji delež uporabniki, ki se odločajo za hitrosti dostopa med 10 Mbit/s in 30 Mbit/s, in sicer v 44,9 %, sledijo uporabniki, ki se odločajo za hitrosti med 2 Mbit/s in 10 Mbit/s, ki jih je 30 %. Tržni delež uporabnikov, ki se odločajo za hitrosti nad 30 Mbit/s, se počasi večja in predstavlja 21,1 %. 4-odstotni tržni delež priključkov fiksnega širokopasovnega dostopa do interneta pa predstavljajo tisti s hitrostjo do manj kot 2 Mbit/s, ki upadajo (AKOS, 2015a, str. 32). Glede na rezultate raziskave, ki jo je za agencijo opravila družba Valicon, 79 % uporabnikov ne potrebuje višje hitrosti, s tem da sta cena s 47 % in kakovost storitev s 30 % glavna elementa pri izbiri paketa storitev, za katere se odloča vse več uporabnikov (AKOS, 2016d, str.12, 14). Trend gibanja števila priključkov gre predvsem v smeri paketov »trojčkov,« za katere se je odločilo že približno 350.000 naročnikov, sledijo »dvojčki« s približno 110.000 naročniki in »četverki« s približno 70.000 naročniki. Samostojnih uporabnikov širokopasovnega dostopa je manj kot 50.000 (AKOS, 2016d, str.11). E-storitve, ki jih uporabniki najpogosteje koristijo, so: branje dnevnih novic (82 %), družbena omrežja (76 %), navigiranje in uporaba zemljevidov (66 %), uporaba storitev e-bančništva (60 %), spletni nakupi (51 %) itd. V prihodnosti bo pomembna uporaba naslednjih spletnih storitev: časovni zamik pri storitvah televizije, predvajanje vsebin neposredno z interneta, storitve e-uprave, delo in izobraževanje na daljavo ter video storitve na zahtevo (AKOS, 2016d, str.13, 15).

Na podlagi Huševega intervjuja s ponudniki slovenske internetne hrbtenice, ki je bil objavljen v reviji Monitor (2015), lahko sklepamo, da je podatkovnega prometa vse več, posledično pa naraščajo tudi zahteve po vse večjih prenosnih kapacitetah. ARNES, ki je ponudnik dostopa do interneta za akademske uporabnike in med drugim tudi upravljalec SIX (angl. *Slovenia Internet eXchange*) in skrbi za izmenjavo prometa po Sloveniji, poroča, da izmenjava prometa prek SIX dosega 50 Gb/s. Telekom Slovenije, d.d. naj bi imel v letu 2015 približno 40 Gb/s prometa po Sloveniji in približno 40 Gb/s prometa, ki gre v tujino. Pri Telemachu znaša podatkovni promet v Sloveniji približno 90 Gb/s, medtem ko v tujini 30 Gb/s. V T-2 d.o.o. je prometa v tujino ob konicah približno 24 Gb/s. Za televizijo gre približno 100 Gb/s. Večino podatkovnega prometa predstavljajo večvrednostne vsebine.

V Sloveniji je bilo leta 2008 veliko zasebnih investicij, ki so leta 2009 v primerjavi z letom 2008 padle za kar 35 %, od leta 2012 pa so se ponovno povečale (Statistični urad Republike Slovenije, 2015b). V letu 2014 so investicije v elektronska komunikacijska omrežja znašale približno 180 milijonov evrov, od tega v fiksna približno 110 milijonov evrov in v mobilna približno 70 milijonov evrov (AKOS, 2016d, str.17). Ker beležimo stalno rast širokopasovnih povezav v dostopu, je investiranje v kvalitetno širokopasovno infrastrukturo vitalnega pomena za razvoj slovenske internetne družbe z digitalnim gospodarstvom, gradnja širokopasovne infrastrukture pa bi morala biti ena iz med nacionalnih prioritet.

Ključni indikator razvitosti elektronskih komunikacij je tudi penetracija širokopasovnega dostopa glede na podeželje. Slovenija ima zelo nizko razpoložljivost standardnih fiksnih širokopasovnih povezav na podeželskih področjih in je med zadnjimi v Evropi, saj znaša penetracija glede na gospodinjstva nekaj nad 10 % (Štiblar et al., 2016, str. 247). Na redko poseljenih in geografsko težko dostopnih področjih ni komercialnega interesa za izgradnjo omrežij NGN, zato imajo uporabniki omejen dostop do širokopasovnih storitev, kar vpliva na nižjo zaposlenost, padec družbenega produkta itd. Področja, ki ne bodo imela sodobnih omrežij, bodo negativno vplivala na skupni strošek za širšo družbo (angl. *total cost for society* - TCS) (Živec & Uranjek, 2012, str. 164).

4 KRATEK PREGLED PONUDNIKOV HRBTENIČNEGA OPTIČNEGA OMREŽJA

Po poročanju ITU (2013), ki sestavlja in potrjuje standarde na področju elektronskih komunikacij, ima 39 % svetovnega prebivalstva možnost dostopa do interneta in IKT tehnologije. Na razpravi o širokopasovni hrbtenični povezanosti so članice omenjene mednarodne zveze, katere vizija je povezati svet, podale smernice in priporočila glede načrtovanja, financiranja in upravljanja širokopasovnega hrbteničnega omrežja. Predlagale so, da se telekomunikacijska infrastruktura gradi povezano z drugimi razvojnimi infrastrukturnimi programi, kot je npr. gradnja avtocest. Ker je gradnja širokopasovne

hrbtenice dolgoročna naložba, zahteva preišljeno strategijo glede prenosnih zmogljivosti in predvsem glede modela financiranja, kot je npr. javno-zasebno partnerstvo. Učinkovito načrtovanje ne predvideva podvajanja širokopasovnega hrbtencičnega omrežja. Od geografske lege in gostote poseljenosti je odvisno, kako hitro se povrne investicija v omrežje, in posledično, kakšen je interes zasebnega vlaganja. Za enakomeren razvoj IKT infrastrukture je potrebno spodbujanje s strani vladne politike, da zagotovi brezplačen oz. poceni digitalni dostop za šole in bolnišnice ter populacije na podeželskih in oddaljenih območjih. Dobra IKT infrastruktura ni dovolj, v kolikor ni ustreznih storitev, vsebin in aplikacij. Zaradi eksplozije prenosa podatkov se ocenjuje, da bi stroški nadgrajevanja omrežja lahko presegli prihodke, v kolikor ne bi bilo novih tehnoloških rešitev, kot je večnivojska arhitektura omrežja, ki združuje paketni optični transportni sistem z različnimi tehnologijami. Če želimo ustvariti funkcionalno kontinentalno širokopasovno hrbtenico, moramo najprej zagotoviti učinkovito upravljanje in vzdrževanje takšnega omrežja na regionalni in nacionalni ravni (ITU, 2013, str. 1–3). Zaradi tehnoloških izboljšav je spremenjena dinamika stroškov v optičnih omrežjih, in sicer imajo manjšo vlogo stroški pasovne širine (16 %) in razdalje (13 %), medtem ko stroški dostopa predstavljajo kar 71 % vseh stroškov (Stehmann, 1993 v Falch).

Lastniki javne železniške infrastrukture so med prvimi svojo izgrajeno optično infrastrukturo paralelno uporabljali na eni strani za konkurenčen in hitrejši železniški potniški in tovorni promet, na drugi strani pa so postali ponudniki medkrajevnih optičnih povezav. Evropska železniška omrežja so široko nacionalno razpršena, vendar pa je njihova gostota redka v primerjavi z ostalimi ponudniki omrežij. Železniške družbe nimajo dostopa do končnih uporabnikov, medtem ko jih elektroenergetska imajo, zato so v prednosti in se lažje kosajo z bivšimi monopolisti (t. i. telekomi). Ponudniki elektroenergetskih omrežij so vstopili na trg kasneje, saj sprva uvajanje optičnih vlaken v stara elektroenergetska omrežja ni bilo ekonomsko upravičeno. Prednost elektroenergetskih družb je v tem, da so imele dostop do končnega uporabnika. V mestnih središčih so dostopali preko elektro-kabelske kanalizacije. Ključni motivator za vstop elektrogospodarskih družb na trg elektronskih komunikacij bi moralo biti izboljšanje elektro storitev, ki bi pripomogle k nadzoru uporabnikove porabe in prihrankom energije. Vendar marsikatera družba, ki gradi elektroenergetska omrežja, prepusti trženje le-tega drugi družbi.

Javnostoritvene družbe se ob izvajanju dejavnosti elektronskih komunikacij soočajo z marsikaterimi izzivi, kot so npr. privatizacija, združitve, konvergence, globalizacija, interoperabilnost in modeli ločevanje infrastrukturnih, omrežnih in storitvenih operaterjev. V nadaljevanju so na kratko predstavljeni nekateri sistemi upravljanja hrbtencičnega omrežja v tujini.

4.1 Hrvaška

Hrvaški Telekom je od leta 2001 v lastništvu Nemškega Telekoma, zato je bila zaradi političnih in hkrati nacionalno-varnostnih razlogov ustanovljena družba Odašiljači i veze d.o.o. (v nadaljevanju OiV d.o.o.), ki trži na podlagi odločitve hrvaške vlade optična vlakna vseh alternativnih infrastruktur, ki so v večinski lasti države. Optična vlakna, ki so v upravljanju državne družbe OiV d.o.o., so od naslednjih družb (Vlada RS, 2010, str. 8, 10):

- HŽ Infrastruktura, d.o.o., je hrvaško železniško omrežje elektronskih komunikacij, ki bazira na standardu tehnologije digitalnega železniškega radijskega omrežja (angl. *Global System for Mobile Communications – Railway*, v nadaljevanju GSM-R) in omogoča potencial za nudenje storitev z dodano vrednostjo in novih aplikacij;
- Hrvatske autoceste, d. o. o., ki ima koncesijo za gradnjo, upravljanje in vzdrževanje avtocest na Hrvaškem;
- Jadranski naftovod, d. d.;
- Plinacro, d. o. o.;
- Autocesta Rijeka-Zagreb, d. d.

OiV d.o.o. si prizadeva in se usklajuje s Hrvatskimi autocestami glede avtoceste Zagreb-Macelj, saj bi v bližnji prihodnosti želel ponuditi svoje storitve tudi na tem odseku avtoceste.

Osnovna dejavnost družbe je distribucija radijskih in televizijskih programov ter multimedijske storitve, dajanje optičnih vlaken v zakup, IPTV, digitalna zemeljska radiodifuzija (angl. *Digital Video Broadcasting – Terrestrial*, DVB-T) in dodatne funkcionalne storitve. Omrežje podpira različne tehnološke platforme (PDH/SDH, Ethernet/GbEthernet, IP/MPLS, WiMAX) in je povezano z operaterji elektronskih komunikacij iz Slovenije, Srbije ter Bosne in Hercegovine (Nove dionice i usluge na OiV-ovoj DWDM mreži, 2016). Za potrebe trženja elektronskih komunikacij so modernizirali optično omrežje z aktivno opremo DWDM, tako da so na voljo storitve višjih hitrosti prenosa podatkov do 100 Gbit/s (Odašiljači i veze - O nama, 2016). Hrvaška je prežgodaj prodala svoj delež v Hrvaškem Telekomu, saj je Nemški Telekom otežkočil dostop ostalim operaterjem in zato je širokopasovna penetracija na Hrvaškem na zelo nizki stopnji.

4.2 Italija

Avtocestna družba Autostrade, S.p.A., je 15. 5. 2003 prodala 100-odstotni delež svoje družbe Autostrade Telecomunicazioni, S.p.A. Večinski lastnik je postal do takrat regionalni operater Serenissima Infracom, S.p.A., kar mu je omogočilo, da je postal nacionalni operater in se je preimenoval v Infracom Italia, S.p.A. (5autostrade.it, 2003). Infracom Italia, S.p.A. ima celostno ponudbo in omogoča storitve za potrebe komuniciranja, varnosti in neprekinjenega poslovanja. Ima lastno hrbtenično optično

omrežje vzdolž osi celotne italijanske avtoceste v dolžini več kot 9.000 km, tri podatkovne centre, telehišo Avalon in več kot štiristo strokovnjakov, ki podpirajo poslovanje. Zagotavljajo omrežne storitve in konvergenčne telekomunikacijske rešitve, aplikacije, platforme, hibridne in zasebne oblake, redundanco, »obnovo po katastrofi« (angl. *Disaster recovery*) in storitve neprekinjenega poslovanja. Eden iz med ciljev družbe Infracom Italia, S.p.A. je, da za podjetja, ki se nahajajo v industrijskih območjih in mejijo na avtocesto, zagotovi hrbtenično optično omrežje, ki jim bo zagotovilo večjo konkurenčnost na trgu in večjo rast (Know how, asset tecnologici e capacità di innovare, 2016).

Na področju železniške dejavnosti sta z reformo v Italiji nastali dve podjetji, ki sta Ferrovie dello stato italiane (v nadaljevanju FS S.p.A.), ki je železniški prevoznik, in družba Rete Ferroviaria Italiana (v nadaljevanju RFI S.p.A.), ki je upravljavec železniške infrastrukture. RFI ima do leta 2060 koncesijo za projektiranje, gradnjo, upravljanje in vzdrževanje nacionalne železniške infrastrukture ter sistemov varnosti in nadzora na 16.720 km dolgi progi (Vlada RS, 2009, str. 5). Ker je RFI odgovorna za celotno upravljanje nacionalnega železniškega omrežja, izvaja tudi investicije v tehnološko opremo v okviru vseevropskih interoperabilnih prometnih omrežij (RFI, il Gestore dell'Infrastruttura – La missione e le attività, 2016).

Leta 2004 je RFI v okviru vseevropskih transportnih železniških koridorjev ustanovil lastno digitalno železniško radijsko omrežje GSM-R, ki prenaša pas frekvenc v frekvenčnem območju 900 MHz, ki je v Evropi rezerviran za železniške dejavnosti. Sistem je razvit z namenom interoperabilnosti evropskega železniškega prometa, saj omogoča tako tradicionalne glasovne kot tudi podatkovne komunikacije in izmenjave informacij med tehnološkimi sistemi za signalizacijo in nadzor prometa v sklopu evropskega standarda (angl. *European rail traffic management system - ERTMS*). Omrežje GSM-R pokriva okoli 10.600 km državnih tradicionalnih in hitrih železniških prog ter 1.250 km predorov, medtem ko se komunikacijo na ostalih delih zagotavlja preko sporazumov o gostovanju z nacionalnimi mobilnimi operaterji. Omrežje GSM-R RFI omogoča vse komunikacije v zvezi z delovanjem železnic, tako za tehnološke sisteme, zaposlene kot tudi za potnike, in zagotavljajo tudi mednarodne storitve gostovanja GSM-R, ki omogočajo klicanje, sprejemanje klicev, pošiljanje in prejemanje sporočil SMS in dostop do drugih mobilnih storitev poleg Italije še v naslednjih državah: Švici, Franciji, Avstriji, Nemčiji in na Nizozemskem (GSM-R, per la telecomunicazione mobile, 2016). Javnostoritvena družba FS S.p.A. je uporabnica italijanske železniške infrastrukture in zahvaljujoč sodelovanju z družbo Telecom Italia na svojih vlakih Frecciarossa ter Frecciargento omogoča wi-fi omrežje. Storitve wi-fi na vlaku je brezplačna in omogoča dostop do interneta prek radijske mobilne tehnologije. Zaradi kompleksnih tehničnih pogojev uporaba internetnih aplikacij, npr. izmenjava masivnih podatkov, gledanje filmov, opravljanje video klicev ali igranje spletnih iger na srečo, ni zajamčena. S transakcijo uporabnikov s kreditno kartico v višini enega centa se zagotovi njihovo pravilno identifikacijo (Internet on Frecciarossa and Frecciargento trains, 2016).

Italijanska nacionalna družba za električno energijo (it. *Ente nazionale per l'energia elettrica*, v nadaljevanju ENEL S.p.A.) je največja elektrodistribucijska družba v Italiji. Deluje po sistemu korporativnega upravljanja družbe v državni lasti s kapitalsko naložbo Ministrstva za ekonomijo in finance v višini 23,50 %. Poleg distribucije električne energije proizvaja tudi plin (ENEL S.p.A., 2015, str. 1). ENEL S.p.A. namerava zgraditi optično omrežje v 250-ih večjih italijanskih mestih v sodelovanju z mobilnim operaterjem Vodafone Italia (bivši Omnitel Pronto-Italia) in Wind Telecomunicazioni, S.p.A., ki je leta 2000 prevzel Infostrado, ki je imela dogovor iz leta 1998 z državnimi železnicami FS S.p.A. o pravici do uporabe 1.770 km kablov iz optičnih vlaken v železniškem omrežju za obdobje 30 let. To bo pomemben korak k doseganju ciljev Digitalne agende kot tudi Italijanske strategije za vzpostavitev ultra hitrih širokopasovnih povezav. Pri tem bo izkoristil svojo obstoječo elektroenergetsko infrastrukturo in hkrati s sodelovanjem z Wind tudi železniško infrastrukturo ter se tako izognil gradbenim posegom. Omrežje bo postalo sestavni del nacionalnega optičnega telekomunikacijskega omrežja (Enel, Wind, Vodafone to launch Italy broadband plan – report, 2016). Za ta namen je decembra 2015 ustanovil družbo Enel OpEn Fiber, S.p.A. (v nadaljevanju EOF), ki bo gradila in upravljala ultra hitro optično omrežje, ki bo sestavni del nacionalnega optičnega omrežja. Naložba v ultra hitro širokopasovno omrežje EOF bo ob podpori drugih vlagateljev znašala 2,5 milijarde evrov (ENEL S.p.A., 2016, str. 1). Strateško in komercialno partnerstvo z EOF ostaja odprto za kateregakoli maloprodajnega operaterja (ENEL S.p.A., 2016, str. 2). Omrežje bo v celoti zgrajeno iz optičnih vlaken, tehnologija FTTH (optika do doma), vendar le na uspešnih tržnih področjih. Visoke hitrosti povezav naj bi dosegle okrog 7,5 milijona gospodinjstev, kar bo pripomoglo k premagovanju digitalne ločnice (ENEL S.p.A., 2016, str. 1).

Medtem ko nacionalni operater Telecom Italia sodeluje z milansko družbo Metroweb, ki jo je leta 2000 ustanovila občinska elektroenergetska družba AEM (it. *Azienda elettrica municipale*), ki je v večinski lasti Občine Milano in v okviru katere deluje dvanajst različnih podjetij s področja proizvodnje, distribucije in prodaje električne energije in plina. Skupaj nameravata nastopiti v 250 večjih italijanskih mest z namenom, da se omogoči širokopasovni optični dostop do interneta (Enel, Wind, Vodafone to launch Italy broadband plan – report, 2016).

4.3 Madžarska

Na Madžarskem več operaterjev pokriva državno hrbtenično omrežje, saj je bil leta 1990 vzpostavljen desetletni razvojni program za vzpostavitev nacionalnega digitalnega hrbteničnega omrežja, v katerega je bilo investiranih približno 6 milijard ameriških dolarjev. Gre za model »od zgoraj navzdol« (angl. *»from the top down«*), ki je stroškovni model, temelječ na računu operaterjev (Falch, 1999, str. 177).

Na podlagi podatkov iz analize upoštevanega 14. trga zakupljenih hrbteničnih vodov nacionalno madžarsko hrbtenično infrastrukturo sestavljajo štirje operaterji, in sicer (Nemzeti Hirkozlesi Hatóság, 2008, str. 11–21):

- Antena Távközlési, Zrt., ki je ponudnik nacionalnega optičnega hrbteničnega omrežja, ki ima največji tržni delež;
- GTS Datnet Távközlési, Kft., ki je ponudnik mikrovalovnega hrbteničnega omrežja;
- PanTel Távközlési, Kft. je bil ponudnik nacionalnega železniškega omrežja elektronskih komunikacij, medtem ko nacionalno železniško omrežje upravlja skupina MÁV Magyar Államvasutak, Zrt., v okviru približno 30-ih družb, v sklopu katerega se skrbi za delovanje, vzdrževanje in razvojne dejavnosti železniške infrastrukture, kamor spada tudi omogočanje brezplačnega wi-fi-ja v sedemsto vagonih (MÁV-group-Introduction, 2016). Po združitvi PanTela z mednarodno skupino Turk Telekom, se je družba preimenovala v Turk Telekom International. Družba upravlja s svojim 40.000 km dolgim optičnim omrežjem v dvajsetih državah. Poleg ponudbe zakupa neosvetljenih optičnih vlaken in prenosa govora se družba ukvarja tudi s ponudbo specializiranih storitev, kot so mednarodne privatne povezave, IP tranzit, Ethernet, kolokacije, MPLS itd. (Pantel's name changed to Turk Telekom International, 2013);
- bivši monopolist Magyar Telekom Távközlési Nyrt je bil ponudnik najbolj obsežnega in zmogljivega državnega omrežja in je dosegel najvišje prihodke, s tem da zanj predstavljajo storitve hrbteničnih zakupljenih vodov le del medoperaterske ponudbe. Sedanji 60-odstotni lastnik je T-Mobile (Deutsche Telekom);
- MVM NET Telecommunications je tretja največja družba na Madžarskem, ki predstavlja del nacionalnega hrbteničnega omrežja elektronskih komunikacij elektrodistribucij in krije vse državne podatkovne baze. Ukvarja se le z veleprodajo.

4.4 Avstrija

Avstrijska avtocestna družba ASFINAG (nem. *Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft*) načrtuje, financira, gradi, vzdržuje, upravlja in vodi avtoceste in hitre ceste v celotnem avstrijskem avtocestnem omrežju v skupnem obsegu 2.183 km cest, vzdolž katerih je 87 bencinskih črpalk in 42 počivališč, kjer je na razpolago 6.060 parkirišč za tovornjakarje. To vključuje približno 350 km tunelov in 340 km mostov. Družba je zavezana k zagotavljanju odgovornih in dolgoročnih rešitev, zato so avstrijske avtoceste in hitre ceste najvarnejše v Evropi, saj se konstantno uporablja nove tehnologije in inovacije. Svoje hrbtenično optično omrežje v celoti uporablja za lastne potrebe (ASFINAG – About us, 2016). Med drugim ponujajo tudi aplikacije za pametne telefone: Enostavna pot (angl. *Easy go*) in Na poti (nem. *Unterwegs*).

Na družbo ASFINAG je avstrijska zvezna vlada od leta 1989 do 1997 s posebnim zakonom prenesla tudi skrb za financiranje, izgradnjo in modernizacijo železniške infrastrukture, dokler ni bila ustanovljena javna družba za financiranje avstrijske zvezne

železnice SCHIG m.b.H. (nem. *Schieneinfrastruktur-Finanzierungsgesellschaft*) (Vlada RS, 2009, str. 8). Za področje elektronskih komunikacij skrbi poslovna enota družbe ÖBB-Infrastruktur Bau AG, ki omogoča glasovni dostop za več kot 27.000 uporabnikov na vseh lokacijah avstrijske zvezne železnice. Jedro telefonskega omrežja omogoča analogne in digitalne telefonske priključke z virtualnim klicnim centrom in video klice ter mobilno telefonijo. Poleg tega se poslovna enota ukvarja tudi z načrtovanjem in zagotavljanjem telefonskih omrežij vključno z Voice/IP rešitvami, ki jih razvije posebej za stranko. Med uporabniki so poleg Avstrijske zvezne železnice tudi družba ASFINAG ter javna družba za financiranje izgradnje in obnove avstrijskega železniškega omrežja SCHIG m.b.H. (Österreichische Bundesbahnen Infra – Sprachkommunikation, 2016).

Družba Tele.ring je bila leta 1997 ustanovljena s strani Avstrijskih zveznih železnic (nem. *Österreichische Bundesbahnen, ÖBB*), največje avstrijske družbe za električno energijo Verbund in CityKOM, ki jo je ustanovil javnostoritveni Holding mesta Gradec in razpolaga s tisoči kilometri optičnih vlaken. Družba je nastala z namenom, da ponuja hiter internet na naprednih omrežjih, svojo ponudbo pa je kmalu nadgradila še z mobilno telefonijo in stremela k osvajanju sosednjih trgov. Sedanji lastnik Tele.ringa je že od leta 2005 naprej T-Mobile Austria, GmbH, ki je hčerinska družba Deutsche Telekom AG (Tele.ring, 2016).

4.5 Ostale države

Francoske železnice so postale največji ponudnik medkrajevnih optičnih povezav v Franciji, medtem ko so britanske železnice dopuščale namestitve kablov v železniškem koridorju različnim ponudnikom storitev elektronskih komunikacij. Nemške železnice pa so med prvimi uporabljale samonosilne optične kable, obešene na nosilne drogove za električno vleko, in se povezovale z elektrodistribucijskim in plinovodnim omrežjem, ter upravljale in tržile več kot 4.000 km optične trase (Blokár, 1996, str. 12).

Za skandinavske države, med katere sodijo Danska, Švedska, Nizozemska in Finska, je že zelo zgodaj značilna konkurenca na nacionalni ravni, zato so ti trgi najbolj zanimivi za preučevanje ponudnikov omrežja ter njihovih nacionalnih in mednarodnih strategij (Žižmond et al., 1999, str. 37). Svoje trge elektronskih komunikacij so do leta 1997 odprle konkurenci, kar je spodbudilo konkurenco infrastruktur več infrastrukturnih ponudnikov v dostopu in hrbtenici preko kableskega, bakrenega omrežja bivših telekomov in preko optičnega omrežja, hkrati pa se je povečala ponudba konvergenčnih storitev preko istega omrežja (Mihevc, 2012b, str. 54). Švedski telekomunikacijski trg je bil celo eden najbolj liberaliziranih trgov na svetu. S tem da Švedska pri veliko inovativnih projektih razvije sodelovanje privatnih podjetij in javnega sektorja (Ferfila, 2015, str. 259). Organizacija njihovega delovnega procesa v družbah temelji na »učečih se organizacijah« ter na vlaganju v raziskave in razvoj. Poleg tega pa imata predvsem Finska in Švedska zelo poudarjeno strategijo za razvoj storitev z visoko dodano vrednostjo (Jaklič, 2003). Javni sektor v teh državah je aktiven, lokalne institucije pa zelo avtonomne, saj so na lokalnem

nivoju uvedli konkurenčnost javnih in zasebnih izvajalcev storitev (Ferfila, 2015, str. 262). Največkrat mesto samo ustanovi družbo, ki je odgovorna za izgradnjo optičnega omrežja, ki deluje po principu odprtega omrežja. Pride torej do ločitve fizične infrastrukture od ponudbe vsebin. Tak primer je na primer družba Stokab iz Stokholma.

Na finskem podežlju so se občinski politiki in lokalni prebivalci v sodelovanju s ponudniki električne energije lotili izgradnje lastne infrastrukture elektronskih komunikacij, ker se je nacionalni telekom izgradnji novih širokopasovnih omrežij na podežlju izognil. Leta 2005 so na primer ustanovili neprofitno organizacijo Suupohjan Seutuverkko Oy (SSV), ki je v lasti šestih občin in upravlja območje, veliko približno 5.000 km², kjer je 55 vasi in kjer živi okrog 44.000 prebivalcev. Omrežje je večinoma zgrajeno s tehnologijo FTTH, s tem da je sočasno potekalo kopanje jarkov za električne in optične povezave hkrati. Gre za investicijski model, ki se imenuje pristop »od spodaj navzgor« (angl. *bottom-up*), kar pomeni, da se omrežje načrtuje s stališča potreb uporabnikov. Proračun celotnega projekta znaša več kot 10 milijonov evrov, od tega je okoli 75 % zasebnih in 25 % javnih sredstev (Kos et al., 2013, str. 8).

Zanimiv je model »Fiber from Home (FFH)« oz. »Optika od doma,« ki je primer dobre prakse za bolj oddaljena in manj naseljena območja v Evropi. Gre za petdnevni projekt iz Norveške, kjer so se prebivalci odločili, da napeljejo optiko od doma proti operaterju. Geslo projekta je bilo: »Vem, kako prekopati svoj vrt.« V sklopu projekta je bil organiziran tudi tečaj o tehnikah za postavitve optičnega omrežja in uporabi optičnih priključkov (Ljevaja, 2007, str. 57).

Za Finsko, Švedsko in Dansko je bil pomemben prehod družb v multinacionalke, kar jim zagotavlja določeno mero stabilnosti na mednarodnih trgih (Ferfila, 2015, str. 250). Do prevzemov in združitvev prihaja tudi znotraj Skandinavije; tako je na podlagi združitve švedske Telie in finske Sonere v letu 2003 nastala švedsko-finska telekomunikacijska družba Telia Company (Ferfila, 2015, str. 266). Telia Company je telekomunikacijska družba nove generacije s sedežem v Stockholmu. Prisotna je v šestnajstih državah, od Norveške do Turčije, ima približno 27 milijonov naročnikov in približno 21.000 zaposlenih (Telia Company in brief, 2016).

V portugalski regiji Alentejo, ki je velika 31.551 km² in ima 758.739 prebivalcev, so se odločili, da bodo izpeljali širokopasovni projekt, katerega rezultat bo 640 km dolgo odprto hrbtensko optično omrežje s prenosno kapaciteto 10 Gbit/s in bo povezovalo vseh štirinajst mest v regiji. V vsakem izmed teh mest bodo odprli tudi tehnološki park, ki bo spodbujal potrebo prebivalstva po širokopasovnih storitvah. Tako bodo lažje upravičili zasebne vloške investitorjev v širokopasovna omrežja regije (Kos et al., 2013, str. 9). V Severni Ameriki in v nekaterih azijskih državah, kot sta npr. Južna Koreja in Japonska, so že dosegli cilje, ki si jih postavlja Evropska komisija, kar bo vplivalo na ekonomsko umeščanje Evrope.

5 UPRAVLJANJE HRBTENIČNIH OPTIČNIH OMREŽIJ V SLOVENIJI

Slovenski in evropski pravni sistem omogočata, da čeprav primarna dejavnost omenjenih družb izhaja iz koncesije, saj je Republika Slovenija kot koncedent po Koncesijski pogodbi edini ustanovitelj in edini delničar, koncesionarju po predhodnem soglasju vlade dovoli, da opravlja drugo liberalizirano gospodarsko dejavnost elektronskih komunikacij. Pogosto se za javnostoritvene družbe uporablja model lastninske pravice BOT, ki temelji na modelu javno-zasebnega partnerstva (Zakon o družbi za avtoceste v Republiki Sloveniji, Ur. l. RS, št. 97/10). Zanj je značilno, da je investicija poplačana v daljšem časovnem obdobju, in sicer iz prihodkov, ki so generirani iz lastnih sredstev. Družba je izenačena s položajem drugih gospodarskih družb v skladu z določili Zakona o gospodarskih družbah (Ur. l. RS, št. 42/2006). Poslovanje zgoraj omenjenih družb temelji na podlagi določbe 89. člena ZEKom-1, ki obravnava operaterje s posebnimi in izključnimi pravicami, ter sledi ureditvi 13. člena Okvirne direktive. Konkurenca v javnostoritvenih panogah, ki so bile dolgo časa monopolne, je spodbudila marsikatera vprašanja, ki se nanašajo na vertikalno integracijo, deregulacijo in privatizacijo. Različne tržne značilnosti elektronskih komunikacij na eni strani ter energije in prometa na drugi, so povzročile zmedo tudi pri usklajenosti na področju državne pomoči, naložbenih strategij in internacionalizacije, saj je z enega vidika predmet konkurence, po drugi strani pa investicijska priložnost, ki je javno dobro.

Razvejena hrbtencična omrežja optičnih vlaken v Republiki Sloveniji imajo poleg bivšega državnega monopolista elektronskih komunikacij Telekoma Slovenije, d. d., tudi družbe, ki so vzpostavile infrastrukturo elektronskih komunikacij za lastne potrebe: SŽ d. o. o., ELES d. o. o. in DARS, d. d. Kot alternativni ponudniki elektronskih komunikacij so lahko začeli tržiti viške kapacitet svojega omrežja po liberalizaciji elektronskih komunikacij. ELES d.o.o. in SŽ d.o.o. sta začela povečevati svoj tržni delež in pridobivati višje prihodke na področje povezanih dejavnosti v letih 1999 in 2000, medtem ko je DARS d.d. razširili poslovanje šele, ko je dobil dovoljenje vlade, tj. konec leta 2006. Komunikacijska omrežja so bila grajena z namenom zagotavljanja osnovnih dejavnosti družb lastnikov, zato nobena dejavnost, povezana s trženjem, ni smela negativno vplivati na izvajanje storitev osnovne dejavnosti ali kakorkoli vplivati na njihovo varnost, neprekinjenost ali razpoložljivost izvajanja le-teh. Omrežja v vertikalnih sektorjih, kot so energetika, promet in javna varnost, so po lastnostih veliko zahtevnejša od komercialnih, zato jih imenujemo tudi omrežja kritičnih komunikacij (angl. *Critical Communications*). Tako se imenujejo, ker zagotavljajo primerno kakovost storitev v vseh situacijah, kjer je zahtevana visoka stopnja razpoložljivosti in zmogljivosti (npr. pasovna širina, odzivnosti) (Bogataj, Robnik, & Öri, 2014, str. 11).

Kahn pravi, da je koncept naravnega monopola uresničen, v kolikor so tehnologije določenih panog oz. značilnosti njegovih storitev takšne, da so uporabniki deležni najnižjih stroškov oziroma največjih neto koristi le, če deluje ena sama družba v panogi, ki storitev

najbolj stroškovno učinkovito izvaja (Kahn 1993 v Žižmond et al., 1999, str. 14). Družbe, ki se ukvarjajo s ponudbo električne energije, cestnega transporta, naravnega plina, vode in s področjem elektronskih komunikacij, imajo določene značilnosti, po katerih se razlikujejo od drugih zaradi svoje t. i. »naravne« moči (Kahn 1993 v Žižmond et al., 1999, str. 14). Zakonodajalec uravnava delovanje monopola. S koncesijskim aktom se določi predmet in pogoje opravljanja gospodarske javne službe za posamezno koncesijo in se koncesionarju da javno pooblastilo, če tako določa zakon (Zakon o gospodarskih javnih službah, Ur. l. RS, št. 32/1993). Z naraščajočo mednarodno konkurenco na enem globalnem trgu je vedno večja potreba po večji učinkovitosti nacionalnih gospodarstev, saj naravni monopoli z razvojem novih tehnologij izgubljajo svojo moč.

Izredno pomembno je tudi javno-naročniško vprašanje javnostoritvene družbe, ki je zavezanka za naročanje po Zakonu o javnem naročanju (Ur. l. RS, št. 12/13 – UPB in 19/14, v nadaljevanju ZJN-2), in to izvaja mimo njega. Trženje elektronskih komunikacij je dejavnost, kjer obstaja konkurenca, zato v navedenih primerih niso podvržene javno-naročniški zakonodaji in se lahko za nabavo telekomunikacijske opreme oz. najemanje potrebnih povezav za zagotavljanje celovitih tržnih storitev na tem področju dejavnosti uporabi navedene javnonaročniške izjeme. V 17. členu ZJN-2 je bilo napisano, da se zakon ne uporablja za javna naročila, za naročnike, ki delujejo na področju telekomunikacij, kadar lahko drugi subjekti prosto ponujajo enake storitve na istem geografskem območju in pod enakimi pogoji (konkurenčne razmere) in vrednost ne presega za državne organe 134.000 evrov, za druge naročnike pa 207.000 evrov. To velja v primeru, če se skladno s 7. členom Zakona o preglednosti finančnih odnosov in ločenem evidentiranju različnih dejavnosti (ZPFOLERD-1) vodi ločene računovodske evidence za obravnavano dejavnost.

Medtem ko se novejši ZJN-3 ne uporablja za izjeme v skladu s 1. točko 1. odstavka 27. člena, ki določa, da se ZJN-3 ne uporablja za »javna naročila in projektne natečaje, ki naročnikom, ki delujejo na področju javnih komunikacijskih omrežij, omogočajo, da nudijo ali izkoriščajo javna komunikacijska omrežja ali nudijo izvajanje ene ali več javnih komunikacijskih storitev.« Medtem ko 9. točka 27. člena določa, da se zakon ne uporablja tudi za javna naročila na infrastrukturnem področju, ki so oddana zaradi nadaljnje prodaje ali dajanja v najem tretjim osebam, pod pogojem, da naročnik ne uživa nobenih posebnih ali izključnih pravic v zvezi s prodajo ali dajanjem predmeta takih javnih naročil v najem, drugi subjekti pa ga lahko prosto prodajo ali dajo v najem pod enakimi pogoji kot naročnik. Dodaten vir, na katerega se ZJN-3 naslanja, pa je še Pogodba o delovanju Evropske unije (v nadaljevanju PDEU).

Na podlagi Osnutka obvestila Komisije o pojmu državne pomoči (2014), v skladu s točko 6.2. o izkrivljanju konkurence in s členom 107.(1) Pogodbe o delovanju Evropske unije (PDEU) velja, da v kolikor družba deluje na ne-liberaliziranem trgu, kot je primarna dejavnost koncesionarjev, in obenem opravlja tudi druge tržne dejavnosti, ki so odprte za konkurenco, kot je področje elektronskih komunikacij, lahko pride do izkrivljanja

konkurence. S tem je prisotna državna pomoč pri družbi, ki je predmet naravnega monopola. Dajanje prednosti posameznim podjetjem ali proizvodnji posameznega blaga je nezdržljivo z notranjim trgov, v kolikor prizadene trgovino med državami članicami.

Ko javni sektor ne zmore financirati nujnih infrastrukturnih projektov, sodeluje z zasebnim sektorjem. Sodelovanje zasebnega sektorja se je izkazalo kot učinkovito še posebej na področju infrastrukture elektronskih komunikacij. Regulatorji vedno bolj spodbujajo zasebne investicije in skušajo okrepiti sodelovanje z zainteresiranimi investitorji v nekaterih primerih na način prerazporeditve tveganja na državo. Po Yeaple in Moskowitz (1995 v Dolenc, 2006, str. 67) zasebne družbe v primerjavi z državnimi bistveno bolj učinkovito tržijo infrastrukturo, kar sta teoretično in empirično dokazala, medtem ko Bailey ugotavlja, da je učinkovitost poslovanja podjetij odvisna predvsem od konkurence, ki vlada na trgu, in ne toliko od lastniške strukture (Bailey, 2002 v Dolenc, 2006, str. 67).

V primeru lastniških struktur upravljalcev hrbteničnega optičnega omrežja, ki so v lasti in upravljanju države oz. javnostoritvenih družb, se postavlja vprašanje, ali država po ekonomski logiki dobrega gospodarja dosega učinkovitost upravljanja infrastrukture države, kateri primarni cilj zasleduje, in ali naj to prepusti privatni iniciativi (Dolenc, 2006, str. 65). Po osamosvojitvi Slovenije se je utemeljevalo, da se omrežne infrastrukture ne privatizira zaradi zagotovitve ljudem javnih storitev, ki spadajo v minimalni življenjski standard, po drugi strani pa prodaja državnih družb tujcem običajno ni družbeni optimum države iz ekološkega, socialnega in etničnega vidika. V kolikor želi obdržati ekonomsko in politično suverenost, mora država ostati lastnik ključnih infrastrukturnih gospodarskih družb pri nas. Lastništvo infrastrukture pomembno vpliva na njeno izgradnjo, upravljanje in blagostanje ljudi v državi ter je povezano z načinom financiranja infrastrukture, ki je v primeru državnega lastništva reguliran (Štiblar et al., 2016, str. 195–197). Po Dolenčevem mnenju (2006, str. 75) bi morala država definirati tiste panoge, za katere ima javni interes. Čeprav država postopno znižuje svojo neposredno lastniško vpletenost, je njena vpletenost v gospodarstvu preko lastništva pri nas še vedno velika, in sicer zaradi posrednega lastništva države.

5.1 Predstavitev družb, ki tržijo viške kapacitet hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji

Vlogo državnih omrežij merimo z deležem izdatkov države v BDP, njeno učinkovitost pa z dosežki v obliki nudenja storitev javnega sektorja. Slovenija je bila v letu 2014 po podatkih Eurostata med 28-imi članicami EU deseta po vrsti glede na delež javnih izdatkov v BDP in BDP na prebivalca (Štiblar et al, 2016, str. 211, 214). Po kakovosti javnih omrežij med 27-imi državami v povprečju zaseda sedemnajsto mesto, kar se nanaša na tehnološki optimum pri posameznih oblikah omrežja glede na njene dejanske investicije v infrastrukturo. Slovenija je najuspešnejša pri tehnoloških omrežjih, medtem ko elektro

omrežja zaostajajo 22,6 %, cestna omrežja pa 29,8 % za optimumom, po kvaliteti železniškega omrežja pa smo pod povprečjem EU (Štiblar et al., 2016, str. 214).

Ponudniki svojega hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji so poleg Telekoma Slovenije, d. d., še družbe DARS d.d., Elektro distribucije (preko svojega hčerinskega podjetja Stelkom d.o.o.) in SŽ d. o. o. Transportna in elektroenergetska omrežja ter omrežja elektronskih komunikacij pri njih se prepletajo, dopolnjujejo in iščejo sinergije (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006, str.15). Vloga države pri tem je pomembna, saj je večinska lastnica omenjenih družb, ki so bile primorane zgraditi svoja lastna omrežja elektronskih komunikacij, saj telekom storitve niso dosegale potrebnih storitvenih ravni za izvajanje ITK storitev. Tako imenovana »Utility« podjetja država spodbuja, da se povezujejo z industrijo, s katero za potrebe kritičnih inovacij tehnološko inovirajo infrastrukturo; v prihodnosti še posebej v smeri pametne infrastrukture in pametnih mest (European Utilities Telecom Council [EUTC], 2016).

Optična omrežja elektro distribucij, DARS-a d.d. in SŽ d.o.o. so tako posamezno kot tudi v sinergiji kvalitetna, zanesljiva in z velikim razvojnim potencialom na vseh ravneh, s tem da služijo predvsem za zagotavljanje njihovih osnovnih dejavnosti. Javnostoritvene družbe so gradile omrežja, ki so enostavno nadgradljiva (transparentna) in ne zahtevajo velikih naporov ter visokih stroškov za vzpostavitev novih tehnologij (Batagelj, 2012, str. 139). Visoko razpoložljiva funkcionalna omrežja zadovoljujejo potrebe po zanesljivosti, zmogljivosti, robustnosti proti izpadom, varnosti, zaščiti pred neželenimi vdori v IP omrežjih, podvojenosti (redundantnosti), ter so redno vzdrževana in nadzorovana, saj gre preko njih ves promet. Viški zmogljivosti teh omrežij se z narodnogospodarskega vidika koristno uporabljajo, saj je po liberalizaciji telekomunikacij in predhodnem soglasju vlade trženje le-teh sekundarna dejavnost družb (Blokarič, 1996, str. 12). Različne vrste infrastruktur, ki se medsebojno dopolnjujejo, imajo tako za posledico združevanje upravljanja (Štiblar et al., 2016, str. 316). V Sloveniji je prišlo tako do potrojevanja hrbteničnih zmogljivosti (Blokarič, 1996, str. 12). Pri omrežjih elektronskih komunikacij je smiselno, da je več različnih upravljavcev, saj tako pride do koristne medsebojne konkurence, v kolikor ni kartelnega dogovarjanja (Štiblar et al., 2016, str. 316). Na drugi strani pa lahko prevelika razpršenost upravljavcev hrbteničnega omrežja vodi v disekonomijo obsega in zahteva združevanje.

Ministrstvo za javno upravo bo proučilo možnosti za obravnavo in sprejem sklepov Vlade Republike Slovenije, ki bodo priporočali še bolj aktivno trženje presežnih kapacitet infrastrukture elektronskih komunikacij vsem infrastrukturnim podjetjem, ki poleg svoje osnovne dejavnosti v drugih gospodarskih sektorjih upravljajo tudi elektronska komunikacijska omrežja oziroma bodo sklepi vlade to nalagali vsem tovrstnim podjetjem v večinski lasti države.

V nadaljevanju se s pomočjo SWOT analize predstavi javnostoritvene družbe, ki poleg svoje osnovne dejavnosti v drugih gospodarskih sektorjih upravljajo tudi elektronska komunikacijska omrežja v Sloveniji, s poudarkom na upravljanju presežnih kapacitet hrbtenične infrastrukture in na njej temelječih storitev.

5.1.1 Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, d. d.

DARS d.d. upravlja in vzdržuje vse zgrajene avtoceste, infrastrukturne objekte in naprave na njih ter pobira cestnine, s tem da ima lastninsko pravico na delih avtoceste in stavbno pravico na zemljiščih, na katerih je avtocesta kot objekt. V imenu in za račun države opravlja določene naloge glede prostorskega načrtovanja in umeščanja avtocest v prostor. Za to na podlagi veljavne koncesijske pogodbe in zakona, ki ureja javno-zasebna partnerstva, državi plačuje koncesijsko dajatev (Štiblar et al., 2016, str. 202–203). DARS d.d. je upravljavec lastnega omrežja elektronskih komunikacij, ki ga je zgradil skupaj z gradnjo avtocest, za katerega zagotavlja sredstva država, medtem ko se vzdrževanje vrši preko lastnih sredstev družbe.

DARS d.d. je vstopil na trg elektronskih komunikacij šele, ko so se odpravile vse zakonske omejitve v skladu z Zakonom o elektronskih komunikacijah (Ur. l. RS; št. 43/04 in 86/04), Koncesijsko pogodbo, Zakonom o avtocestah in Statutom DARS-a d.d. Sprva je bilo v obdobju med letoma 2004 in 2006 med DARS-om d.d. in SŽ d.o.o. ustanovljeno skupno podjetje Geminet, ki zaradi političnih razlogov ni zaživel. Nato je DARS d.d. leta 2006 pridobil soglasje Vlade Republike Slovenije za opravljanje telekomunikacijskih storitev z uporabo telekomunikacijskih objektov in naprav na avtocesti. S strani Ministrstva za gospodarstvo je bil pozvan k aktivnemu trženju storitev elektronskih komunikacij. Od leta 2008 je družba stremela k ustanovitvi hčerinske družbe, ki je bila ustanovljena decembra 2013. Njen namen je bil razvoj in ponudba storitev elektronskih komunikacij na enem mestu (trženje storitev elektronskih komunikacij, uvedba novih storitev in internacionalizacija poslovanja), povečanje fleksibilnosti in konkurenčnosti družbe ter doseganje boljših poslovnih rezultatov (Delkom d.o.o., 2015). Medtem ko je bil trend na področju elektronskih komunikacij upad prihodkov, pa so se prihodki družbe DARS d.d. iz naslova zakupa optičnih vlaken za razliko od ostalih obravnavanih družb iz leta v leto povečevali in so leta 2014 znašali dobrih 1,2 milijona evrov. Delno je potrebno to pripisati tudi ustanovitvi hčerinske družbe, ki pa je bila ukinjena (Delkom d.o.o., 2015). Ministrstvo za infrastrukturo je namreč leta 2015 od uprave DARS-a d.d. zahtevalo likvidacijo hčerinske družbe Delkom d.o.o., saj naj bi kršili koncesijsko pogodbo z državo in morebitno pridobivali nedovoljeno državno pomoč v zvezi z državnimi poroštvi za najeta posojila kot tudi pri črpanju sredstev EU (Cirman & Modic, 2015). Zahteva je temeljila na osnutku Obvestila Komisije o pojmu državne pomoči v skladu s členom 107.(1) PDEU, in sicer na točki 6.2, ki se nanaša na izkrivljanje konkurence. Elektronske komunikacije so tako šle nazaj na DARS d.d. Čeprav DARS-a d.d. še ni na seznamu privatizacije, naj bi se v ozadju pripravljala model privatizacije po vzoru ameriškega JP Morgana ter predlog nove

koncesijske pogodbe z novim investitorjem. Bolj je družba zadolžena, več je ekonomskih razlogov za odtujitev. V primeru prodaje DARS-a d.d. Slovenija ne bi bila več upravičena do sredstev EU (Štiblar et al., 2016, str. 202–203).

DARS d.d. potrebuje del transportnega hrbteničnega optičnega omrežja ob avtocestnem križu za lastne potrebe, kot sta nemoteno upravljanje in nadzor avtocest, avtocestnih odsekov in predorov, izvajanje cestninjenja ter organizacijo upravljanja in nadzora prometa. Vse to zahteva konstantne prilagoditve komunikacijskega sistema in posodobitve komunikacijskih povezav. Ker je interes lastnika, da se omrežje optimalno izkoristi, se viški optičnih vlaken od leta 2006 naprej namenjeni trženju, predvsem operaterjem in večjim poslovnim partnerjem ter ostalim zainteresiranim uporabnikom. Z investicijami v optično omrežje in implementacijo ustreznih omrežnih elementov oz. t. i. aktivne opreme je možna tudi ponudba kapacitet ob avtocestni trasi. Storitve, ki jih ponuja, so naslednje: oddaja optičnih vlaken v najem, ponudba kapacitet poslovnim uporabnikom in operaterjem, ponudba širokopasovnega dostopa na počivališčih ter kolokacije. Na razpolago se daje tudi infrastruktura vzdolž avtoceste za postavitve baznih postaj. Možne so tranzitne povezave, saj so optične povezave vzpostavljene na nekaterih mejnih prehodih. Ocenjuje se, da bodo potrebe po zakupu optičnih vlaken in kapacitet naraščale, predvsem zaradi vse večjih potreb pri izgradnji mobilne LTE tehnologije ter zahtev Digitalne agende, ki jo je sestavila Evropska komisija (Mihevc, 2012a, str. 9). Vzporedno z gradnjo LTE tehnologije se pričakuje tudi povečanje potrebe po najemanju ustreznih povezav (kapacitet) med baznimi postajami. Bistveno pa je, da vse povečane potrebe po dostopu vplivajo tudi na povečanje potreb po hrbteničnih povezavah med krajevnimi središči (Mihevc, 2012a, str. 9).

Tabela 10: SWOT analiza Družbe za avtoceste v Republiki Sloveniji, d. d., na področju elektronskih komunikacij

Prednosti:	Slabosti:
<ul style="list-style-type: none"> • kakovostno zgrajeno hrbtenično optično omrežje vzdolž avtocestnega križa se nahaja v varovalnem pasu ob avtocesti, • možnost uporabe avtocestnih objektov za kolokacije in avtocestnega sveta za postavitve baznih postaj, • ponudba storitev širokopasovnega dostopa na avtocestnih počivališčih za uporabnike avtocest, kar pripomore k izboljšanju varnosti, podobe in prepoznavnosti avtocestnega omrežja, • ponudba ostalih storitev z dodano vrednostjo (npr. kapacitete dostopa do optičnega omrežja), • priključne točke na mejnih prehodih (Šentilj, Pince, Obrežje, Karavanke, Fernetiči, Vrtojba). 	<ul style="list-style-type: none"> • družba mora kapacitete za dostop do končnih strank v posameznih krajih najemati na trgu, • problematika dostopa do objektov, • trženje neosvetljenih optičnih vlaken je bilo nekoliko upočasnjeno zaradi izgube strateške pozicije na Karavankah, • poslovanje v tujini ni dovoljeno, • ukinitve hčerinske družbe, ki je tržila viške kapacitet matične družbe DARS d.d., • zastarela prenosna tehnologija SDH z sinhronim načinom prenosa iz 90-ih let, • povezovanje na trgu, kot so t. i. »swap« dogovori, kjer si dva operaterja izmenjata optični povezavi, je oteženo zaradi javno-naročniške zakonodaje.

se nadaljuje

Tabela 10: SWOT analiza Družbe za avtoceste v Republiki Sloveniji, d. d., na področju elektronskih komunikacij.(nad.)

Priložnosti:	Nevarnosti:
<ul style="list-style-type: none"> • ob avtocesti je več poslovnih kompleksov, ki potrebujejo povezave visokih kapacitet prenosov, • čedalje večje zahteve po večjih kapacitetah in hitrejših telekomunikacijskih storitvah, ki zasledujejo cilje Digitalne agende, bodo predvidoma spodbudile zakup povezav vzdolž avtoceste (npr. z izgradnjo mobilnih omrežij 4. in 5. generacije in zagotavljanje povezav za bazne postaje), • projekti »Internet of thing« oz. internet stvari (npr. komunikacija video naprav med seboj, komunikacija med napravami za potrebe elektronskega cestninjenja itd.), • povprečna razdalja za vzpostavitev povezave med koncentracijskimi točkami OŠO in priključnimi točkami DARS d.d. na hrbtencično omrežje znaša med 2,96 km/KT in 3,05 km/KT, • priključitvene točke na traso avtoceste so možne na razdalji dveh kilometrov, • planirana modernizacija omrežja s tehnologijo IP/MPLS, • potencialne nove storitve: povezovanje oddaljenih poslovnih lokacij in hranjenje podatkov na oddaljenih lokacijah za poslovne uporabnike, državne in javne ustanove, • medomrežno povezovanje in redundančne povezave. 	<ul style="list-style-type: none"> • prepozen vstop na trg, • prekinitve optičnega omrežja, npr. zaradi dela zunanjih izvajalcev, • rezervirane zmogljivosti infrastrukture elektronskih komunikacij za proračunske uporabnike, • prevladovanje ponudbe zakupa optičnih vlaken za tranzit, namesto bolj intenzivne ponudbe storitev s povečano dodano vrednostjo, kar pomeni, da operaterji uporabljajo lastno aktivno opremo namesto da bi družba ponujala zmogljivosti v zakup, • širokopasovni dostop do interneta se ponuja samostojno, ne pa v paketu, • prevladovanje povpraševanja po pogodbenem razmerju z daljšim časovnim rokom koriščenja (angl. <i>Indefeasible Rights of Use</i>, v nadaljevanju IRU modelu), kjer zakupnik plača enkratni znesek za dolgoročni najem za kritje CAPEX in nato letno plačuje za vzdrževanje, kar bistveno zniža ceno optičnega vlakna na km. • omejeno število kadrov z znanjem na področju elektronskih komunikacij in nefleksibilna organizacijska shema za potrebe prilagajanja dinamičnim tržnim razmeram.

Povzeto in prirejeno po Delkom d.o.o., Poslovni načrt družbe DELKOM, trženje elektronskih komunikacij, projektiranje in svetovanje, d. o. o. 2014 (interno gradivo), 2014; Delkom d.o.o., Letno poročilo družbe DELKOM, d. o. o. za leto 2014 (interno gradivo), 2015; AKOS, Metodologija v zvezi s prihodnjo regulacijo medoperaterskih upoštevni trgov za dostop do širokopasovnega omrežja, 2015b, str. 28; AKOS, Razpisna dokumentacija – Izdelava analitične študije regulacije in stanja najetih vodov in pripadajočih storitev v Sloveniji in po razvitih državah Evropske unije, 2016c, str. 41; Priloga 1: Intervju št. 1 – DARS, 2016.

5.1.2 Stelkom, d. o. o.

Družba Stelkom, d. o. o., je bila ustanovljena 5. 1. 2005 za ponujanje viškov kapacitet elektronskih omrežij elektrodistribucij na trgu, ki razpolagajo s skupno okrog 1.792 km optike. Storitve, ki jih ponuja na hrbtencičnem omrežju, so zakup pasovne širine (preko DWDM tehnologije ter IP/MPLS omrežja), kolokacije in gostovanja, širokopasovni dostop in IP tranzit (Delkom d.o.o., 2014). Prihodki družbe Stelkom, d. o. o., nekoliko padajo, saj so leta 2011 znašali 6,1 milijona evrov, leta 2013 5,9 milijona evrov, leta 2015 pa približno

5 milijonov evrov (JOLP-Stelkom-Telekomunikacije in storitve, d. o. o., 2016). Njeni lastniki so poleg ELES-a d.o.o. (56,26 %), ki je izvedel dokapitalizacijo družbe, še Holding Slovenske elektrarne (12,13 %), Elektro Celje (6,32 %), Elektro Gorenjska (6,32 %), Elektro Ljubljana (6,32 %), Elektro Maribor (6,32 %) in Elektro Primorska (6,32 %). Poleg hrbtenične optične infrastrukture po daljnovodih (v nadaljevanju DV) delno razpolagajo tudi s pristopnim omrežjem po nizkonapetostni (NN) kanalizaciji. Izjemno visoke zahteve po zanesljivosti in varnosti ter specifičnost prenosa informacij za lastne potrebe so elektroenergetske družbe spodbudile h gradnji lastnih omrežij elektronskih komunikacij (Peršin, 2007, str. 60).

Največji Stelkomov lastnik ELES d.o.o. je sistemski operater prenosnega omrežja v Republiki Slovenije in je lastnik hrbteničnega omrežja elektronskih komunikacij. Zadolžen je za vodenje in upravljanje slovenskega elektrogospodarskega sistema, za varen, zanesljiv in kakovosten prenos električne energije in vse podporne poslovne procese, vključno s posodabljanjem (Peršin, 2007, str. 59). Fizične optične povezave so izvedene kot OPGW (angl. *Optical Power Ground Wire*), kar pomeni, da se optično vlakno nahaja v strelovodni vrvi in v prenosnem omrežju povezuje vse elektroenergetske objekte (Huš, 2015). Uporablja eno transportno omrežje (DWDM) in tri storitvena (SDH, DCN (angl. *dynamic circuit network*), IP/MPLS). Temnih optičnih vlaken za trženje ni več na razpolago, saj se koristijo za lastne potrebe (Huš, 2015).

Tabela 11: SWOT analiza družbe Stelkom, d. o. o., na področju elektronskih komunikacij

Prednosti:	Slabosti:
<ul style="list-style-type: none"> • močna redundanca na hrbteničnem optičnem omrežju (vsi prenosni sistemi so podvojeni, s tem da je telekomunikacijska oprema v varovanih prostorih na brezprekinitvenem napajanju), • dobre meddržavne povezave, saj se omrežje ponekod povezuje s tujimi sistemskimi operaterji, • manjše število okvar (ker so optični vodi večinoma na DV), • potek po ruralnem področju, ki ga drugi operaterji večinoma ne pokrivajo dobro (možna hrbtenica za bodoča mobilna omrežja, spremljanje okoljskih parametrov, itd.), • organizirana dežurna služba, • lastni strokovnjaki za prenosna omrežja, 	<ul style="list-style-type: none"> • zelo veliko lastnikov družbe, zato se mora družba v primeru ponudbe povezave na trgu pogajati z velikim številom lastnikov elektrodistribucijskega omrežja, posledica česa je nefleksibilnost na trgu, • parcialno načrtovanje optičnih omrežij in posledično nepovezanost optičnih omrežij ELES-a d.o.o. z ostalimi elektrodistribucijami ter različni pristopi k izvajanju vzdrževanja, • omrežja niso načrtovana za izvajanje komercialnih ITK storitev, ampak za izvajanje primarnih dejavnosti lastnikov, • zaradi otežene sanacije odprava napak traja dalj časa, saj je potrebno zamenjati vrvi na DV, • ni skupnega upravljanja odnosov s strankami (angl. <i>Customer Relationship Management – CRM</i>), inventurnega sistema itd. (vsako podjetje ga ima zase v zelo okrnjeni obliki),

se nadaljuje

Tabela 11: SWOT analiza družbe Stelkom, d. o. o., na področju elektronskih komunikacij (nad.)

Prednosti:	Slabosti:
<ul style="list-style-type: none"> • omrežje zgrajeno v zankah (topologija), kar pomeni, da so razdalje med posameznimi lokacijami krajše kot pri drugih operaterjih, • kapacitete nudijo tudi Hitremu komunikacijskemu omrežju javne/državne uprave (v nadaljevanju HKOM), Ministrstvu za obrambo Republike Slovenije (v nadaljevanju MORS), ARNES-u, kontroli letenja, ki imajo posebne zahteve glede kakovosti storitev (QoS). • poleg hrbteničnega optičnega omrežja imajo tudi zmogljivo radijsko dostopovno omrežje. 	<ul style="list-style-type: none"> • do končnih strank morajo najemati zadnje dele omrežja, • priključki dostopovnega omrežja so grajeni predvsem za trg poslovnih uporabnikov, • tehnologijo PLC (angl. <i>power line communication</i>) oz. komunikacije po elektroenergetskih vodih so premagala brezžična omrežja, medtem ko je tehnologijo BPL (angl. <i>broadband over power line</i>), ki omogoča širokopasovne storitve preko elektroenergetskih vodov, premagala optika.
Priložnosti:	Nevarnosti:
<ul style="list-style-type: none"> • sinergija ITK storitev s »Smart-Grid« (pametnimi omrežnimi) storitvami na trgu, • cenejša izgradnja optike po DV – dostop do ruralnih področij, • dostop do EU sredstev za projekte skupnega evropskega interesa (angl. <i>Projects of common interests</i>), • izgradnja FTTH preko kanalne in DV infrastrukture distributerjev, • zaradi večje razpoložljivosti na hrbteničnem omrežju ponuja boljše SLA pogoje za storitve, ki bodo še naprej zadovoljevale potrebe tudi najzahtevnejših uporabnikov (banke, ministrstva, tuja veleposlaništva, bolnice (e-zdravje, operacije na daljavo ipd.), • prodaja storitvenih kapacitet na Elesovi in Stelkomovi storitveni platformi, • ponudba postavitve in obratovanja baznih postaj mobilnih operaterjev na DV kot končna storitev, ki predstavlja po mnenju družbe Vafer novo strateško priložnost za pridobivanje prihodkov, • je član Evropskega združenja telekomunikacijskih operaterjev v javnem sektorju – EUTC, • planirana je investicija v ELES-ovo MPLS omrežje, ki bo 100Gb/s in po potrebi nadgradljivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • različni interesi deležnikov, • nevarnost za izvajanje primarne dejavnosti, ki vpliva na varnost, razpoložljivost, kapacitete in neprekinjenost, • investiranje v FTTH ob cenejših alternativnih tehnologijah (xDSL, LTE ipd.) je lahko vprašljivo in rizično, • ujma z žledom ali druge naravne nesreče, • za trženje je namenjen manjši del celotnih kapacitet, saj potrebe prenosnega omrežja naraščajo, s tem da mora biti četrtnina kapacitet za rezervo ELES-a d.o.o., • približno 2/3 prihodkov se plača lastnikom, 1/3 pa je namenjena za delovanje Stelkoma d.o.o. in razvoj storitev, kar največkrat ne zagotavlja zadosten delež za razvoj omrežja in ponudbe novih storitev.

Povzeto in prirejeno po Priloga 2: Intervju št. 2 – Stelkom, 2016; M. Huš, Slovenska internetna hrbtenica, 2015.

Ob upoštevanju možnih vplivov in tehničnih pogojev izrabe visokonapetostnih daljnovodnih (v nadaljevanju VN DV) stebrov elektroenergetskega omrežja, katere študija je bila narejena s strani Elektroinštituta Milana Vidmarja, bi Stelkom d.o.o. lahko nudil tudi dodatne storitve. Mobilnim operaterjem bi lahko omogočil nameščanje baznih postaj na VN DV stebre in zagotavljal nemoteno delovanje ter vzdrževanje v vnaprej določenem odzivnem času (Prodnik Pepevnik & Janežič, 2016, str. 122).

Potrebe po elektronskih komunikacijskih storitvah v energetiki se povečujejo, saj tehnični in delovni procesi potrebujejo vse več informacij in dostopov do različnih baz podatkov. Aktualen je koncept »Smart grids« oz. t. i. pametnih omrežij, ki so moderna električna omrežja, ki omogočajo, da se avtomatsko zbirajo informacije o obnašanju dobaviteljev in potrošnikov. Namen pametnih omrežij je, da se na eni strani v naprej napove obremenjenost in na drugi strani sporoči, kakšen prenos zmogljivosti se lahko zagotovi. Tako se lahko izboljša učinkovitost, zanesljivost, ekonomičnost in trajnost (Souvent, 2014).

5.1.3 Slovenske železnice, d. o. o.

Skupina Slovenske železnice je sestavljena iz sedmih družb, ki so v 100-odstotni lasti države, in dveh, ki sta v več kot 60-odstotni državni lasti. Svojim uporabnikom ponuja storitve v potniškem in tovornem prometu. Med javno železniško infrastrukturo spadajo objekti in naprave, ki omogočajo nemoten javni železniški promet. Upravljajo z javno železniško infrastrukturo, kamor sodi tudi 596 km dolgo hrbtencično omrežje, saj ga potrebujejo za vodenje železniškega prometa in delovanje družbe. Po sklepu Vlade Republike Slovenije viške kapacitet tudi tržijo in prihodek odvajajo neposredno v proračun. Njihovo omrežje je zgrajeno funkcionalno in nima dostopa do končnih uporabnikov, zato morajo povezavo do končnih uporabnikov najemati pri drugih ponudnikih. Na področju telekomunikacij dela večje število strokovnjakov, imajo dežurno službo ter lastne strokovnjake za upravljanje s prenosnim omrežjem. Sistem SŽ-ja d.o.o. zagotavlja pokrivanje trenutnih in predvidljivih prihodnjih potreb po TK kapacitetah in se uporablja pod pogoji, določenimi z zakoni in predpisi. Eden iz med pomembnejših je prepoved trženja GSM-R omrežja prvih pet let po vzpostavitvi. Družba Slovenske železnice je še vedno v polni lasti Republike Slovenije, vendar pa se zanjo zanima Deutsche Bahn, tako da se je že govorilo o njeni privatizaciji (Štiblar et al., 2016, str. 210). SŽ d.o.o. je velika družba z razdrobljenimi lokacijami, kjer so storitve elektronskih komunikacij ključnega pomena za uspešno delovanje železniškega prometa. Slovenske železnice so zgradile svoje omrežje zaradi svojih specifičnih potreb po zanesljivih informacijah in zahtevani topologiji omrežja, ki se ujema s topologijo železniške proge (Blokar, 1996, str. 12). Telekomunikacijska omrežja omogočajo avtomatizacijo in signalno varnost, ki je nepogrešljiva pri vse večjih hitrostih in gostoti prometa za varen prevoz ljudi in blaga. Za večjo varnost je vsaka komunikacija podvojena – z in brez človeškega faktorja, obstajajo senzorji stanja proge in položaja vlakov, ki vključuje elektronsko sliko.

Poseben segment projekta železniškega optičnega križa je tudi telefonija (Blokar, 1996, str. 12). SŽ d.o.o. uvajajo svoje funkcionalno omrežje v svojo ponudbo elektronskih komunikacij, ki je namenjena samo operaterjem. Z omrežjem bi lahko svojemu informacijsko ozaveščenemu potniku nudile različne informacije o prometu, turizmu in drugih stvareh, ki ga bi zanimale, ter omogočile nemoteno opravljanje dela za potujoče (Blokar, 1996, str. 12).

Tabela 12: SWOT analiza družbe Slovenskih železnic, d. o. o., na področju elektronskih komunikacij

Prednosti:	Slabosti:
<ul style="list-style-type: none"> • uvedba digitalnega radijskega sistema (GSM-R) na slovenskem železniškem omrežju, • vsaka komunikacija je podvojena, • v okviru evropskega projekta železniškega transporta se je omrežje digitaliziralo in posodobilo v brezžično analogno radijsko podatkovno X.25 omrežje, • pomemben optični križ, še posebej na področjih, kjer ni drugih optičnih povezav (npr. Jesenice-Nova Gorica). 	<ul style="list-style-type: none"> • razdrobljene lokacije, • nekonkurenčna aktivnost trženja, • ukinitve družbe Geminet, ki naj bi od leta 2004 do 2006 tržila optiko SŽ d.o.o. in DARS-a d.d., • prepoved trženja GSM-R omrežja prvih pet let po vzpostavitvi, • časovni zamik pri posodabljanju GSM-R omrežja za nekaterimi ostalimi evropskimi državami.
Priložnosti:	Nevarnosti:
<ul style="list-style-type: none"> • GSM-R omrežje (potencial za dodatno ponudbo za potnike glede različnih informacij o prometu, turizmu itd.), v sklopu katerega se položi 1.200 km optike z 72-vlakenskimi optični kabli. 	<ul style="list-style-type: none"> • prihodke odvajajo v proračun.

Povzeto in prirejeno po Delkom d.o.o., Poslovni načrt družbe DELKOM, trženje elektronskih komunikacij, projektiranje in svetovanje, d. o. o. 2014 (interno gradivo), 2014; M. Blokar, Zakaj Slovenske železnice gradijo svoje telekomunikacijsko omrežje, 1996, str. 12; Priloga 3: Intervju št. 3 – Slovenske železnice, 2016.

Slovenski železniški optični križ z več kot 596 km optičnega kabla ima dve glavni smeri komunikacijskih tokov, ki v obliki križa tečeta od Maribora do Kopra in od Dobove do Jesenic, kamor je zajetih več kot 80 postaj in napajalnih postaj železniške vleke (Blokar, 1996, str. 12). SŽ d.o.o. so sprva razpolagale z analognim kabelskim prenosnim omrežjem in s svojim lastnim telefonskim omrežjem, ki so ju v okviru evropskega projekta železniškega transporta digitalizirale in posodobile v brezžično analogno radijsko omrežje in podatkovno X.25 omrežje (Blokar, 1996, str. 12). Sistem prenosa na transportnem nivoju omogoča tehnologija SDH hitrosti 155 Mbit/s, ki seže do večjih železniških postaj ali križišč. Omrežje SDH je hrbtnica telekomunikacijskega sistema SŽ d.d. Ta tehnologija je zelo zastarela in omogoča nizke hitrosti prenosa. Potrebna bo investicija v izgradnjo modernejšega DWDM omrežja. Hrbtenica je glede na topologijo pri Slovenskih železnicah sestavljena iz petih obročev, ki so medsebojno povezani na nekaj stičnih točkah (Kusterle & Jerant, 1999, str. 15). Izvedeno je bilo tudi panevropsko SDH transportno omrežje Hermes Europe Railtel, ki povezuje večino evropskih mest, omogoča izmenjavo podatkov o železniškem prometu in nudi zmogljivosti za evropsko informacijsko avtocesto (Blokar,

1996, str. 12). Omrežje PDH/UPS oz. transportno omrežje v tehnologiji PDH (angl. *plesiosyncroneous digital hierarchy*) je pridruženo omrežje brezprekinitvenih napajalnih naprav UPS (angl. *uninterrupted power supply*). Je drugi del transportnih povezav telekomunikacijskega sistema Slovenskih železnic za transportne povezave za potrebe priključevanja terminalne opreme, ki je razporejena linearno vzdolž železniških tras, na omrežne elemente različnih omrežij, ki se nahajajo na železniških vozliščih (Kusterle & Jerant, 1999, str. 15). Omrežje z blokovnim posredovanjem (angl. *Frame Relay*) je omrežje telekomunikacijskega sistema SŽ d.d., ki povezuje različna lokalna omrežja računalniškega omrežja (angl. *local area network*) v enovito prostrano omrežje (angl. *wide area network*), kjer se izvaja vodenje in nadziranje omrežja (Kusterle & Jerant, 1999, str. 15).

Poseben segment projekta železniškega optičnega križa je bila telefonija. Telefonsko ISDN omrežje SŽ d.d. sestavljata običajno telefonsko omrežje PBX (angl. *private branch exchange*) in specifično omrežje železniške telefonije (angl. *railway operating telephone system - ROTS*), ki je vključeno pri vodenju železniškega prometa (Kusterle & Jerant, 1999, str. 15).

Storitveni nivo prenosa seže do vseh postaj in omogoča priključevanje uporabnikov posameznih govornih in podatkovnih storitev za prenos preko omrežij. Integriran sistem upravljanja oz. podsistem TMN (angl. *Telecommunications Management Network*) je računalniško omrežje, ki omogoča integriran sistem upravljanja v okviru platforme Krovnega upravljanja (Kusterle & Jerant, 1999, str. 15). Samo celovit nadzor in upravljanje lahko zagotavljata učinkovito vodenje in vzdrževanje omrežja elektronskih komunikacij. Preko opravljivih vozlišč je omrežja mogoče celovito upravljati. Omrežje načrtujemo za daljše obdobje in tako, da ga lahko preprosto dograjujemo glede na nove potrebe (Blokar, 1996, str. 12).

5.1.4 Telekom Slovenije, d. d.

Tudi Telekom Slovenije, d. d., del svojega optičnega omrežja uporablja za lastne potrebe, in sicer predvsem za potrebe zagotavljanja kapacitet mobilnih ITK storitev. Ima približno 3.000 km lastnega optičnega omrežja, ki je hrbtenično, distribucijsko (od glavne centrale do končne centrale) in dostopovno (od končne centrale do uporabnika). Leta 2006 je Telekom Slovenije, d.d. v sklopu FTTH projekta »F2« začel z izgradnjo optičnega dostopovnega omrežja v Sloveniji kot eden prvih telekomov v Evropi, vendar ne kot prvi v Sloveniji, saj je od septembra 2004 naprej FTTH omrežje za družbo T-2 d.o.o. postavljala Gratel d.o.o. Aprila 2007 je Telekom Slovenije, d.d. priklopil svojega prvega FTTH naročnika (Batagelj, 2014b, str. 3). Oba ponudnika sta investirala v urbane predele, ki so komercialno zanimivi zaradi gostote prebivalstva in komercialnega interesa (Mohar Bastar, 2007, str. 21).

Tabela 13: SWOT analiza družbe Telekom Slovenije, d. d.

Prednosti:	Slabosti:
<ul style="list-style-type: none"> • nacionalni operater storitev elektronskih komunikacij, ki ima prvo, največje in razvejano hrbtenično in dostopovno omrežje v Sloveniji, • skupina Telekom Slovenije, d.d. upravlja eno najkompleksnejših hrbteničnih omrežij v regiji jugovzhodne Evrope, • lastno omrežje z asinhronim prenosnim načinom (angl. <i>Asynchronous Transfer Mode</i> – ATM), IP/MPLS, z blokovnim posredovanjem (Frame Relay), zakupljenih vodov (dostopovni in hrbtenični del), kabelske televizije, radijsko dostopovno omrežje (Wi-Fi, WiMax, MMDS), javno vodovno komutirano mobilno telefonsko omrežje, javna paketno komutirana omrežja (LTE ipd.) in zakupljeno mobilno satelitsko omrežje, • v letu 2013 je kot prvi operater v Sloveniji izvedel povezavo 100 Gb/s prek hrbteničnih sistemov prenosa. Letno se srečuje z do 35-odstotno rastjo prometa v hrbteničnem omrežju, čemur sledi z razvojem kapacitet omrežja, • pestra ponudba storitev na visokem nivoju in vsebin vsem tržnim segmentom: poslovnim uporabnikom, zasebnim uporabnikom in operaterjem, • Telekom Slovenije, d.d. ima zadosti sredstev, da lahko vlaga v najmodernejše tehnologije, kot je recimo DWDM, ki omogoča že tudi hitrosti 80 x 100 Gbit/s preko različnih valovnih dolžin, • ponujene različne tehnologije: FTTH, xDSL, kabelski modem itd., • navidezna zasebna omrežja (angl. <i>virtual private network</i> - VPN), • ponuja tranzit tujim operaterjem, • visoko usposobljen kader, • tradicija in izkušnje, • dober CRM, inventurni sistem itd., • hčerinska družba Gradnja in vzdrževanje telekomunikacijskih omrežij, d. o. o. (v nadaljevanju GVO d.o.o.), ki ima več centrov za gradnjo priključkov in optičnega omrežja, • optično omrežje, ki na ravni hrbtenice pokriva vse glavne centre, 	<ul style="list-style-type: none"> • je OPTM, kar pomeni, da je reguliran in ima obveznosti, in sicer ostali operaterji lahko najamejo optično infrastrukturo od Telekoma Slovenije, d.d. za dostop do uporabnikov (razvezava bakra in razvezana optična zanka), • prepočasno investiranje v nove sisteme in storitve, • v preteklosti upočasnili investicije v izgradnjo optičnega omrežja zaradi cenejših tehnologij (npr. xDSL ipd.), • veliko število prekinitev, • razdrobljenost omrežij, • daljši odzivni časi pri povezavah in odpravah napak zaradi segmentacije dela med zaposlenimi, • mobilni del prehiteva fiksni del, • na hrbtenici so razdalje med večjimi kraji daljše.

se nadaljuje

Tabela 13: SWOT analiza družbe Telekom Slovenije, d. d. (nad.)

Prednosti:	Slabosti:
<ul style="list-style-type: none"> • prenovljen agregacijski nivo hrbteničnega omrežja v letih od 2008 do 2011, • poslovnim uporabnikom zagotavlja ponudbo IP/MPLS povezljivosti, • skoraj da mu ni treba najemati drugih kapacitet, • distribucijsko omrežje z okrog 700 funkcijskimi lokacijami, ki so povezane z optičnimi povezavami, • povezava do Dunaja, Frankfurta, Budimpešte in Zagreba, • v najpomembnejšem dunajskem vozlišču se povezuje z največjimi operaterji, kot so Deutsche Telekom, Telia in Level 3, ki poskrbijo za mednarodno povezljivost, • združitev celotnega nadzora vseh sistemov za Slovenijo, kasneje pa za celotno skupino v NOC centru v Stegnah. 	
Priložnosti:	Nevarnosti:
<ul style="list-style-type: none"> • LTE 4G (prvi operater, ki ima vse bazne postaje povezane na hrbtenično optično omrežje), • novi projekti v sklopu Interneta stvari: e-klic, IPv6 v akciji itd., • sodeluje v evropskem razvojnem projektu omrežja 5G, • povprečna razdalja za vzpostavitev povezave med koncentracijskimi točkami OŠO in priključnimi točkami Telekom Slovenije, d.d. na hrbtenično omrežje znaša med 1,84 km/KT in 1,87 km/KT. 	<ul style="list-style-type: none"> • predvsem tržno in ne toliko tehnološko in infrastrukturno naravnani, • pri izgradnji optičnega dostopovnega omrežja FTTH se je usmerjal v pokritost poslovnih središč in centrov, kjer že obstaja močna konkurenca s strani T-2 d.o.o. in kabelskih operaterjev, ki lahko dostopajo do končnih strank, • visoka neizkoriščenost števila izgrajenih širokopasovnih priključkov.

Povzeto in prirejeno po Telekom Slovenije d.d., Letno poročilo 2013 – Ustvarjamo povezanost, 2014; Delkom d.o.o., Poslovni načrt družbe DELKOM, trženje elektronskih komunikacij, projektiranje in svetovanje, d. o. o. 2014 (interno gradivo), 2014; AKOS, Predstavitev strokovnih podlag za učinkovito investiranje v omrežje naslednje generacije (NGA) in doseganje ciljev Digitalne agende za Evropo, 2015b; M. Huš, Slovenska internetna hrbtenica, 2015; AKOS, Predstavitev metodologije zajema in obdelave podatkov za učinkovito investiranje v omrežje naslednje generacije (NGA), 2016e; Telekom Slovenije d.d., Razvoj in upravljanje omrežij - Konvergentno jedrno omrežje, 2013; Priloga 4: Intervju št. 4 – Telekom Slovenije, 2016.

Med pestro ponudbo storitev, ki jih ponuja družba Telekom Slovenije, d. d., sodijo: nacionalne in mednarodne javno dostopne telefonske storitve na fiksni lokaciji preko TDM (angl. *Time Division Multiplex*) in IP omrežja, storitve javnih telefonskih govornic, informacije o telefonskih številkah in izdajanje imenikov, storitve posredovanja ali usmerjanja nacionalnega in mednarodnega prometa in terminacija, storitve ozkopasovnega in širokopasovnega dostopa do interneta, internetni tranzit, govorne in podatkovne storitve

v javnem mobilnem omrežju ter večpredstavnostne vsebine SMS/MMS, storitve distribucije analognih in digitalnih radijskih in televizijskih signalov po kabelskih omrežjih, IP TV, mobilna TV, IP radio, storitev dajanja neosvetljenih optičnih vlaken in jaškov, omrežij, komunikacijskih zmogljivosti in vodov v zakup, storitve medomrežnega posredovanja s fiksnim oziroma mobilnim omrežjem, razvezava lokalne zanke, kolokacije (predvsem v prostorih Pošte Slovenije) in satelitske storitve (AKOS, 2014b).

Za operaterje elektronskih komunikacij, kot je Telekom Slovenije, d.d. je značilno, da na eni strani izgubljajo prihodke na račun cenejših ali brezplačnih storitev, ki delujejo neodvisno od omrežja, kot je npr. distribucija video in avdio vsebin preko interneta (angl. *Over-the-Top*, v nadaljevanju OTT), in se manj poslužujejo plačljivih operaterskih storitev, kot je npr. IPTV. Na drugi strani jih omejujejo regulatorne zahteve po funkcionalni razvezanosti ponudnikov infrastrukture in ponudnikov storitev (t. i. modeli »bit-stream« oz. »wholesale«), kjer glavnino prihodkov poberejo ponudniki storitev (Bogataj et al., 2014, str. 10). Ker je v kompleksnem okolju za uvajanje novih storitev in poslovnih modelov denarna sredstva na račun uporabnikov težko pridobivati, si operaterji elektronskih komunikacij prizadevajo razvijati lastne konkurenčne storitve, ki se diferencirajo od storitev OTT. Personalizirana diferenciacija postaja vedno bolj pomemben element in je običajno pogoj za pozitivno uporabniško izkušnjo (angl. *Quality of Experience - QoE*). Cilj operaterjev je lažje uvajanje novih storitev ter bolj odprta omrežja za nove aplikacije in poslovne modele (Okrogla miza VITEL, 2014). Slovenija mora za nadaljevanje uspešnega razvoja temeljiti na družbi znanja in razvoja, inovativnosti in višje dodane vrednosti (Jaklič & Hribernik, 2009, str. 29, 31). »Razlika v očeh kupcev pa je vse bolj narejena ob predprodajnih, prodajnih in poprodajnih storitvah, kar zahteva odmik od filozofije prodaje izdelka k filozofiji dela s porabnikom« (Jaklič, 2003).

Omrežja prihodnosti bodo temeljila na novih poslovnih modelih, ki bodo omogočali posodabljanje poslovanja in delovnih procesov v organizacijah vertikalnih sektorjev, kot so elektroenergetika, transport in logistika ter javni sektor (Bogataj et al., 2014, str. 10). Kot primer lahko navedemo sodelovanje Telekoma Slovenije, d.d. z norveškim podjetjem Q-Free za izvajalca elektronskega cestninjenja in nekatere razvojne projekte za nove IKT storitve različnih vertikal, kot je varnost (npr. eKlic, ipd.).

5.2 Analiza izsledkov na podlagi polstrukturiranih intervjujev

Empirični del sloni na kvalitativni študiji štirih primerov ponudnikov hrbteničnega omrežja, s tem da sta prva dva, to sta DARS d.d. in SŽ d.o.o., predstavnika ponudnikov hrbteničnega omrežja, ki jima upravljanje elektronskih komunikacij ni primarna dejavnost, tretji predstavnik, Stelkom d.o.o., je bil ustanovljen prav z razlogom upravljanja viškov elektronskih komunikacij večjih elektrogospodarskih družb. Medtem ko je četrti predstavnik Telekom Slovenije, d.d., bivši monopolist na področju elektronskih komunikacij, in mu je to primarna dejavnost. Cilj kvalitativne vsebinske analize v sklopu

študije štirih primerov je obravnavanim javnostoritvenim družbam, ki poleg svoje osnovne dejavnosti v drugih gospodarskih sektorjih upravljajo tudi elektronska komunikacijska omrežja v Sloveniji, podati priporočilo za učinkovitejše upravljanje.

Za zbiranje podatkov se uporabi polstrukturiran intervju. Štirje individualni intervjuji so izvedeni v juniju 2016 v obravnavanih družbah z zaposlenimi, ki se tako ali drugače ukvarjajo z upravljanjem hrbteničnega omrežja. Ker vsak intervjuvanec izhaja iz svojih izkušenj, se kredibilnost rezultatov kvalitativne raziskave poveča z vključitvijo različnih profilov. V prvih dveh primerih gre za predstavnika, ki se pri upravljanju hrbteničnega omrežja ukvarjata sočasno s tehničnim kot tudi komercialnim delom, medtem ko je bil na Stelkomu d.o.o. intervjuvan predstavnik tehničnega dela, na Telekomu Slovenije, d.d. pa predstavnik komercialnega dela. Intervjuji so v prvem in tretjem primeru, ko je bilo to dopuščeno, posneti z AV sredstvom, medtem ko se pri drugem in četrtem intervjuju dosega zanesljivost podatkov s sprotim zapisovanjem. Raziskava temelji na kvalitativni analizi zbranih podatkov iz intervjujev, s tem da se ugotovitve interpretira z vidika mnenj in stališč vseh vključenih v proces obravnave.

Kot ugotovimo iz opravljenih intervjujev, je slovenski trg elektronskih komunikacij zapleten. Po eni strani imamo hrbtenična omrežja, ki so pretežno v direktni ali posredni državni lasti, ter dostopovna omrežja, ki so delno v državni, večinoma pa v zasebni lasti. Nad regulacijo elektronskih komunikacij bdi nacionalna regulatorna agencija. Slednja se je, kot je bilo že večkrat navedeno, umaknila iz regulacije hrbteničnih povezav, saj je trg popolnoma konkurenčen. Pri analizi relevantnega trga je ugotovila, da so ovire za vstop na trg sicer visoke, vendar zaradi obstoja optičnega hrbteničnega omrežja, ki so ga zgradile družbe skupaj s prometno infrastrukturo (železnice, avtoceste) in elektroenergetsko infrastrukturo, ta trg temelji k popolni konkurenci. Naknadno regulacijo v primeru, da se ugotovi nekonkurenčno obnašanje, kot so npr. kartelni dogovori, lahko izvaja le Javna agencija Republike Slovenije za varstvo konkurence.

Prednost družb, ki so infrastrukturo elektronskih komunikacij gradile skupaj z ostalo infrastrukturo, je v tem, da trženje viškov za njih predstavlja le dodaten vir prihodka, strošek pa je bil minimalen, saj se je infrastruktura gradila vzporedno. Družbe so npr. položile kanalizacijo, cevi in optične kable za lastne potrebe, s tem da že optični kabel najmanjših dimenzij presega njihove potrebe, s čimer ostajajo viški na trgu, ki se lahko tržijo. Povezave bi bile zgrajene tudi, če se kapacitet ne bi ponudilo na trgu. Optični kabli se vedno polagajo določenih kapacitet, kot omenijo sogovorniki vsaj 24-vlakenski, največkrat pa 48 ali 96-vlakenski.

Predstavniki intervjuvanih operaterjev, z izjemo Telekoma Slovenije, d.d. navajajo, da je glavna pomanjkljivost alternativnih ponudnikov hrbtenične povezave lokalni dostop, ki ga imajo le elektroenergetske družbe, omrežje katerih trži hčerinska družba Stelkom d.o.o. DARS d.d. in SŽ d.o.o. imajo zelo omejeno infrastrukturo, pa tudi sama vlaganja v aktivno

opremo so bila zelo nizka. Poleg tega se infrastruktura elektronskih komunikacij družbe DARS d.d. konča ob avtocesti in je potrebno za dostop do mestnih središč optična vlakna najemati. V nekoliko boljšem položaju so Slovenske železnice, saj se optična infrastruktura konča v krajevnih središčih, na mestih, kjer so železniške postaje. Potrebno je omeniti, da ima Telekom Slovenije, d.d. najboljše zgrajeno dostopovno omrežje, ki pa je tudi regulirano s strani agencije.

Alternativni ponudniki hrbteničnih omrežij navajajo, da lastništvo s strani države vpliva negativno, ker težko hitro reagirajo na povpraševanje, saj se ne zagotavlja dovolj denarja za investicije v nadgradnjo obstoječih omrežij in storitve z dodano vrednostjo, s tem da je zaradi ZJN-3 otežkočeno naročanje zunanjih izvajalcev. Poleg tega pa pri javnih razpisih, ki se navezujejo na nadgradnjo omrežja elektronskih komunikacij, cena ne bi smela biti ključni dejavnik pri izbiri. Kot pomanjkljivost pa se kaže tudi podhranjena kadrovska zasedba, še zlasti pri družbah DARS d.d. in SŽ d.o.o.

SŽ d.o.o. gradijo infrastrukturo za potrebe izgradnje nove komunikacijske infrastrukture v sklopu panevropskega projekta GSM-R, vendar se zaradi močne konkurence LTE omrežja mobilnih operaterjev ne odločajo za investicije v ponudbo storitev, kot sta wi-fi in televizija, potnikom železniškega prometa. Poleg tega SŽ d.o.o. ne smejo koristiti omrežja GSM-R za potrebe trženja prvih pet let, ker je sofinancirano iz evropskih sredstev. Družba DARS d.d. ima načrt vlagati v nadgradnjo omrežja MPLS 10Gb/s in aktivno opremo za potrebe izgradnje novega elektronskega cestninskega sistema. Vendar aktivna oprema, ki jo implementirata DARS d.d. in SŽ d.o.o., niti ni najmodernejša in ne omogoča optimalne izrabe optičnih vlaken. To pa predvsem zato, ker obstaja na razpolago več kablov, s tem da je v posameznem kablu veliko število pasivnih optičnih vlaken in ni potrebe po optimalni izrabi.

Najmodernejša tehnologija, kot je npr. DWDM, ki jo je implementiral Stelkom d.o.o. za potrebe trženja, omogočajo praktično neomejene hitrosti prenosa, s katerimi se lahko pokrivajo potrebe Slovenije preko enega samega para optičnih vlaken. Že enostaven izračun, ki upošteva trenutno mogočo kapaciteto prenosa preko enega para optičnih vlaken in DWDM tehnologije, pokaže, da lahko pokrijemo 640.000 gospodinjstev. Če vsakemu gospodinjstvu omogočimo kapaciteto dostopa do interneta 100 Mbit/s in zaradi rafalnosti prometa upoštevamo statistični multipleks, da le eno gospodinjstvo od dvajsetih prenaša podatke istočasno (1 : 20) s hitrostjo 100Mbit/s, ter dejstva, da po enem paru optičnih vlaken lahko prenesemo 80 valovnih dolžin (standardno število istočasnih zvez preko enega para optičnih vlaken), s tem da lahko vsaka valovna dolžina prenaša do tujine signale s prenosnimi hitrostmi približno 40 Gbit/s, nam izračun pokaže število gospodinjstev, ki jim lahko omogočimo navedeno hitrost (Cisco, 2013).

$$40Gbit / s * \frac{80 * 20}{100Mbit / s} = 640.000 \quad (1)$$

Glede na to, da je po podatkih iz leta 2015 v Sloveniji 820.541 gospodinjstev, to predstavlja praktično 78 % Slovenije (Statistični urad Republike Slovenije, 2015c). Na podlagi tega izračuna lahko ugotovimo, da na hrbteničnih prenosih ni ozkih grl in kot že ugotavljajo sogovorniki, so ozka grla le v dostopu. Hrbtenična omrežja so marsikje tudi potrojena. Vendar pa ponudniki hrbteničnih omrežij poudarjajo, da cene hrbtenice vplivajo na končno ceno širokopasovnega dostopa. Storitve, ki se nudijo končnim uporabnikom, so namreč sestavljene iz cene hrbtenice in dostopa. S tega vidika je potrebno preveriti tudi dogajanje na hrbtenici. Hrbtenična omrežja morajo biti konkurenčna, zagotovljena pa mora biti tudi infrastruktura do vozlišč, kjer se nato nadaljujejo dostopovna omrežja.

V tabeli 14 so predstavljene skupne prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti izgrajenih hrbteničnih optičnih omrežij in alternativnih javnostoritvenih družb, ki jih upravljajo.

Tabela 14: SWOT analiza hrbteničnih omrežij alternativnih javnostoritvenih družb

Prednosti:	Slabosti:
<ul style="list-style-type: none"> • kakovostna, robustna, zanesljiva in razpoložljiva omrežja, • tip vlaken in njihova kakovost sta v skladu z ITU-T priporočilom G.652, • cenejša izgradnja optičnega omrežja, • izključne pravice za izvajanje storitev v drugih gospodarskih sektorjih, • javne družbe, ki niso podvržene »slabim scenarijem«, npr. kot so stečajni. 	<ul style="list-style-type: none"> • najmanjše zadnjih delov omrežja na trgu, • varnost izvedbe osnovne storitve družbe je na prvem mestu, • manj fleksibilni na trgu, • ni razvitih storitev in vsebin, • ni jasne vizije, • upoštevanje javno naročniške zakonodaje, (javni razpisi, kjer je glavno merilo cena).
Priložnosti:	Nevarnosti:
<ul style="list-style-type: none"> • sinergije pri povezovanju optičnih omrežij vseh javnih infrastrukturnih TK omrežij, • združitve alternativnih ponudnikov hrbteničnega optičnega omrežja bi dale nove konkurenčne možnosti na trgu, • modernizacija in nadgradnja omrežja, • najmodernejša tehnologija DWDM za optimizacijo hrbteničnega optičnega omrežja, • ponudba storitev z dodano vrednostjo, • informacijske rešitve za avtoceste, železniške in energetske družbe (pametne avtoceste, železnice in energetske sistemi), • radijske komunikacije, • dostop družbe do EU sredstev, • čedalje večje zahteve, ki zasledujejo cilje Digitalne agende in pobude Digitalna Slovenija, 	<ul style="list-style-type: none"> • ponudba predvsem zatemnjenih optičnih vlaken in ni dovolj razvitih drugih storitev, • rezervacije kapacitet za lastnika, • pomanjkanje investicij v omrežje za potrebe ponudbe storitev z dodano vrednostjo, • niso bila prvenstveno zgrajena za trženje elektronskih komunikacij, • prekinitve optičnega omrežja, • podhranjen kader predvsem na področju trženja, • različni interesi deležnikov, • ob prisotnosti državne pomoči pri družbah, ki so predmet naravnega monopola, lahko pride do izkrivljanja konkurence, • število vseh optičnih priključkov teh omrežij je tržno zanemarljivo,

se nadaljuje

Tabela 14: SWOT analiza hrbteničnih omrežij alternativnih javnostoritvenih družb(nad.)

Priložnosti:	Nevarnosti:
<ul style="list-style-type: none"> • predvidena eksponentna rast podatkovnega prometa in s tem potreb po optičnih omrežjih, • cene storitev elektronskih komunikacij so še vedno višje kot v sosednjih državah, • hitre spremembe v zadnjih letih: globalizacija in globalna kriza, tehnološki razvoj in drugi dejavniki, ki silijo v nenehno prilagajanje, konkurenčen boj, zagotavljanje kvalitete in inovativnost. 	<ul style="list-style-type: none"> • z oddajanjem optičnih vlaken v najem se povečuje ponudba na nivoju ponudbe kapacitet in s tem je večja konkurenca, • padanje cen na trgu, • združevanje operaterjev – konsolidacija, kar posledično pomeni nižjo stopnjo povpraševanja, • zaradi strogih varnostnih ukrepov bi lahko bila omejena potencialna skupna raba infrastrukture.

Povzeto in prirejeno po: Priloga 1: Intervju št. 1 – DARS, 2016; Priloga 2: Intervju št. 2 – Stelkom; Priloga 3: Intervju št. 3 – SŽ, 2016; Priloga 4: Intervju št. 4 – Telekom Slovenije, 2016.

Za doseg cilja Digitalne agende je torej ključen razvoj dostopovnih omrežij, in sicer optičnih omrežij do vsake zgradbe oz. do doma. Vendar je potrebno zagotoviti tudi ustrezen razvoj hrbteničnih omrežij, da se zagotovi ustrezna propustnost za čim nižjo ceno, ki nato vpliva na ceno samega širokopasovnega dostopa. V nadaljevanju je napisano, kako to doseči. Hrbtenična omrežja lahko torej razdelimo v dve skupini, na eni strani omrežje Telekoma Slovenije, d.d. na drugi pa omrežja t. i. imenovana alternativna omrežja DARS-a d.d., SŽ d.o.o. in Stelkom-a d.o.o., ki tržijo viške omrežij elektrodistribucij. Z namenom ustrežnejšega sistema upravljanja in optimalnejšega izkoriščanja razpoložljivih kapacitet bi bila smiselna sinergija med omenjenimi alternativnimi hrbteničnimi omrežji (MG, 2006, str. 24). Medtem ko omrežje elektrodistribucij omogoča dostop do končnih zgradb, pa bi omrežji DARS-a d.d. in SŽ d.o.o. lahko služili kot obhodni redundančni poti in s tem bi se doseglo podobno omrežje, kot je omrežje Telekoma Slovenije, d.d., ki ima svoje hrbtenične povezave podvojene (Mihajlović, 2015). A da se slednja omrežja lahko združijo, je potrebna opredelitev viškov telekomunikacijskih kapacitet s strani DARS-a d.d., SŽ d.o.o. ter elektrodistribucij, ter oblikovanje enotnega operaterja, ki bi bil seveda v začetni fazi v lasti države. Torej bi lahko nastala dva operaterja v lasti države: Telekom Slovenije, d.d. in t. i. alternativa. Kjer združena omrežja DARS-a d.d., SŽ d.o.o. in elektrodistribucij ne morejo doseči končnih strank, pa je Telekom Slovenije, d.d. preko regulacije s strani agencije zavezan k razvezavi lokalne zanke ali pa lahko najamejo optične povezave kablinskih operaterjev oziroma dostopovnega operaterja T-2 d.o.o., ki je že marsikje zgradil svoje lastno optično dostopovno omrežje. Družba T-2 d.o.o. pa nima hrbteničnih povezav in je slednje primorana najemati. Na podlagi navedenega so mogoči ustrezni dogovori. Država pa bi lahko tudi izkoristila stečaje in pridobila T-2 d.o.o. ter njihovo organizacijo in razvite storitve. Tako bi se lahko na predvideni infrastrukturi za trženje gradile storitvene in vsebinske platforme. Vendar je, kot navaja predstavnik Stelkom-a d.o.o., prvi pogoj, da se omrežja med seboj povežejo.

Med alternativnimi ponudniki hrbtnice v Sloveniji je že v dogovarjanju, da se na glavnih trasah vzpostavi dolgoročno sodelovanje na področju medsebojne izmenjave dogovorjenega števila optičnih vlaken. To pomeni, da v primeru, če pride do prekinitve na lastni trasi, zagotovi kvalitetno povezavo drug lastnik hrbtnične infrastrukture (Priloga 1: Intervju št. 1 – DARS d.d., 2016). »Pregled internetnih povezav v Sloveniji je zanimiv, ker razkriva razvejanost in odpornost omrežja na eni strani, po drugi strani pa, da nihče ni samozadosten, saj vsi ponudniki dostopa do interneta in operaterji najemajo določene kapacitete pri konkurenci« (Huš, 2015).

V kasnejši fazi bi morala država vsaj enega ponudnika prodati strateškemu partnerju, ki bi naprej razvijal omrežje v smislu mednarodne povezljivosti, saj je pri storitvah, vezanih na razvoj ključnih tehnologij na področju telekomunikacij, Slovenija vlak v veliki meri že zamudila, ker so tam »karte« bolj ali manj že razdeljene (Jaklič, 2003). Najbolj smiselno je, da bi bil to Telekom Slovenije, d.d. Privatizacija je lahko strateške narave, da bi postal mednarodno zanimiv partner globalnim operaterjem ali zvezam ter bi si tako pridobil dostop do dinamičnega in specifičnega trga novih tehnologij in upravljanja omrežja (Žižmond et al., 1999, str. 34). Medtem ko bi alternativa lahko še naprej na eni strani učinkovito skrbela za optimalno komunikacijsko podporo železniškemu in cestnemu prometu ter omrežju elektrodistribucij, po drugi strani pa bi se lahko na omrežju razvijale nove storitve, kot je internet stvari ipd. Podvojena omrežja bi bila optimalna osnova za ponudbo vseh najmodernejših storitev. S tem bi sistem dobil dva različna lastnika, ki bi skupaj z operaterji, ki imajo dostopovna omrežja ali celotno omrežje najemajo, tekmovali na liberaliziranem trgu. Glede na predlagano bi obstajali sicer le dve hrbtnični omrežji.

Po mnenju predstavnikov ARNES-a (2016) bi lahko združevanje upravljanja alternativnih ponudnikov hrbtničnega omrežja pomenilo premalo konkurence na trgu. V primeru obstoja le dveh enakovrednih hrbtnic je mogoče, da se začneta operaterja dogovarjati ali pa se hrbtnične povezave pri operaterju, katerega hrbtnica se je gradila skupaj za lastne potrebe in potrebe trženja, začnejo ponujati na trgu pod stroškovno ceno. Agencija bi morala predpisati ohlapno regulacijo hrbtničnih povezav, ki vključuje vsaj ukrep objave cenovne politike ter nediskriminacije, da se zagotovi enako obravnavanje konkurence in storitev za svoje končne uporabnike. Nadalje bi moral predpisati tudi blažji ukrep stroškovne regulacije, da se zagotovi, da ponudba na trgu vključuje tudi strošek amortizacije, ki ga družbe, ki so gradile omrežja elektronskih komunikacij za izvajanje osnovne dejavnosti, nimajo. Je pa nujno, da družbe, ki so gradile omrežja elektronskih komunikacij za svoje potrebe, v primeru trženja oblikujejo svoje organizacijske enote za trženje, saj se s tem zagotovi transparentnost in prepreči prelivanje sredstev iz osnovne dejavnosti v dejavnost trženja. Trenutni zgled je vsekakor Stelkom d.o.o., ki trži omrežja v lasti elektrodistribucij in si prizadeva biti prvi alternativni »telkom« operater v Sloveniji. Še najbolj smiselna pa bi bila, kot že navedeno, skupna družba za upravljanje viškov kapacitet, ki bi bila neposredno v državni lasti. Navedeni način upravljanja hrbtnične infrastrukture bi omogočil racionalizacijo stroškov, optimalno izrabo zgrajene

infrastrukture elektronskih komunikacij ter maksimalno prispeval k doseganju ciljev Digitalne agende.

5.3 Preverjanje raziskovalnega vprašanja

Namen je odgovoriti na zastavljeno raziskovalno vprašanje, ali bi učinkovitejše upravljanje hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji lahko pripomoglo k uresničevanju strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo 2020 in pobudo Digitalna Slovenija 2020, ki si jih je država zastavila v Načrtu razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020 na nacionalnem nivoju.

Med zelo konkretne cilje, ki jih Digitalna agenda navaja za spodbujanje izvajanja akcijskega načrta sodi, da morajo države članice s pomočjo učinkovitih izvajanj regulativnih ukrepov do leta 2020 zagotoviti priključke s hitrostjo 30 Mbit/s za vsa gospodinjstva in možnost priključka s hitrostjo 100 Mbit/s za več kot polovico gospodinjstev. Medtem ko so strateški cilji, postavljeni v sklopu Pobude Digitalna Slovenija še bolj ambiciozni, in sicer da se do leta 2020 čim več gospodinjstvom v državi (96 %) zagotovi širokopasovni dostop do interneta hitrosti vsaj 100 Mbit/s, ostalim gospodinjstvom pa vsaj 30 Mbit/s. Osnovni pogoj za uresničitev ciljev iz Digitalne agende in pobude Digitalna Slovenija za napredek Slovenije na področju informacijske družbe je gradnja in ustrezno upravljanje širokopasovnih dostopovnih in hrbteničnih omrežij.

Hrbtenična omrežja združujejo promet množice končnih uporabnikov in medsebojno povezujejo geografsko oddaljena omrežja. Potekajo med vozlišči operaterjev in med seboj povezujejo množico omrežnih elementov (telekomunikacijskih naprav), ki so nameščena na posameznih vozliščih. Tudi pri zmogljivosti mobilnih omrežij imajo ključno vlogo hrbtenična omrežja. Z naraščanjem števila uporabnikov, ki imajo od doma direktni optični dostop s ciljnim hitrostmi 100 Mbit/s do večine gospodinjstev, se povečujejo obsegi prometnega povpraševanja v hrbteničnih omrežjih, zato je pomembno, kako ta omrežja upravljamo.

Na podlagi opravljenih intervjujev je prostih kapacitet v povprečju 50% pri družbah DARS d.d., SŽ d.d. in Telekom Slovenije d.d., medtem ko je družba Stelkom d.o.o. prodala že vse proste kapacitete ELES-a, ki je sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja, še vedno pa ima na razpolago za trženje proste kapacitete ostalih elektrodistribucijskih družb. Med ponudniki hrbteničnih optičnih omrežij je velika konkurenca, poleg tega pa DWDM oprema, ki se uporablja za optimizacijo hrbteničnih omrežij pripomore, da na hrbteničnih prenosih ni ozkih grl. Vseeno bi lahko učinkovitejše upravljanje hrbteničnega omrežja pripomoglo k doseganju ciljev Digitalne agende in pobude Digitalna Slovenija na naslednji način:

- upravljanje prostih kapacitet vseh elektronskih komunikacijskih omrežij javnostoritvenih družb znotraj ene družbe. Z združitvijo alternativnih ponudnikov elektronskih komunikacij bi bilo bolj učinkovito sodelovanje, souporaba obstoječe infrastrukture, omrežja bi se povezala in zagotovljena bi bila redundančna povezava. Trenutno je prevelika razpršenost upravljalcev hrbteničnega omrežja, da bi se lahko dosegali sinergijski učinki pri investicijah v gradnjo pametnih omrežij in širokopasovne infrastrukture;
- znižanje stroškov gradnje širokopasovne infrastrukture, h kateremu bi prispevala skupna gradnja in skupna uporaba, ki bi preprečila podvajanje del in posegov v prostor in bi pripomogla k zmanjšanju investicij države pri gradnji OŠO ter bi prihranila na milijone evrov. V kolikor upoštevamo samo omrežje železnic, avtocest in elektro distribucij, bi se s potencialnim skupnim investiranjem v gradnjo lahko prihranilo cca. 60 milijonov evrov, medtem ko bi se s potencialno skupno uporabo teh omrežij lahko prihranilo cca. 248 milijonov evrov, v kolikor zaradi strogih varnostnih ukrepov ne bi bila omejena skupna gradnja in uporaba infrastrukture;
- vloga hrbteničnega omrežja je povezovanje izgrajenih odprtih širokopasovnih omrežij, ki so izgrajena z javnimi sredstvi na področjih belih in sivih lis, kjer ni komercialnega interesa;
- z modernizacijo omrežja in nadgraditvijo TK sistemov (GSM-R, MPLS, itd.) se bo omogočalo posodabljanje poslovanja in delovnih procesov v organizacijah vertikalnih sektorjev. Razvoj novega modela proizvodnje, ki je povezan z internetom stvari in internetom storitev, bo spodbujal informacijske rešitve za avtocestne, železniške in elektroenergetske družbe (pametne avtoceste, železnice in energetske sistemi).

Zaradi uresničevanja zastavljenih strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo in pobudo Digitalna Slovenija v eni iz med najmočnejših gospodarskih panog, bi bilo potrebno ustanoviti za to pristojno ministrstvo, ki bi naloge prednostno obravnavalo in jih smatralo kot nacionalno investicijsko prioriteto do leta 2020.

SKLEPNE UGOTOVITVE IN PRIPOROČILA

Slovenija želi s pobudo Digitalna Slovenija 2020, ki je nastala na podlagi strategije Evropske digitalne agende, uskladiti delovanje vseh deležnikov razvoja interneta za gospodarsko rast, izobraževanje in družbeni razvoj. Širokopasovna infrastruktura ima velik pomen za vse aktivnosti sodobnega e-državljanja in predstavlja osnovno infrastrukturo za celotno sodobno družbo. Za izrabo vseh priložnosti mora Slovenija vlagati v razvoj širokopasovnih omrežij NGN, pri čemer mora upoštevati optimalno izrabo že obstoječe infrastrukture (MIZŠ, 2016, str. 13). Zgolj javna sredstva ne bodo dovolj, pa tudi denarna sredstva na račun uporabnikov je težko pridobivati. Država ima ključno vlogo, da spodbudi zasebne investicije na način, da ustvariti okolje, kjer bo lažje uvajanje novih storitev in poslovnih modelov in kjer bodo bolj odprta omrežja omogočala nove aplikacije. Upošteva se, da glede pokritosti s širokopasovnim dostopom na podeželju zaradi geografske

segmentacije zaostajamo za Evropo, javna sredstva pa so omejena, se bo moralo pri gradnji odprtega širokopasovnega omrežja, ki bo pripomogla k uresničevanju ciljev Digitalne agende, poslužiti evropskih sredstev in spodbuditi investicije zasebnih vlagateljev.

V nalogi se poskuša odgovoriti na raziskovalno vprašanje, če bi učinkovitejše upravljanje hrbteničnega optičnega omrežja v Sloveniji lahko pripomoglo k uresničevanju strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo in pobudo Digitalna Slovenija. Glavni cilj je doseganje dostopa do interneta visokih hitrosti za vse in to z minimalnimi investicijami v širokopasovno infrastrukturo ter optimalno izrabo že obstoječe. Bodoči razvoj omrežja bo namreč postavil nove gospodarske in družbeno-razvojne izzive, ki bodo ob ustreznih ukrepih vplivali na pozitivni razvoj sodobne digitalne družbe. Izhajali smo iz predpostavke, da je učinkovito upravljanje hrbteničnega omrežja, ki je jedro širokopasovnega omrežja, ključ tega napredka. Slovenija ima vsaj štiri hrbtenične povezave in je unikum v svetu, saj je pri nas veliko več dostopovnih širokopasovnih omrežij kot v tujini. V ostalih državah EU so operaterji gradili dostopovna širokopasovna omrežja skupaj, v Sloveniji pa v odsotnosti primerne strategije vsak posebej. Tako so dostopovna omrežja na nekaterih mestih podvojena ali celo potrojena, medtem ko so na podeželju pomanjkljiva.

Ugotovi se, da na trgu obstajajo zasebne in javne družbe, ki tržijo širokopasovno infrastrukturo. Medtem ko ima zasebni sektor vse večjo in pomembnejšo vlogo pri financiranju in upravljanju dostopovnega širokopasovnega omrežja v Sloveniji, pa upravljanje hrbteničnega omrežja za enkrat ostaja v pretežno državnih rokah. Vpliv globalizacije in trendi v elektronskih komunikacijah, kot sta združevanje operaterjev in nove moderne tehnologije, pa močno zaznamujejo tako zasebne kot javne družbe.

Tudi v javnih družbah, ki upravljajo hrbtenično omrežje primarno za lastne potrebe, se pojavljajo presežki kapacitet širokopasovne infrastrukture, ki jih omenjene družbe ne izkoristijo v celoti za potrebe lastnega delovanja, zato se kaže potreba po zagotovitvi modela učinkovite izrabe in trženja viškov širokopasovne infrastrukture, s čimer se posledično zagotovi učinkovito upravljanje s premoženjem države. Alternativna hrbtenična omrežja pa so med drugim pomembna tudi za zagotavljanje kritičnih komunikacij, redundanco, povezovanje, sodelovanje ter dopolnjevanje z drugimi operaterji.

Hrbtenični trg zakupljenih vodov je dereguliran od leta 2005, saj je dovolj konkurenčen. Zaradi vedno večjih potreb po prenosu vsebin na vertikalno povezanem maloprodajnem trgu je vedno večje povpraševanje po hrbteničnem prenosu, zato morajo biti zmogljivosti povezav vedno hitrejše, izkoriščenost razpoložljivih zmogljivosti povezav pa vedno boljša. Povpraševanje po zmogljivostih povezav v hrbteničnih omrežjih raste eksponentno, kar uspešno zadovoljujejo z najnovejšo tehnologijo DWDM. Razlog je vedno večja penetracija novih naprav, ki omogočajo hiter dostop do interneta preko žičnih in brezžičnih komunikacij. Ker so hrbtenična omrežja izpostavljena izredno dinamičnemu okolju, je za

optimalno delovanje omrežij potrebno učinkovito upravljanje, stalno vzdrževanje in načrtovanje investicij v obstoječa in nova omrežja. Ker se povečuje število širokopasovnih priključkov in eksponentno narašča prenos podatkov ter ker se večja povpraševanje po višjih hitrostih, se vse to seveda aplicira na hrbtenico. Hrbtenica mora zaradi nevtralnosti interneta omogočati prenos vseh vsebin enakopravno, kar pomeni še povečanje obremenitev na njo.

Glede na Strategijo Evrope 2020 in Načrt razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020 naj bi Slovenija za spodbujanje naložb v širokopasovne povezave in razvoj informacijske družbe sprejela ukrepe, kot so pravne določbe, da se izogne večkratnim posegom v prostor. To pomeni, da se souporabi že obstoječo pasivno kanalsko in drugo komunalno infrastrukturo ter se s tem zagotovi minimalne investicije v širokopasovno infrastrukturo in optimalno izrabo že obstoječe (MIZŠ, 2016b, str. 4). Med pasivno infrastrukturo sodijo tudi komunikacijski vodi (bakreni ali optični), kar pomeni, da bi se lahko uporabili javni vodi, npr. elektrovođi itd. Pomembne so skupne investicije (pozivi investitorjem in subvencije države), ki znižajo stroške vlaganja, kar posledično doprinese večje koristi za končnega uporabnika; ne le cenovno, pač pa tudi ostane več sredstev za raziskave in razvoj operaterjev, inovacije in nove proizvode. Tudi z novogradnjo avtocest, železniških prog in daljnovodov s sklopu panevropskih projektov enotnega trga se gradijo dodatne dolžine optičnih kablov, in sicer z vedno večjim številom optičnih vlaken (s 24-vlakenskih se prehaja na čez 100-vlakenske optične kable). Priključne točke odprtih širokopasovnih omrežij, ki so financirana z javnimi sredstvi, se povežejo na hrbtenico in tako jih ta povezuje med seboj.

Ena od možnosti je tudi racionalizacija združitve celotne državne infrastrukture alternativnih ponudnikov. V primeru prodaje Telekoma Slovenije, d.d. bi lahko na primer alternativci uspešno nastopali na trgu kot samostojna družba, hkrati pa bi še vedno služili za namene, zaradi česar so bile železnice, avtoceste in elektrogospodarstvo zgrajene. Obravnavane družbe imajo po večini zmogljivo hrbtenično omrežje, manjka pa jim dostop do končnih uporabnikov (z izjemo Stelkoma d.o.o.), kar jih postavlja v slabši konkurenčni položaj od operaterjev, ki imajo dostopovno omrežje. Kjer združena omrežja DARS-a d.d., SŽ d.o.o. in elektrodistribucij ne morejo doseči končnih strank, pa je Telekom Slovenije, d.d. preko regulacije s strani agencije zavezan k razvezavi lokalne zanke. Optične povezave pa se lahko najemajo tudi od kabelskih operaterjev ali na primer dostopovnega operaterja T-2-ja d.o.o. Iz navedenega sledi, da lahko potrebe končnih uporabnikov v Sloveniji zadovoljuje več omrežij. Eno je Telekomovo, druga pa so alternativna, ki jih je potrebno le ustrezno združiti, da bodo lahko bolj konkurenčna Telekomovemu. Predvsem je potrebno viške državnih hrbteničnih optičnih omrežij, ki niso bila zgrajena za prvotni namen trženja elektronskih komunikacij, združiti v upravljanje v enotni družbi ter skupaj z ustreznimi dostopovnimi omrežji oblikovati operaterja, ki bi nudil vse storitve končnim uporabnikom. Za ruralna področja pa je potrebno pridobiti ustrezna sredstva po vzoru drugih držav, da se zagotovi ustrezna širokopasovna pokritost in s tem doseganje ciljev

Digitalne agende in pobude Digitalne Slovenije ter rast BDP-ja. Slednje je tudi ključni cilj vseh aktivnosti. Večje investicije v hrbtenična omrežja niso potrebne, saj lahko preko modernih tehnologij, ki sta jih že implementirala Telekom Slovenije d.d. in Stelkom d.o.o., dosežemo hitrosti, kjer lahko po hrbtenici prenesemo vse zahteve končnih uporabnikov po širokopasovni komunikaciji. Poleg tega je potrebno zagotoviti, da družbe, ki prejemajo državno pomoč za razvoj svoje primarne monopolne dejavnosti, ne prelivajo sredstev iz monopolne v konkurenčno dejavnost. Tudi iz tega vidika je potrebno ločiti dejavnost trženja elektronskih komunikacij v ločena podjetja ter slednja združiti. Ta ločena podjetja pa morajo plačevati za zakup infrastrukture. Lahko pa seveda del omrežja tudi odkupijo. Ob vsem tem je potrebno poudariti, da so hrbtenična omrežja že večinoma amortizirana in je njihova vrednost relativno nizka, saj obstajajo že vrsto let. Večinoma se stalno dograjujejo le dostopovna omrežja, ki predstavljajo večji del stroška pri ponudbi celotne storitve končnim uporabnikom. Iz navedenega je tudi majhna verjetnost po prelivanju sredstev v primeru ponudbe le hrbteničnih omrežij, ki so jih zgradile družbe za opravljanje primarne dejavnosti in ne prvenstveno za trženje elektronskih komunikacij. Torej je potrebno viške kapacitet vseh hrbteničnih državnih podjetij čim bolj učinkovito tržiti preko oblikovanja družbe, katere prvenstvena naloga bo trženje elektronskih komunikacij in bo to lahko nudila učinkovito, konkurenčno in dinamično. Ta družba pa se mora še ustrezno kapitalsko ali drugače povezati s kakšnim od operaterjev dostopovnih omrežij. Slednji je navsezadnje lahko tudi nekdo, ki dostopa do končnih uporabnikov preko razvezane zanke Telekoma Slovenije, d.d. ali pa še bolje, da ima lastno omrežje, saj bi bilo glede na obstoj velikega števila vzporednih omrežij smiselno Telekom Slovenije, d.d. tudi prodati ustreznemu strateškemu partnerju.

Vse to bi omogočilo optimalno trženje že izgrajenih optičnih kapacitet, njihovo optimalno izrabo ter s tem povečanje BDP-ja. Po drugi strani pa bi združeno operatersko podjetje lahko razvijalo informacijske rešitve za avtocestne, železniške in energetske družbe, ki bi pripomogle k razvoju teh družb v smislu pametne avtoceste, železnice ter pametnih energetskih sistemov ter s tem večje ugodnosti in nove storitve za uporabnike vseh teh logističnih in energetskih sistemov. Slednje pa bi še povečalo zadovoljstvo uporabnikov, nove storitve in dodatno rast BDP-ja.

LITERATURA IN VIRI

1. Academic and Research Network of Slovenia. (2012). *ARNES – Že dvajset let povezujejo slovensko znanje*. Ljubljana: Academic and Research Network of Slovenia.
2. Academic and Research Network of Slovenia. (2016, marec). *Vozlišča omrežja ARNES [posvet]*. Ljubljana: Academic and Research Network of Slovenia.
3. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2014a). *Program dela in finančni načrt Agencije za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije za leto 2015*. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije: Ljubljana.
4. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2014b). V *Registri – operaterji*. Najdeno 26. maja 2016 na spletni strani <http://www.akos-rs.si/operaterji>
5. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2015a, september). *Poročilo o razvoju trga elektronskih komunikacij za drugo četrtletje 2015*. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije: Ljubljana.
6. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2015b, november). *Predstavitev strokovnih podlag za učinkovito investiranje v omrežje naslednje generacije (NGA) in doseganje ciljev Digitalne agende za Evropo*. Ljubljana: Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije.
7. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2015c, december). *Metodologija v zvezi s prihodnjo regulacijo medoperaterskih upoštevnihi trgov za dostop do širokopasovnega omrežja*. Najdeno 1. julija 2016 na spletnem naslovu http://www.akos-rs.si/files/Javna_posvetovanja/2015/24_12/Methodologije-v-zvezi-z-regulacijo-upostevnih-trgov-za-medoperaterski-dostop-do-sirokopasovnega-omrezja.pdf
8. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2016a). *Delavnica o nadaljnjem razvoju in gradnji širokopasovnih omrežij. Predstavitev metodologije zajema in obdelave podatkov za učinkovito investiranje v omrežje naslednje generacije (NGA)*. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve: Ljubljana.
9. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2016b). *Pospešitev digitalizacije Slovenije – ocena vplivov*. Ljubljana: Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije.
10. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2016c). *Razpisna dokumentacija – Izdelava analitične študije regulacije in stanja najetih vodov in pripadajočih storitev v Sloveniji in po razvitih državah Evropske unije*. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije: Ljubljana.
11. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2016d). *Stanje na področju razvoja širokopasovnih omrežij v Sloveniji*. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije: Ljubljana.
12. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije. (2016e). *Študija*

pregleda slovenske zakonodaje in predloga za optimalno implementacijo Direktive 2014/61/EU. Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije: Ljubljana.

13. Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije. (2006, marec). *Analiza upoštevanega trga 14 – Hrbtenični deli zakupljenih vodov (medoperaterski trg)*. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
14. Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije. (2010, november). *Analiza upoštevanega trga 5 – »Širokopasovni dostop (medoperaterski trg)« s predlaganimi obveznostmi*. Ljubljana: Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije.
15. *Analize in odločbe na reguliranih upoštevanih trgih*. Najdeno 10. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.akos-rs.si/analize-in-odlocbe-na-reguliranih-upostevnih-trgih>
16. *Arhiv dogodkov*. Najdeno 29. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.drustvo-sikom.si/arhiv-dogodkov/>
17. *ASFINAG – About us*. Najdeno 14. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.asfinag.at/about-us#ap-inside-view-full>
18. Batagelj, B. (2007, november). Širokopasovni dostop. *Referat zbornikov Vitel: 20. delavnica o telekomunikacijah. Optična dostopovna omrežja* (1–8). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenija.
19. Batagelj, B. (2012). GPON – Splošne karakteristike in fizični nivo. *Zbornik. Strokovni seminar optične komunikacije (2012). Optical communications proceedings – course on optical communications. Optične komunikacije* (str. 131–140). Ljubljana: Založba Fakultete za elektrotehniko in Fakultete za računalništvo in informatiko.
20. Batagelj, B. (2014a, 5. februar). *Optične komunikacije* [seminar]. Ljubljana: Fakultete za elektrotehniko in Fakulteta za računalništvo in informatiko.
21. Batagelj, B. (2014b, december). *Šola optike 2 – Optična širokopasovna omrežja*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko.
22. Batagelj, B., & Budin, J. (26. januar 2012). Optično dostopovno omrežje naslednje generacije tudi v Sloveniji. *Delo*. Najdeno 2. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/druzba/znanost/opticno-dostopovno-omrezje-naslednje-generacije-tudi-v-sloveniji.html>
23. Blokar, M. (1996, 31. januar). Zakaj Slovenske železnice gradijo svoje telekomunikacijsko omrežje. *Delo*, str. 12.
24. Bogataj, T., Robnik, A., & Öri, J. (2014). Omrežja prihodnosti: poslovni vidiki, migracijski scenariji in tehnološke danosti. *Referat zbornikov Vitel: 30. delavnica o telekomunikacijah. Omrežja prihodnosti* (str. 9–14). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
25. Budin, J. (2012). Stanje in razvoj v optičnih tehnologijah. *Optične komunikacije – zbornik; Strokovni seminar optične komunikacije (2012). Optical communications proceedings – course on optical communications* (str. 1–14). Ljubljana: Založba Fakultete za elektrotehniko in Fakultete za računalništvo in informatiko.
26. Cirman, P., & Modic, T. (2015). Kršenje koncesijske pogodbe in sum nedovoljene

- državne pomoči: Gašperšičev ultimat Knezu. *Dnevnik*. Najdeno 25. septembra 2015 na spletnem naslovu <http://dnevnik.si/1042720857/posel/novice/krsenje-koncesijske-pogodbe-in-sum-nedovoljene-drzavne-pomoci-gaspersicev-ultimat-knezu>
27. Cisco. (2013). *Cisco ONS 15454 40Gbps CP-DQPSK Full C-Band Tuneable Transponder Card*. Najdeno 25. septembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/optical-networking/ons-15454-series-multiservice-provisioning-platforms/data-sheet-c78-643796.html>
28. Čeh, S. (20. januar 2016). Slovenija na četrtem mestu po uspešnosti črpanja EU sredstev. *Delo*. Najdeno 25. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/gospodarstvo/finance/slovenija-na-cetrtem-mestu-po-uspesnosti-crpanja-eu-sredstev.html>
29. Delkom d.o.o. (2015). *Letno poročilo družbe DELKOM, d. o. o. za leto 2014* (interno gradivo). Celje: Delkom, d. o. o.
30. Delkom d.o.o. (2014). *Poslovni načrt družbe DELKOM, trženje elektronskih komunikacij, projektiranje in svetovanje, d. o. o. 2014* (interno gradivo). Celje: Delkom, d. o. o.
31. Direktorat za informacijsko družbo. (2016a). *Direktorat za informacijsko družbo – Predstavitev in naloge*. Najdeno 25. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_informacijsko_druzbo/
32. Direktorat za informacijsko družbo. (2016b). *Predlog zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o elektronskih komunikacijah (ZEKom-1C)*. Ljubljana: Direktorat za informacijsko družbo.
33. Dolenc, P. (2006). Finančno premoženje države in privatizacija: Teorija in realnost v Sloveniji. *Naše gospodarstvo*, 52(3/4), 65–82.
34. ENEL S.p.A. (30. september 2015). *Enel Company profile*. Enel: Rome.
35. ENEL S.p.A. (23. marec 2016). *Enel open fiber strategic plan presented to Enel board of directors*. Enel: Rome.
36. *Enel, Wind, Vodafone to launch Italy broadband plan – report*. Najdeno 2. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.telecompaper.com/news/enel-wind-vodafone-to-launch-italy-broadband-plan-report--1126766>
37. European utilities telecom council (2016). *Duncan Botting appointed director, European utilities telecom council*. Najdeno 24. maja 2016 na spletnem naslovu www.utc.org/duncan-botting-appointed-director-european-utilities-telecom-council/
38. Evropski ekonomsko-socialni odbor. (23. september 2014). *Mnenje posvetovalne komisije za spremembe v industriji (CCMI) o vplivu poslovnih storitev v industriji (mnenje na lastno pobudo)*. Bruselj: Evropski ekonomsko-socialni odbor.
39. Evropska komisija. (3. marec 2010a). *Sporočilo komisije – Evropa 2020, Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast*. Bruselj: Evropska komisija.
40. Evropska komisija. (26. avgust 2010b). *Sporočilo komisije evropskemu parlamentu, svetu, evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij – Evropska digitalna agenda, COM (2010) 245 konč./2*. Bruselj: Evropska komisija.
41. Evropska komisija. (2014a). *Sporočilo komisije – Osnutek obvestila Komisije o pojmu državne pomoči v skladu s členom 107(1) PDEU*. Bruselj: Evropska komisija.

42. Evropska komisija. (9. oktober 2014b). *Priporočilo komisije z dne 9. oktobra 2014 o upoštevnih trgih proizvodov in storitev v sektorju elektronskih komunikacij, ki so lahko predmet predhodnega urejanja v skladu z Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2002/21/ES o skupnem regulativnem okviru za elektronska komunikacijska omrežja in storitve*. Bruselj: Evropska komisija.
43. Evropska komisija. (25. marec 2015). *Strategija za enotni digitalni trg: Evropska komisija se je dogovorila o področjih ukrepanja – sporočilo za medije*. Bruselj: Evropska komisija.
44. European Commission. (2016). *Digital Scoreboard 2016 – Slovenia*. Brussels: European Commission.
45. Evropski parlament in Svet Evropske unije. (7. marec 2002). *Direktiva evropskega parlamenta in sveta 2002/21/ES o skupnem regulativnem okviru za elektronska komunikacijska omrežja in storitve (Okvirna direktiva)*. Bruselj: Evropski parlament in Svet Evropske unije.
46. Evropski parlament in svet Evropske unije. (20. marec 2014a). *Poročilo o predlogu uredbe Evropskega parlamenta in Sveta o ukrepih za evropski enotni trg elektronskih komunikacij in doseganje povezane celine ter spremembi direktiv 2002/20/ES in 2002/22/ES ter uredb (ES) št. 1211/2009 in (EU) št. 531/2012 – (COM(2013)0627-C7-0267/2013-2013/0309(COD))*. Evropski parlament: Bruselj.
47. Evropski parlament in Svet Evropske unije. (15. maj 2014b). *Direktiva evropskega parlamenta in sveta 2014/61/EU o ukrepih za znižanje stroškov za postavitev elektronskih komunikacijskih omrežij visokih hitrosti*. Bruselj: Evropski parlament in Svet Evropske unije.
48. Evropski sklad za regionalni razvoj. (b.l.). *Pogodba o dostopu do razpoložljivih kapacitet širokopasovnega omrežja elektronskih komunikaci – osnutek*. Bruselj: Evropski sklad za regionalni razvoj.
49. Falch, M. (1999). Electricity companies and railway network as newcomers in telecommunications. V J. J. P. Welfens, G. Yarrow, R. Grinberg, & C. Graack (ur.), *Towards competition in network industries. Telecommunication, energy and transport in Europe and Russia* (str. 149–166). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
50. Ferfila, B. (2015). *Skandinavija – idealni model družbe, ekonomije in politike?* Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
51. Gostiša, N. (19. junij 2015). *Elektronske komunikacijske storitve, Slovenija – Metodološko pojasnilo*. Najdeno 2. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/statweb/Common/PrikaziDokument.ashx?IdDatoteke=8242>
52. *GSM-R, per la telecomunicazione mobile*. Najdeno 7. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.rfi.it/cms/v/index.jsp?vgnextoid=2384d0b61d40a410VgnVCM1000008916f90aRCRD&vgnnextchannel=a02524186e27a410VgnVCM1000008916f90aRCRD>
53. Hrovatin, N. (1998). *Uvod v gospodarstvo*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
54. Hrovatin, N., Cibic, D., Švigelj, M., & Čepeljnik, M. (2004). *Spremljanje učinkov regulacije v telekomunikacijah*. Ljubljana : Ekonomska fakulteta.
55. Huš, M. (2015). Slovenska internetna hrbtnica. *Monitor*. Najdeno 4. junija 2016 na spletnem naslovu <http://www.monitor.si/clanek/slovenska-internetna>

- hrbtenica/166693/
56. Hudobivnik, A. (2014). Omrežje prihodnosti danes in jutri. *Zbornik referatov Vitel: 30. delavnica o telekomunikacijah. Omrežja prihodnosti* (str. 2–8). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
 57. *Know how, asset tecnologici e capacità di innovare*. Najdeno 8. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.infracom.it/it/chi-siamo/#elem_index_2
 58. International Engineering Consortium. (2000). *The emerging optical network*. Chicago: International Engineering Consortium.
 59. International Telecommunication Union. (2013). *Interactive facilitation meetings: Broadband Backbone Connectivity – economic, regulatory policy and technical aspects (International Telecommunication Union (ITU))*. Geneva: International Telecommunication Union.
 60. *Internet on Frecciarossa and Frecciargento trains*. Najdeno 7. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.trenitalia.com/tcom-en/Services/Internet-on-Frecciarossa-and-Frecciargento-trains>
 61. Jaklič, M. (2003). Cilj: 100 odstotna storitvena družba. *Delo*, 45/218.
 62. Jaklič, M., & Hribernik, A. (2009). Slovenija: izziv »omogočajočega« razvoja. V *Razvojni izzivi Slovenije* (29–37). Ljubljana: Založba ZRC.
 63. *JOLP-Stelkom-Telekomunikacije in storitve, d. o. o.*. Najdeno 25. avgusta 2016 na spletnem naslovu http://www.ajpes.si/jolp/podjetje.asp?maticna=1807099000&id_prikaza=2&id=96138
 64. Kačič, Z. (2014, 12. maj). *Omrežja prihodnosti* [seminar]. Brdo pri Kranju: Slovensko društvo za elektronske komunikacije – Elektrotehniška zveza Slovenija.
 65. *Končno konkurenca na Telekomovi optiki*. Najdeno 22. septembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.racunalniske-novice.com/novice/dogodki-in-obvestila/razvezan-dostop-za-telekomovo-opticno-omrezjo.html>.
 66. Kos, A., Isaković, M., & Peternel, B. (2013). Primeri dobrih praks gradnje odprtih širokopasovnih omrežij – projekt ENGAGE. *Zbornik referatov Vitel: 29. delavnica o telekomunikacijah. Infrastruktura za izpolnitev digitalne agende in kaj potem? – Primer Slovenije* (str. 7–10). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
 67. Kusterle, D., & Jerant, M. (1999). Upravljanje telekomunikacijskega sistema Slovenskih železnic. *Zbornik referatov Vitel: 9. delavnica o telekomunikacijah. Upravljanje omrežij in storitev* (str. 15). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
 68. Laboratorij za telekomunikacije (2012). V *LTFE ITKT slovar*. Najdeno 21. septembra 2016 na spletni strani <http://slovar.ltfe.org/?q=DSRC&type=all>
 69. Ljevaja, V. (2007). FTTH – Neizogibni del (bližnje) prihodnosti? *Zbornik referatov Vitel: 20. delavnica o telekomunikacijah. Optična dostopovna omrežja* (str. 55–57). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenija.

70. Makovšek, D., & Logožar K. (2014). A Vision of the Policy Concerning the Financing and Management of Physical Infrastructure in Network Industries in Slovenia. *Mednarodna revija za javno upravo*, XII (1), 25–41.
71. MÁV-group-Introduction. Najdeno 9. maja 2016 na spletnem naslovu: <https://www.mavcsoport.hu/en/mav-group/introduction/introduction>
72. McKinsey global institute. (june 2015). *The internet of things: mapping the value beyond the hype*. McKinsey global institute: London.
73. Mihajlović, N. (2015). Delkom, zamolčano državno omrežje št. 2. *Finance*. Najdeno 3. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://www.finance.si/8820038>
74. Mihevc, A. (2012b). *Izgradnja modela predhodne regulacije trga elektronskih komunikacij* (doktorska disertacija). Koper: Fakulteta za management Koper.
75. Mihevc, A. (julij 2012a). Elektronske komunikacije v Darsu. *Interni časopis DARS, d. d., Avtoceste – Časopis za Povezovanje Slovenije*, 8(29), 9.
76. Ministrstvo za gospodarstvo. (2006). *Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji 2006*. Ljubljana: Ministrstvo za gospodarstvo.
77. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (marec 2016a). *Digitalna Slovenija 2020 – Strategija razvoja informacijske družbe do leta 2020*. Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.
78. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (marec 2016b). *Načrt razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020 – Dostop do interneta visokih hitrosti za vse*. Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.
79. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2016c). *Poziv za izkaz tržnega interesa za gradnjo širokopasovnih omrežij na področju Republike Slovenije v naslednjih treh letih skladno z Načrtom razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020*. Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.
80. Mlinar, T. (2014). Omrežja pete generacije mobilnih komunikacij. *Zbornik referatov Vitel: 30. delavnica o telekomunikacijah. Omrežja prihodnosti* (str. 53–57). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
81. Mlinar, T. (2016). 5G za kritične komunikacije. *Zbornik referatov Vitel: 32. delavnica o telekomunikacijah. Pametna omrežja informacijske družbe* (str. 76–80). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
82. Mohar Bastar, K. (2007). Optika kot dostopovno omrežje nove generacije (NGA). *Zbornik referatov Vitel: 20. delavnica o telekomunikacijah. Optična dostopovna omrežja* (str. 20–22). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenija.
83. Mohar Bastar, K. (2014). Regulacija bližnje prihodnosti. *Zbornik referatov Vitel: 30. delavnica o telekomunikacijah. Omrežja prihodnosti* (str. 15–16). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
84. Muha, T. (februar 2012). Regulatorni vidiki optičnega dostopovnega omrežja. *Zbornik, Strokovni seminar optične komunikacije (2012). Optical communications proceedings, course on optical communications. Optične komunikacije* (str. 178–180). Ljubljana: Založba Fakultete za elektrotehniko in Fakultete za računalništvo in informatiko.

85. Nemzeti Hirkozlesi Hatosag. (2008). *Berelt vonalak nagykereskedelmi tronk szegmense*. Budapest: Nemzeti Hirkozlesi Hatosag.
86. *Nove dionice i usluge na OiV-ovoj DWDM mreži*. Najdeno 14. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.oiv.hr/tvrtka/vijesti/vijest_hr.aspx?id=1624
87. *O agenciji*. Najdeno 10. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.akos-rs.si/o-agenciji>
88. *Odašiljači i veze - O nama*. Najdeno 8. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.oiv.hr/tvrtka/o-nama/o-nama_hr.aspx
89. Okrogla miza VITEL (2014, 13. maj). *Omrežja prihodnosti* [seminar]. Brdo pri Kranju: Slovensko društvo za elektronske komunikacije – Elektrotehniška zveza Slovenija.
90. *Organisation for Economic Co-operation and Development*. (2006). *Infrastructure to 2030: Telecom, land transport, water and electricity*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
91. *Österreichische Bundesbahnen Infra - Sprachkommunikation*. Najdeno 8. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.oebb.at/infrastruktur/de/Servicebox/Telekomleistungen/Sprachkommunikation.jsp>.
92. *Pantel's name changed to Turk Telekom International*. Najdeno 17. julija 2016 na spletnem naslovu <http://www.telecompaper.com/news/pantels-name-changed-to-turk-telekom-international--947325>.
93. Peršin, A. (2007). Poslovne priložnosti za javna elektrogospodarska podjetja – Brezžični širokopasovni dostop in PLC. *Zbornik referatov Vitel: 19. delavnica o telekomunikacijah. Brezžični širokopasovni dostop (59–61)*. Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
94. Pintar, T. (2. oktober 2015). Kvartalni vprašalnik za 3. četrletje leta 2015 za operaterje. Najdeno 19. oktobra 2015 na spletnem naslovu <https://partner.akos-rs.si/Operater/Pages/Documents/View.aspx?Id=3f439498-9516-44fb-b758-06a43c216772>
95. *Priporočilo Evropske komisije o upoštevnih trgih proizvodov in storitev v sektorju elektronskih komunikacij, ki so lahko predmet predhodnega urejanja*. Najdeno 11. septembra 2016 na spletnem naslovu <http://www.akos-rs.si/priporocilo-evropske-komisije-o-upostevnih-trgih-proizvodov-in-storitev-v-sektorju-elektronskih-komunikacij,-ki-so-lahko-predmet-predhodnega-urejanja>
96. Prodnik Pepevnik, V., & Janežič, J. (2016). Pouporaba javne infrastrukture za gradnjo javnih mobilnih omrežij – primer nameščanja baznih postaj na VN DV stebre elektroenergetskega sistema. *Zbornik. Seminar radijske komunikacije 2016. Proceedings. Seminar on radio communications 2016* (str. 119–123). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Fakulteta za elektrotehniko.
97. *Program South East Europe (Jugovzhodna Evropa)*. Najdeno 11. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://siva-project.eu/sl/about/south-east-europe-programme/>.
98. *RFI, il Gestore dell'Infrastruttura – La missione e le attività*. Najdeno 7. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.rfi.it/rfi/LA-NOSTRA-AZIENDA/Missione-e-attività>

99. Rožman, M. (2012). *Optimizacija stroškov za zagotavljanja zmogljivosti v sodobnih hrbteničnih telekomunikacijskih omrežjih* (doktorsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
100. Sekcija infrastrukturnih operaterjev elektronskih komunikacij (2015, 21. oktober). *Usklajevanje mnenj z Sekcijo operaterjev elektronskih komunikacij na Direktoratu za informacijsko družbo* [posvet]. Ljubljana: Sekcija infrastrukturnih operaterjev elektronskih komunikacij.
101. Sekcija operaterjev elektronskih komunikacij (2015, 21. oktober). *Usklajevanje mnenj z Sekcijo infrastrukturnih operaterjev elektronskih komunikacij na Direktoratu za informacijsko družbo* [posvet]. Ljubljana: Sekcija infrastrukturnih operaterjev elektronskih komunikacij.
102. Sekcija operaterjev elektronskih komunikacij. (2016). *Razvoj telekomunikacijskega trga v Sloveniji. - Delavnica o nadaljnjem razvoju in gradnji širokopasovnih omrežij, GZS, 31. 5. 2016*. Ljubljana: Sekcija operaterjev elektronskih komunikacij.
103. Simič, N. (2013). Digitalna agenda. *Zbornik referatov Vitel: 29. delavnica o telekomunikacijah. Infrastruktura za izpolnitev digitalne agende in kaj po tem – primer Slovenije* (str. 2–6). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
104. Simić, N. (2016, 17. maj). *Pametna omrežja informacijske družbe* [seminar]. Brdo pri Kranju: Slovensko društvo za elektronske komunikacije – Elektrotehniška zveza Slovenija.
105. Služba Vlade RS za razvoj. (oktober 2006). *Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023*. Ljubljana: Urad Vlade RS za informiranje.
106. Souvent, A. (2014, 12. maj). *Omrežja prihodnosti* [seminar]. Brdo pri Kranju: Slovensko društvo za elektronske komunikacije – Elektrotehniška zveza Slovenija.
107. Splošni akt o varnosti omrežij in storitev. *Uradni list RS št. 75/2013*.
108. Statistični urad Republike Slovenije. (2015a). *V zahodni Sloveniji je imelo v prvem četrtletju 2015 dostop do interneta 83 % gospodinjestev, v vzhodni pa 73 %*. Najdeno 25. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/StatWeb/prikazi-novico?id=5509&idp=10&headerbar=8>
109. Statistični Urad Republike Slovenije. (2015b). *Skupni prihodek od storitev elektronskih komunikacij v letu 2014 za 4 % nižji kot v prejšnjem letu*. Najdeno 25. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/StatWeb/prikazi-novico?id=5406&idp=25&headerbar=16>
110. Statistični Urad Republike Slovenije. (2015c). *Vsaka sedma družina v Sloveniji je zunajzakonska skupnost, med družinami z otroki, starimi do 6 let, vsaka tretja*. Najdeno 10. avgusta 2016 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/StatWeb/prikazi-novico?id=5465&idp=17&headerbar=15>
111. Štiblar, F., Kos, L., & Jamnik, M. (2016). *Infrastruktura Slovenije – za rast produkta in dvig standarda Slovencev*. Ljubljana: Pravna fakulteta Univerze v Ljubljani.
112. Tavčar, B. (2014). Komunikacija v izrednih primerih. *Zbornik referatov Vitel: 30*.

- delavnica o telekomunikacijah. Omrežja prihodnosti* (str. 36-38). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
113. Tavčar, B., Podberšič, M., & Švab Tavčar, A. (2010). *Gradniki telekomunikacijskih sistemov I–8. dopolnjena izdaja*. Ljubljana: ŠCPET.
 114. Telekom Slovenije d.d. (2013). *Razvoj in upravljanje omrežij - Konvergentno jedrno omrežje*. Najdeno 12. septembra 2016 na spletnem naslovu http://porocilo2013.telekom.si/analiza_poslovanja/omrezja_tehnologije_in_it/razvoj_in_upravljanje_omrezij
 115. Telekom Slovenije d.d. (2014). *Letno poročilo 2013 – Ustvarjamo povezanost*. Ljubljana: Skupina Telekom Slovenije in Telekom Slovenije, d. d.
 116. Tele.ring. Najdeno 13. julija 2016 na spletnem naslovu <https://de.wikipedia.org/wiki/Tele.ring>
 117. *Telia Company in brief*. Najdeno 24. septembra 2016 na spletnem naslovu www.teliacompany.com/en/about-the-company-in-brief/telia-company-in-brief/
 118. Terragis. (2016a). *Študija primernosti gospodarske javne infrastrukture elektro distribucije za gradnjo širokopasovnih telekomunikacijskih omrežij» – pridobivanje podatkov*. Terragis: Ljubljana.
 119. Terragis. (2016b). *Študija primernosti gospodarske javne infrastrukture distribucije plina za gradnjo širokopasovnih telekomunikacijskih omrežij» – pridobivanje podatkov*. Terragis: Ljubljana.
 120. Terragis. (2016c). *Študija primernosti gospodarske javne infrastrukture vodovoda in kanalizacije za gradnjo širokopasovnih telekomunikacijskih omrežij» – pridobivanje podatkov*. Terragis: Ljubljana.
 121. Turk, M., & Kozlevčar Žorga, B. (2014). Nevtralnost interneta med motivi in realnostjo. *Zbornik referatov Vitel: 30. delavnica o telekomunikacijah. Omrežja prihodnosti* (77–82). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
 122. Turk, M. (2016a). Digitalno preoblikovanje Slovenije. *Zbornik referatov Vitel: 32. delavnica o telekomunikacijah. Pametna omrežja informacijske družbe* (str. 59–68). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
 123. Turk, M. (2016b, 16. maj). *Pametna omrežja informacijske družbe* [seminar]. Brdo pri Kranju: Slovensko društvo za elektronske komunikacije – Elektrotehniška zveza Slovenija.
 124. Umek, A. (2013). Vloga VDSL v dostopnih omrežjih naslednje generacije. *Zbornik referatov Vitel: 29. delavnica o telekomunikacijah. Infrastruktura za izpolnitev digitalne agende in kaj potem? – Primer Slovenije* (str. 48–51). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
 125. Urad Vlade Republike za komuniciranje. (oktober 2014). *Strategija Evropa 2020 – Lizbonska strategija*. Najdeno 12. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://www.arhiv.evropa.ukom.gov.si/si/strategija-evropa-2020/lizbonska->

- strategija/
126. *USO, klici v sili in varnost omrežij*. Najdeno 2. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.akos-rs.si/uso,-klici-v-sili-in-varnost-omrezij>
 127. Vahta. (2016). *RuNe – Rural Networks*. Najdeno 14. junija 2016 na spletnem naslovu http://www.akos-rs.si/files/Za_medije/Sporocila_za_javnost/2016/14_6/RuNe-Cilji-v-Sloveniji.pdf
 128. Vlada RS. (2009). *Predlog zakona o zagotavljanju sredstev za investicije v javno železniško infrastrukturo*. Ljubljana: Vlada RS.
 129. Vlada Republike Slovenije. (2010). *Predlog zakona o cestah*. Ljubljana: Vlada Republike Slovenije.
 130. Vlada Republike Slovenije. (2008). *Strategija razvoja širokopasovnih omrežij v Republiki Sloveniji 2008*. Ljubljana: Vlada Republike Slovenije.
 131. *Vseevropska omrežja – smernice*. Najdeno 25. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/sl/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.8.1.html
 132. Wulf, J. (2012). *Analysis and design of value production strategies and business models in telecommuniactions industry*. Berlin: Schriftenreihe Informations- und Kommunikationsmanagement des Technischen Universität Berlin.
 133. Zakon o družbi za avtoceste v Republiki Sloveniji. *Uradni list RS*, št. 97/2010, 40/2012-ZUJF.
 134. Zakon o elektronskih komunikacijah. *Uradni list RS*, št. 109/12, 110/13, 40/14 – ZIN-B, 54/14 – odl. US in 81/15.
 135. Zakon o gospodarskih družbah. *Uradni list RS*, št. 42/2006, 60/2006 popr.; 26/2007-ZSDU-B, 33/2007-ZSReg-B, 67/2007-ZTFI (100/2007 popr.), 10/2008, 68/2008, 23/2009; Odl. US: U-I-268/06-35.
 136. Zakonu o javnem naročanju. *Uradni list RS*, št. 12/13 – UPB in 19/14.
 137. Zakon o javnem naročanju. *Uradni list RS*, 12/13 – UPB, 19/14, 91/2015.
 138. Zakon o preglednosti finančnih odnosov in ločenem evidentiranju različnih dejavnosti. *Uradni list RS*, št. 33/2011.
 139. Zidar, P. (2014). Mobilna omrežja prihodnosti. *Zbornik referatov Vitel: 30. delavnica o telekomunikacijah. Omrežja prihodnosti* (str. 48–52). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza Slovenije.
 140. Žbontar, S., Nikolovski, Z., & Serbec, R. (2008). Prehod na popolnoma IP omrežja. *Zbornik referatov Vitel: 21. delavnica o telekomunikacijah. Povsem IP-omrežja* (str. 98–101). Ljubljana: Slovensko društvo za elektronske komunikacije - Elektrotehniška zveza.
 141. Željezniške telekomunikacije. (b.l.). Najdeno 27. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.fpz.unizg.hr/ztos/pred/Zeljtel.pdf>
 142. Živec, G. (2012). Gradnja odprtih širokopasovnih omrežij – projekt Južna Primorska in prva širša uporaba GPON v Sloveniji. *Zbornik - Strokovni seminar optične komunikacije. Optical communications proceedings – course on optical*

- communications. Optične komunikacije* (str. 163–170). Ljubljana: Založba Fakultete za elektrotehniko in Fakultete za računalništvo in informatiko.
143. Žižmond E., Kračun D., Stramšak D., in Pristavnik, B. (1999). *Evropski trg telekomunikacijskih storitev*. Maribor: Inštitut za ekonomsko diagnozo in prognozo.
144. *22. delavnica Vitel: Konvergenčne storitve v mobilnih in fiksni omrežjih*. Najdeno 24. septembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.ltfе.org/aktualno/22-delavnica-vitel-konvergenčne-storitve-v-mobilnih-in-fiksni-omrežjih/>

PRILOGE

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Intervju št. 1 – DARS d.d.	1
Priloga 2: Intervju št. 2 – Stelkom d.o.o.	6
Priloga 3: Intervju št. 3 – Slovenske železnice d.o.o.	11
Priloga 4: Intervju št. 4 – Telekom Slovenije d.d.	16
Priloga 5: Seznam kratic.....	19
Priloga 6: Slovar uporabljenih tujih izrazov.....	23

PRILOGA 1: Intervju št. 1 – DARS d.d.

Uvod:

Kakšna je dolžina vašega hrbteničnega optičnega omrežja? (v km ... po letih)	Kakšni so vaši prihodki iz naslova trženja hrbteničnega optičnega omrežja?
Približno 650 km ob avtocesti.	Približno milijon evrov letno.

1. Tema: Proste kapacitete

Vprašanje 1: Kakšna je vaša ocena glede prostih kapacitet?

Ocenjujemo, da imamo v obstoječi kabelski kanalizaciji ob avtocestah na obstoječih optičnih kabljih na razpolago približno od 20 do 75 % prostih optičnih vlaken, odvisno od kapacitet položenih optičnih kablov. Večinoma imamo položene 48-vlakenske kable, novejši pa so 96-vlakenski kabli ali tudi več.

Za lastne potrebe potrebujemo optična vlakna, ki jih uporabljamo za prenos podatkov med posameznimi lokacijami in za izvajanje posameznih storitev, različnih poslovnih dejavnosti, upravljanja, nadzor avtocestnih odcepov oz. predorov in drugih objektov. Poudarek je na upravljanju z objekti in upravljanju varnosti na avtocestah.

Od komunikacijskih kapacitet – viškov, ki bi jih lahko ponudili trgu, so samo optična vlakna, saj opreme nimamo, ker jo v celoti koristimo za lastne potrebe (vsaj veliko večino). Kabelske kanalizacije ne moremo ponuditi, saj je prvenstveno namenjena upravljavcu avtocest in jo zasedamo z lastno infrastrukturo in ni v poslovnem načrtu, saj je problem dostopa do kabelske kanalizacije, je del infrastrukture avtocestnega telesa in ni namenjena trženju, ampak samo uporabi upravljavcu avtocestnega sveta in se kot taka ne sme »zabasat.« Po lokacijskem načrtu je bila sicer ena cev namenjena za MORS, ostale cevi pa uporabljamo za lastne potrebe, nov cestninski sistem. To bi bilo precej netržno obnašanje. Lokacije pa ponujamo tudi trgu ob avtocestah za bazne postaje, kolokacije itd.

Skozi storitve primarne dejavnosti naše potrebe po kapacitetah rastejo z večanjem prometa po avtocestah, saj se večajo tudi potrebe po vedno večji opremljenosti avtocest z opremo za pametno cesto, za video nadzor, za večje upravljanje novih objektov, predorov. Predvsem največ podatkovnega prometa zaseda video, pa tudi bodoče storitve, ki jih bo izvajal upravljavec avtocest, kot je nov cestninski sistem, e-klic itd.

2. Tema: Upravljanje

Vprašanje 1: Kakšno je vaše osnovno poslanstvo in vizija na področju elektronskih komunikacij?

Poslanstvo na področju elektronskih komunikacij, ker ni primarna dejavnost, pač pa sekundarna dejavnost, zato je predvsem pomembno za pridobivanje dodatnih prihodkov, ker je bila predvsem v preteklosti večkrat izražena želja, zato je prišlo tudi do realizacije trženja viškov kapacitet. DARS ne trži le optičnih vlaken in kapacitet, pač pa tudi prostor ob avtocestah, kar je bila prva dopolnilna dejavnost, s katero se je DARS ukvarjal. Poleg tega pa tudi zemljišča ob avtocesti, npr. kjer so bencinski servisi, objekti gostinske ponudbe itd. Glavna dejavnost elektronskih komunikacij je prenos podatkov v tranzitu. Poleg trženja optičnih vlaken je vizija tudi trženje podatkovnih prenosov preko infrastrukture, kot je npr. prenos podatkov z dostopom do interneta, opremljanje počivališč z ustrežno opremo za komunikacijske priklope za realizacijo komunikacij za uporabnike avtocest: voznike tovornih vozil, tudi za voznike osebnih vozil (pretežno so vozniki), ki se ustavljajo na počivališčih. Nudenje telekomunikacijskih storitev in komunikacijskih povezav različnim objektom oz. uporabnikom zemljišč ob avtocesti, ki so ob avtocestah, kot so npr. lastniki gostinskih lokalov in bencinskih servisov, ki jim že nudimo prostor ob avtocestah.

Ena od poslovnih priložnosti je tudi razvoj radijskih komunikacij – LTE – in prihajajoča tehnologija G5. DARS lahko v sklopu svoje infrastrukture tudi postavlja lastno tehnologijo brezžičnih komunikacij, lahko pa tudi povezuje druge.

Naše ključne konkurenčne prednosti so:

varna infrastruktura v ograjenem prostoru avtocestnega sveta je ena iz med prednosti.

Interes vsakega ponudnika je, da ponuja svoje storitve na območju trgovskih poti, to pa so dandanes avtoceste. Oskrbovanje samih postaj ob avtocestah ter mest in krajev ob avtocestah.

Storitvi, ki ju ponujamo poleg optičnih vlaken, sta še wi-fi – brezžični dostop do interneta na počivališčih, ki je bolj zanimiv za družbo, ker se širi, ter internetni dostop za objekte ob avtocesti (omejenost).

Vprašanje 2: Kako vpliva lastništvo na vaše upravljanje?

DARS je v 100-odstotni lasti države. Ta v celoti razpolaga z dobičkom, kar pomeni, da mora DARS dobiti od lastnika dovoljenje za vsako širšo dejavnost in je zaradi tega precej pod vplivom politike. DARS je podjetje, ki je v državni lasti in je izključno namenjeno poslovanju in upravljanju avtocest znotraj države, kar pomeni, da je njegova poslovna dejavnost omejena na Slovenijo.

Organizacijska struktura in umestitev sta glede na razmere na trgu in delovanje telekomunikacij znotraj DARS-a neustrezni. Pomanjkljiva/podhranjena je kadrovska zasedba. Poslovni proces telekomunikacij bi se moralo urediti v sklopu samostojne enote znotraj DARS-a. To bi bila strategija. Včasih je bila hčerinska družba, kar je izboljšalo organizacijsko strukturo.

Različne težave, ki so vezane na to, so: ločevanje finančnih tokov, saj bi kot poslovna dejavnost morala biti finančno ločena, ločeni prihodki in ločeni izdatki. To se deloma rešuje preko stroškovnih mest. Ker je to dejavnost, ki je drugačna, bi morala imeti svoj oddelek ali službo.

Vprašanje 3: Kakšni so vaši načrti vlaganja v hrbtenična omrežja kot osnove za vse nadaljnje aktivnosti?

Nadaljnja vlaganja za širitev optičnih kablov oz. izgradnjo novih optičnih kablov na odsekih, kjer se gradijo novi avtocestni odseki, pa tudi na nekaterih odsekih, kjer imamo zasedene optične kapacitete (npr. Povezava Postojna-Nanos, Dragomelj-Blagovica, Slo. Konjice-Maribor, Slo. Konjice-Vransko, Ljubljana-Postojna).

Prioriteta je izgradnja novega aktivnega komunikacijskega omrežja, ki je deloma povezana z uveljavitvijo novega cestninskega sistema. V planu je tudi gradnja novega radijskega omrežja, npr. DMR (digitalni radio) za potrebe DARS-a, za vzdrževalce namesto starih UKV naprav, ki jih imajo v tovornjakih in drugih vozilih in jih potrebujejo za izvajanje vzdrževalne in zimske službe, kar potrebujejo za medsebojno komuniciranje. Nov sistem DMR bo omogočil tudi direktno komuniciranje z gasilci, policijo, reševalci.

Neke vrste nadaljevanje klica v sili je e-klic (angl. *e-call*), ker bodo imela osebna vozila opremo, ki bo omogočala avtomatsko brezžično komunikacijo v primeru nesreče.

Tehnologija, ki jo imamo vzpostavljeno za potrebe trženja, je aktivna oprema za prenos podatkov na hrbtenično komunikacijsko omrežje, je v osnovi Ethernet z novejšim protokolom MPLS v prvi fazi, kasneje tudi druge tehnologije. Vse naprave in storitve gravitirajo na Ethernet tehnologijo, ki je tehnologija, ki je v današnjih telekomunikacijskih komunikacijskih rešitvah prevladala.

TDM tehnologija – klasična (SDH) – stari analogni sistemi in stari protokoli se opuščajo. Vse se digitalizira na osnovi Ethernet tehnologije. Uvaja se DWDM tehnologija.

Vse gre na paketni prenos. Vse naprave se preko vmesnika povezujejo v Ethernet omrežje. Vse se poenoti, npr. vremenske postaje in kamere, ki se povezujejo na napravo /sistem, kjer se zadeva digitalizira in se nato naprej pošilja kot paketni sistem.

Sedaj kamere delajo že tako, da ima vsaka kamera mrežno kartico, preko katere se komunicira v medmrežju. Vsa oprema mora biti skalabilna oz. nadgradljiva in se da širiti.

3. Tema: Sodelovanje – Digitalna agenda

Vprašanje 1: Kakšna je vaša ocena upravljalvske, tehnične in tržne organizacije kot tudi storitvenih in vsebinskih platform ostalih ponudnikov hrbteničnega omrežja?

Če primerjamo vsa podjetja, ki poleg osnovne dejavnosti tržijo tudi telekomunikacije, potem je slabost teh podjetij, da so omejena s svojim področjem in na osnovno infrastrukturo, ki jo imajo za svoje dejavnosti in potrebe primarne dejavnosti. Tako so SŽ d.o.o. omejene na železniško infrastrukturo, DARS d.d. na avtocestni križ, medtem ko elektrogospodarstvo na daljnovodne. Telekom pa na primer deluje na celotnem lokacijskem področju, saj se ne omejuje na področje svoje infrastrukture, ker jo gradi sam po celotni državi, saj je namenjena zgolj telekomunikacijski dejavnosti.

Prednost alternativnih ponudnikov hrbtenice je, da lahko primarno infrastrukturo, ki je ne potrebujejo za lastne potrebe, ponudijo tudi trgu, za kar jim ni potrebno posebej vlagati, saj stroškovno ni bistveno več stroškov in vlaganj. Del prostih kapacitet, ki jih ne potrebuješ za rezervo, se ponudi na trgu.

Vsi bodo iskali priložnosti pri radijskih komunikacijah, ki se zadnja leta zelo razvijajo. Še pred desetimi leti so bile v »mrtvem teku,« saj so bili samo usmerjeni linki. Sedaj pa so z MIMO tehnologijo majhnih anten s celično strukturo (neke vrste wi-fi) naredile velik preboj.

Vprašanje 2: Kakšno je vaše sodelovanje z ostalimi ponudniki hrbteničnih optičnih omrežij?

Z vsemi ostalimi ponudniki hrbteničnega omrežja, z izjemo Telekoma, ki je bolj konkurent, sodelujemo, ker smo omejeni. Kljub temu najemamo drug od drugega. Z vsemi ostalimi pa se dopolnjujemo, ker je vsak omejen s svojo infrastrukturo.

S ponudniki hrbteničnih optičnih omrežij se da sodelovati z izmenjavo izkušenj in mnenj, sicer pa, kot rečeno, se povezujemo in tako dopolnjujemo povezave.

Alternativnih hrbteničnih ponudnikov ne moremo združevati, saj ni osnove, ker so družbe, katerih osnovna poslovna dejavnost niso telekomunikacije. Opravljanje storitve trženja pa lahko opravlja kdorkoli. Saj DARS ne prodaja rezidentom, pač pa poslovnim uporabnikom, ki so podjetja, ki se ukvarjajo s preprodajo storitev.

Združevanje bi bilo smiselno, če bi bil en lastnik (ki je v tem primeru država). Odloči se, da to poveže in ustanovi podjetje, ki bo konkuriralo Telekomu, Amisu in Telemachu itd., s tem da bo prodajal ne le poslovnim uporabnikom, pač pa vsem. Vprašanje je, če je v poplavi teh podjetij na trgu to smiselno.

Vprašanje 3: Kako si predstavljate, da bi se dalo obstoječe hrbtenično optično omrežje optimalno uporabiti (ali nadgraditi), da bi pripomoglo k zmanjšanju investicij države v gradnjo odprtega širokopasovnega omrežja in pri dosegu ciljev Digitalne agende (100Mbit/s za 96 % prebivalcev do leta 2020, ostalim vsaj 30Mbit/s)?

Tako bi lahko več prodali, saj bo trg (drugi operaterji in poslovni uporabniki, ponudniki storitev in ne nazadnje tudi graditelji in rezidenčni uporabniki) potreboval več kapacitet in storitev, ki jih nudi DARS.

Vprašanje 4: Kakšne oblike poslovnega sodelovanja z ostalimi ponudniki hrbtenice bi pripomogle k uresničevanju strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo?

Na področju, kjer DARS deluje, ponuja le hrbtenična omrežja. Z drugimi, ki gradijo OŠO omrežja, ki se namensko ukvarjajo z gradnjo, lahko sodeluje le kot partner, in sicer v obliki nudenja viškov kapacitet, ki jih sam ne porabi.

Vprašanje 5: Kateri so primeri dobrih praks iz tujine z vidika upravljanja hrbteničnega omrežja, ki bi nam lahko bili zgled?

En potencial, ki se tudi pri nas prebujata, so plinovodi, ki potrebujejo optiko za nadzor omrežja; s tem da plinovodni priključki pridejo do gospodinjstev.

PRILOGA 2: Intervju št. 2 – Stelkom d.o.o.

Uvod:

Kakšna je dolžina vašega hrbteničnega optičnega omrežja? (v km ... po letih)	Kakšni so vaši prihodki iz naslova trženja hrbteničnega optičnega omrežja?
Približno 3.000 km optičnih kablov (hrbtenični + dostopovna omrežja). Poleg ELES-a d.o.o. imajo svoja omrežja tudi Elektro Ljubljana, Elektro Celje, Elektro MB.	Približno 5 milijonov evrov. *Prodajajo tudi pasovne širine, internet, kolokacije, oddajajo surova optična vlakna itd.

1. Tema: Proste kapacitete

Vprašanje 1: Kakšna je vaša ocena glede prostih kapacitet?

ELES d.o.o. si je 1/3 vseh kapacitet rezerviral za svoje obratovalne namene. Stelkom d.o.o. je prodal vse ELES-ove d.o.o. proste kapacitete, kar pomeni, da je Stelkom d.o.o. uresničil svoje glavno poslanstvo glede trženja viškov kapacitet. To pomeni, da Stelkom d.o.o. nima več kaj za prodajati, dokler ne bo ELES d.o.o. nadgradil svojih omrežij. ELES d.o.o. bo predvidoma v avgustu dal javni razpis.

Glede obratovalne zanesljivosti in razpoložljivosti TK sistemov so lastniki za svoje potrebe dokaj dobro poskrbeli, predvsem zato, ker so vsi sistemi v zaščiti in ker v elektrogospodarstvu prekinitev delovanj telekomunikacijskih storitev ne sme biti (»dispecherji« ne smejo ostati brez povezav). Razpoložljivost ELES-ovih d.o.o. omrežij je 99,96-odstotna (zaradi žledoloma so je ta ocena nekoliko znižala). Potrebe rastejo eksponentno in danes so potrebe 100-krat večje kot pred desetimi leti. Medtem ko so bili včasih zadovoljni z 2 Mbit/s, danes želijo imeti 100 Mbit/s.

2. Tema: Upravljanje

Vprašanje 1: Kakšno je vaše osnovno poslanstvo in vizija na področju elektronskih komunikacij?

Stelkom d.o.o. – naše osnovno poslanstvo je trženje viškov kapacitet naših lastnikov – elektrogospodarskih lastnikov. Služiti denar, ustvarjati čim večje prihodke znotraj rezerv, ki so v telekomunikacijskih sistemih. Vizija je biti prvi alternativni »telkom« operater v Sloveniji.

Naše prioritete in glavna poslovna priložnost je bil nekoč transport TK storitev, danes sta nova poslovna priložnost internet in v elektrogospodarstvu »smart grid« omrežja. Ponujamo transport na TDM-ju, na Ethernetu. Smo internetni operater in »voice« operater (s tem da za govor nudimo tudi »hardware« – telefonsko centralo). Blagovna znamka za

telefonijo je »All star.« Nismo pa operater videa oz. televizije, zato teh paketov storitev ne poznamo.

Ključna konkurenčna prednost je zanesljiva storitev, saj za trženje uporabljamo izredno varen, visoko razpoložljiv in zanesljiv telekomunikacijski sistem naših lastnikov, ki hkrati služi tudi za vodenje in nadzor elektroenergetskega sistema.

Ko naredimo povezavo do objekta, kjer je npr. občina ali nek državni organ, izkoristimo, da znotraj poslovne stavbe poiščemo še ostale in naredimo marketing, potem pa jim ponudimo še internet, povezave v svet oz. v tujino in govor. Poslovni odnos, ki je na začetku zelo enostaven: pridobimo zaupanje in ga potem nadgrajujemo.

Vprašanje 2: Kako vpliva lastništvo na vaše upravljanje ?

Usodo našega upravljanja krojijo lastniki, saj odobravajo višino investicij. Z njimi moramo prediskutirati neke nove storitve, načrte. Lastniki imajo pri nas določen kapital v odstotkih in mi nismo neodvisni. Politiko nam narekujejo lastniki. Lahko poslušamo s tujino.

Glede organizacijske strukture, poslovnega modela in strategije: Stelkom d.o.o. ima dve organizacijski enoti, ena je prodajna, druga pa tehnična služba. Prodajna služba išče na komercialnem trgu poslovne priložnosti, medtem ko tehnična služba mora v prvem koraku najprej ugotoviti, ali je možna izvedljivost, oceniti višino investicije, jo sporočiti prodajni službi. Na podlagi te informacije se ugotovi, ali se je v to investicijo glede na višino prihodka in glede na vezavo potencialnega najemnika smiselno podati. Vzpostavljen je ustrezen model komuniciranja in funkcioniranja. Poslovni model je model navadnega »telkom« operaterja, s tem da je naša specifika, da smo mi »telkom operater znotraj Utility podjetja.« Telkom operaterji pri DARS-u, plinu in elektriki so malenkost drugačni, kot je poslovni model nacionalnega Telekoma.

Strategija: največji poudarek je ta, da glede na poslovne priložnosti nismo več investicijsko sposobni speljati vseh projektov glede na ambicije. V strategiji se nameravamo pri poslovanju združiti s partnerji, kar pomeni, da če je nekdo izredno dobro kapitalsko sposoben, npr. ima serverje, mi to vidimo kot poslovno priložnost, ki je zadnje čase vedno bolj popularna (npr. gostovanje z aplikacijami), poiščemo strateškega partnerja, ki nam bo pomagal, da bomo izpeljali tako, da bomo mi dali kolokacijo, povezave v svet, napajanje (TK prosto), nekdo pa bo tja postavil serverje. Izplen si bomo delili na podlagi »revenue sharinga.« Del strategije je tudi dati možnost mobilnim operaterjem za postavitve baznih postaj na daljnovodnih stebrih, saj smo pridobili dovoljenje za opravljanje te storitve. To je eden od rezultatov, ki jih je prinesla analiza »Vafer group,« da je to poslovna priložnost, ko bodo mobilni operaterji pridobili LTE frekvence in širili svoja omrežja na LTE tehnologiji oz. frekvenci, da bodo potrebovali več lokacij kot sedaj. Celoten inženiring, investicijo in nadzor bo nudil lastnik/upravljavca infrastrukture kot gotovo storitev: električno napajanje, vse služnosti, dostope, izgradnjo ceste, montažo naprav, kar je dodana vrednost storitve.

Vprašanje 3: Kakšni so vaši načrti glede vlaganja v hrbtenična omrežja kot osnove za vse nadaljnje aktivnosti?

Vlaganja v TK omrežja terjajo zelo visoke investicije. Investicijsko nismo tako orientirani, da bi lahko gradili lastna omrežja, saj gostujemo na omrežjih naših lastnikov – družbenic. Tukaj pričakujemo, da se bo pri naših lastnikih omrežje čim prej nadgradilo, saj smo več ali manj kapacitet pri največjem lastniku, to je ELES-u d.o.o., prodali (ni več prostih kapacitet). Pri distribucijskih podjetjih so še vedno rezerve, vendar pa brez transportnega omrežja največjega lastnika ne moremo funkcionirati, saj je ELES d.o.o. regionalno razvlečen čez celo Slovenijo in gravitacija vseh povezav je v naša jedrna omrežja, ki so v Ljubljani.

Tehnologije, ki jih imamo vzpostavljene za potrebe trženja, so: SDH, DWDM in IP Ethernet, IP/MPLS ter radijski sistemi, s katerimi smo uspešni na ruralnih področjih, pa tudi urbanih, kjer ni možno položiti kabla. Imamo zelo zanesljiv radijski sistem z visokim QoS.

3. Tema: Sodelovanje – Digitalna agenda

Vprašanje 1: Kakšna je vaša ocena upravljalvske, tehnične in tržne organizacije kot tudi storitvenih in vsebinskih platform ostalih ponudnikov hrbteničnega omrežja?

V Sloveniji imamo nekaj vrhunskih »telkom« operaterjev, ki so poleg Telekoma Slovenije tudi T2, Telemach in Amis. Ker ima T2 določene likvidnostne težave zaradi obveznosti do bank in pri prijavljanju na večje projekte, iščejo partnerje. Zelo tesno sodelujemo s T2 in Telemach-om. Amis je zelo močen operater, vendar je gradil svoj imperij na najetih zvezah, v glavnem pri Telekomu. Vsi tile operaterji se med seboj združujejo, ker vsak ne more ponuditi vsega, se pa dopolnjujejo. Telemach se je odločil, da ponudi tudi mobilno operaterstvo, zato je kupil Tušmobil. Medtem ko je mobilni operater Si.mobil kupil Amis. Združevanja dajejo nove konkurenčne možnosti na trgu. Vsi se trudijo na področju vsebinskih platform in do teh združevanj prihaja ravno zaradi tega, da bi lahko operaterji ponudili čim večji nabor storitev, ker si najemniki oz. rezidenti želijo storitev pri enem operaterju po najugodnejši ceni (telefonija, internet, mobilna telefonija, tv). Zato je toliko združevanj. Vendar storitve in vsebinske platforme niso le na hrbteničnih omrežjih.

DARS d.d. in SŽ d.o.o.: trenutno sta še vedno na osnovni ponudbi storitev, kot je transport (optična vlakna ali pasovne širine), in nimata dovolj razvitih drugih storitev. Sodelujemo z vsemi ostalimi ponudniki hrbteničnih optičnih omrežij. Prvi pogoj je dobra medsebojna povezava teh omrežij.

Ponovni pojav druge družbe »Sinergy« bi lahko pomenil pravi alternativni telkom, saj bi se povečale kapacitete in zmožnosti. A vseeno je predpogoj isti, da se ta omrežja med seboj povežejo in kdorkoli od teh operaterjev potem gleda na to omrežje kot na enovito.

Vprašanje 2: Kakšno je vaše sodelovanje z ostalimi ponudniki hrbteničnih optičnih omrežij?

/

Vprašanje 3: Kako si predstavljate, da bi se dalo obstoječe hrbtenično optično omrežje optimalno uporabiti (ali nadgraditi), da bi pripomoglo k zmanjšanju investicij države v gradnjo odprtega širokopasovnega omrežja in pri dosegu ciljev Digitalne agende (100Mbit/s za 96 % prebivalcev do leta 2020, ostalim vsaj 30Mbit/s)?

Zadnje srečanje vseh operaterjev na GZS-ju je pokazalo, da bo to možno narediti le z evropskimi sredstvi.

1. 6. 2016 –GZS: srečanje vseh operaterjev, katerega organizator je bila agencija, ki spodbuja vse imetnike infrastrukture, da morajo s to infrastrukturo participirati v neko splošno dobro. Z zakonom želijo regulirati zadeve tako, da bodo tisti, ki imajo kapacitete, morali dati te na razpolago. Ker je interes širokopasovnega dostopa do rezidentov izredno velik in pomemben, se bo ta zakon zgodil s strani regulatorja. »Za splošno dobro je tak predlog pameten. Če so kapacitete proste, jih daj na razpolago, pa še kakšen evro zraven boš zaslužil. Elektrogospodarstvo pa ima izredno stroga pravila glede varnosti in tukaj se bojijo gostovanja na elektroenergetskih napravah.«

To pomeni, da če ima elektrogospodarstvo daljnovodne stebre, bo moralo dati možnost, da tudi drugi gostujejo na njih (npr. da bodo obešali svoje kable na daljnovodne stebre srednje ali nizke napetosti). V praksi to pomeni, da bodo dali daljnovodne stebre v najem in da bodo dali možnost, da operaterji svoje kable »porinejo« v energetska kanalizacija za določeno minimalno ceno, ki bi morala biti čim nižja.

Kar se tiče sodelovanja pri zmanjšanju stroškov širokopasovnih omrežij (delitev lastne infrastrukture, kableske kanalizacije itd.), so na Stelkom-u d.o.o. skeptični, ker so mnenja, da to ne bi bilo varno. Če rinemo z daljnovodnimi kabli na daljnovode, lahko ogrozimo sebe in delovanje sistema, ker so pravila glede varnosti zelo stroga. Druga zadeva, ki se navezuje na to temo, pa je, da bi ob takih montažah morali na teh daljnovodih prekinjati elektriko, kar lahko povzroča velike motnje.

Težko, da bi operaterji uporabljali proste kapacitete v energetskih omrežjih. Kanalizacijo bi pogojno še lahko, vendar polaganje lastnega kabla v energetska kanalizacija potegne za seboj zelo stroge varnostne ukrepe.

Na OŠO (odprto širokopasovno omrežje) smo se prijavljali z radijskim sistemom, vendar smo bili zavrženi, saj je želja optika. Zadeva terja visoke investicije, razen če bo pristop na način, kot ga je zastavila Vahta, čez celo Slovenijo: kabelski operater, ki sam ni

kapitalsko dovolj močen, vendar bo vsa sredstva pridobil iz evropskih skladov, saj bo Evropa participirala pri tem projektu (v sklopu projekta?!).

Vprašanje 4: Kakšne oblike poslovnega sodelovanja z ostalimi ponudniki hrbtenice bi pripomogle k uresničevanju strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo ?

Ponudniki hrbtenice lahko nudimo transportna omrežja in povežemo OŠO-te med seboj, saj v kolikor si položil kable regionalno, nisi še nič naredil, dokler nimaš povezave v svet (six-ov, lix-ov, itd.). DARS d.d., SŽ d.o.o. in Stelkom d.o.o.: znamo povezati bele in sive lise med seboj oz. OŠO-te. Se pravi, transport.

Vprašanje 5: Kateri so primeri dobrih praks iz tujine z vidika upravljanja hrbtencičnega omrežja, ki bi nam lahko bili zgled?

Dobra praksa iz tujine, iz elektroenergetskega okolja: da so znotraj »National greed« iz Velike Britanije na področju telekomunikacij zaslužili več kot s prenosom energije. Od tod izhaja ideja, da bi tudi mi nudili te storitve. Mi smo ta model samo preslikali.

PRILOGA 3: Intervju št. 3 – Slovenske železnice d.o.o.

Uvod:

Kakšna je dolžina vašega hrbteničnega optičnega omrežja? (v km ... po letih)	Kakšni so vaši prihodki iz naslova hrbteničnega optičnega omrežja?
Približno 700 km optike.	So padli, iz 1.800.000 evrov na 700.000 evrov.

1. Tema : Proste kapacitete

Vprašanje 1: Kakšna je vaša ocena glede prostih kapacitet?

V tem trenutku je obstoječih 700 km optike, s tem da so proste kapacitete zelo različne, odvisno od lokacije. V povprečju je 50–60 % kapacitet zasedenih, s tem da imajo po večini 24- in na glavnih koridorjih 36-vlakenske optične kable.

V sklopu projekta GSM-R se bo zgradilo 1.200 km optike, kjer bodo optični kabli 72-vlakenski, s tem da se bodo trase delno prekrivale, kar pa bo zadovoljilo zahtevo po redundanci; vendar pet let ne bo na razpolago za trženje. Niti 72-vlakenski optični kabel ne bo namenjen rezidentom, v kolikor bi bil manko, pa bi se šlo na DWDM, za kar bi pa bile ponovno potrebne investicije.

2. Tema: Upravljanje

Vprašanje 1: Kakšno je vaše osnovno poslanstvo in vizija na področju elektronskih komunikacij?

Trženje optike, kjer se ne zahteva dodatnih investicij v omrežje, saj se jih že porabi za lastne potrebe, za zagotavljanje varnega vodenja železniškega omrežja.

Storitev ne ponujamo, saj v IP nismo investirali, ker ni denarja. V prvi vrsti se morajo namreč zagotoviti sredstva za varno izvajanje dejavnosti.

Ko so na primer nadgrajevali prenosne sisteme, so predlagali gradnjo še za trženje, vendar »ni šlo skozi.«

Vprašanje 2: Kako vpliva lastništvo na vaše upravljanje?

SŽ d.o.o. je upravljavec omrežja, ki se obnaša kot lastnik. S strani države, ki je lastnica, ni posluha, zato to na lastništvo vpliva (zelo) negativno. Največja težava je zagotavljanje investicij, saj ni na razpolago nekega osnovnega proračuna. Namesto soglasja oz. služnosti dajo kanalizacijo v najem. Nekaj zračnih linij imamo še skupaj s Telekomom (dediščina preteklosti): »Če pade dol, kdo bo urejal?« V kolikor lastnino obdržiš, ker na primer drugi

nima služnosti, se veliki večini postopkov izogneš (sicer mora biti soudeleženec pri gradnji). Kaj bo čez pet let, v tem trenutku ne vedo, saj se na trgu težko konkurenčno obnašajo. Kot prvo: težko hitro reagirajo na povpraševanje, otežkočeno je naročanje zunanjih izvajalcev, saj so vezani na javno naročanje.

Vprašanje 3: Kakšni so vaši načrti vlaganja v hrbtenična omrežja kot osnove za vse nadaljnje aktivnosti?

Za enkrat nimamo namena vlagati. Kot rečeno, GSM-R bo čez pet let (vsi o tem govorijo, nikjer pa ni nič napisanega). SDH in optika je tehnologija, ki jo imamo že vzpostavljeno, s tem da se nismo prešli na IP za potrebe trženja. Nimamo Ethernet omrežja. Ponujamo le poslovnim uporabnikom. Imamo težave z investiranjem, saj smo vezani na proračun.

GSM-R – Za vodenje železniškega prometa, da bo Evropa vse sisteme na področju telekomunikacij, signalne varnostne naprave in elektriko poenotila, da ne bo potrebno zamenjati lokomotive zaradi drugačnega sistema napajanja, strojevodje itd. Tako bo čim manj prekinjanja.

Glede wi-fi-ja na vlaku: Razmišljali smo, da bi imeli internet na vlaku, kar pa ni enostavno, saj smo na podlagi raziskave (pilotnega projekta v Evropi – družba iz Japonske, Slovenija se jim je leta 2004 zdela premajhno referenčno okolje) ugotovili, da je signal na vlaku oslavljen za približno 20 dB, kar pomeni, da je signal 3-krat slabši notri kot zunaj. Zato bi bilo potrebno vlak opremiti tako, da bi signal od zunaj prihajal noter. Ko mobilni operaterji omogočajo 3G in 4G, je najlažje, da na streho postavijo 3G in 4G sprejemnike in tako signal znotraj vlaka spremenijo v wi-fi. Če želiš sam, pa potrebuješ brezžično tehnologijo. Ob progi bo GSM-R (to je 2,5 G tehnologija, teoretično 250 kb/s, v praksi manj), kar je za telematske aplikacije dovolj, za uporabnika je premalo. Za fiksne tehnologije je potrebno investirati. Pred leti bi se še splačalo, sedaj pa se zaradi neomejene ponudbe mobilnih operaterjev za ugodno ceno ne splača več. Zakaj bi za wi-fi plačal, če ga imam vključenega v paket. Vprašljiv je poslovni model: kdo bo plačeval wi-fi, vprašljiva pa je tudi višina investicije za access pointe.

3. Tema: Sodelovanje – Digitalna agenda

Vprašanje 1: Kakšna je vaša ocena upravljalvske, tehnične in tržne organizacije kot tudi storitvenih in vsebinskih platform ostalih alternativnih ponudnikov hrbteničnega omrežja?

Z vidika lastništva: slabosti alternativnih ponudnikov hrbteničnega omrežja v primerjavi s Telekomom so: da so alternativni ponudniki hrbteničnega omrežja z javno infrastrukturo omejeni z investicijami, saj se pri investicijah ne morejo prosto odločati in so tako manj konkurenčni, medtem ko se Telekom na trgu lahko prosto obnaša.

Problem DARS-a d.d., SŽ-ja d.o.o., ELES-a d.o.o.: ni ekipe za trženje, ki bi bila samostojna in neodvisna. Brez namenskih investicij, s tem da se ne da hitro odreagirati. Stelkom d.o.o. ima težave z ostalimi elektro družbami, kot so npr. Elektro Ljubljana, Elektro Gorenjska itd.

Prednost javne infrastrukture je, da ni podvržena »slabim scenarijem,« kot so na primer stečaji T-2 d.o.o. itd. Kar pomeni, da smo družbe, ki ne bodo izginile čez noč, saj znamo, s tem da si optiko urejamo sami. Pokrito vzdrževanje 24 ur/dan, 365 dni svoj lasten strokovni kader z 2-urnim odzivnim časom, v praksi običajno v 1-uri; s tem da je čas odprave napake na glavnih progah 3 ure, na stranskih pa 6 ur. Pri optiki je običajno višja sila, za odpravo katere potrebuješ nekaj ur. Vzdrževalci spremljajo od doma, saj nimajo nadzornega centra. Vzdrževanje je urejeno na lokalnem nivoju, saj se prijavi napako lokalnemu TK-ju. Za trženje imajo posebej številko, 24 ur/dan, 365 dni v letu, ki je stalno dosegljiva (pripravljenost na domu).

Vprašanje 2: Kakšno je vaše sodelovanje z ostalimi ponudniki hrbteničnih optičnih omrežij?

Sodelujemo z vsemi, še najmanj z DARS-om d.d. Predvsem s Stelkom-om d.o.o., ELES-om d.o.o., Telekomom Slovenije d.d., Telemach-om d.o.o., T-2-jem d.o.o., v glavnem z vsemi ponudniki.

Nastal bi nov »telekom,« kar pa na hrbtenici načeloma ne bi smela biti težava, saj je na njej lahko ponudnik kdorkoli. Problem je t. i. »local loop« –100 Mbit/s, da pride do uporabnika. »Hrbteničarji« nimajo lokalnih zank, kar pomeni, da moramo vedno sodelovati z lokalnimi operaterji. Hrbtenico se relativno enostavno nadgradi in ni težave dobiti širokopasovne povezave s hrbtenico. Če bi »hrbteničarje« združili, kakšne bistvene prednosti za državo najbrž ne bi bilo. Med posameznimi kraji je kar dosti konkurence. ARNES je na primer sedaj na svojem razpisu ugotovil, kje ni dovolj konkurence (npr. Ravne na Koroškem). Ampak če bi to združili, je še vedno ne bi bilo. SŽ d.o.o. in DARS d.d., železniški in avtocestni križ, s tem da ima ELES d.o.o. malo drugače, vendar do kakšnih manjših krajev tudi ne pride. Za Digitalno agendo bi morali »local loop« povečati.

Vprašanje 3: Kako si predstavljate, da bi se dalo obstoječe hrbtenično optično omrežje optimalno uporabiti (ali nadgraditi), da bi pripomoglo k zmanjšanju investicij države v gradnjo odprtega širokopasovnega omrežja in pri doseganju ciljev Digitalne agende (100Mbit/s za 96 % prebivalcev do leta 2020, ostalim vsaj 30Mbit/s)?

V preteklosti se je naredila napaka, saj se je infrastruktura v mestih podvajala ali celo potrojila, drugje pa so ostali brez nje. Namesto denarja, ki so ga cca. 10 let nazaj pridobili z prodajo 3G frekvenčnega prostora za obdobje 15 let, v višini 25 milijard tolarjev, bi morali

obvezati Telekom Slovenije oz. Mobitel, da pokrije 60-70% gospodinjstev z FTTH. Tako bi bili med prvimi na svetu, kar bi bila bistvena konkurenčna prednost Slovenije v tistem času.

Pouporaba kanalizacije itd.: Vsi imamo dolžnost obveščanja preko Zbirnega katastra javne gospodarske infrastrukture, tako da je tam zelo natančno zarisano, ne samo telekomunikacijska infrastruktura (optika), pač pa tudi plinovodi, kanalizacija, tipi kablov itd.

Možnost za uporabo infrastrukture je, ampak s tem ne bomo ničesar rešili, ampak bomo naredili hrbtenico. Če želimo 96 % zagotoviti FTTH, je potrebno omrežje narediti drugje.

Vprašanje 4: Kakšne oblike poslovnega sodelovanja z ostalimi ponudniki hrbtenice bi pripomogle k uresničevanju strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo?

Glaven je »local loop.« Pametno bi bilo imeti enega graditelja infrastrukture, ki potem storitev ponuja različnim ponudnikom. Regulirana gradnja s strani regulatorja itd.

Vprašanje 5: Kateri so primeri dobrih praks iz tujine z vidika upravljanja hrbteničnega omrežja, ki bi nam lahko bili zgled?

Rykerik Isladija je primer dobre prakse, o katerem se je veliko govorilo okrog leta 2000. Mesto ima svoje komunalno podjetje s 100-letno zgodovino. Začeli so s toplo vodo, kanalizacijo, elektriko. Nato so zaradi obstoječe infrastrukture do vsakega gospodinjstva napeljali še optiko, vključno s škatlico s priključki; brezplačno. Ko bi se uporabnik priključil z IP napravo, se na vstopnem portalu lahko izbira med vsemi ponudniki storitev (tudi tujimi), s katerimi je bilo povezano to podjetje. S tem da je ponudnik storitev zaračunal uporabniku in plačal mestu za uporabo infrastrukture. Mesto je poskrbelo za vso infrastrukturo oz. »last mile« in pasovno širino ter poslovni model, kjer so dobili denar od ponudnikov. Ponudnikom storitev so prepovedali kopanje po mestu.

Slovenija ni dovolj bogata, da bi imela podvojeno ali na nekaterih mestih celo potrojeno infrastrukturo (npr. bloki z optiko od T-2 d.o.o., Telemach d.o.o. in Telekom Slovenije d.d. hkrati, medtem ko pa v predmestju ni ničesar). Potreben bi bil razpis po mestih, tako da bi se optiko gradilo organizirano, s predpisano kakovostjo storitve, tehničnimi in ostalimi pogoji, časovnim okvirjem. S tem bi se preprečilo podvajanje ali celo potrojevanje optike. Bistvo je dostop.

Hrvaška: HŽ – Pred šestimi leti so z zakonom določili, da železnica več ne bo opravljala telekomunikacijske dejavnosti, tako so vse mednarodne dejavnosti ukinili. Projekt: OiV d.o.o. (vse infrastrukturne firme so združili: plinovodi, avtoceste, železnica in HEP –

Hrvatska priroda). Politično. Ker so Telekom Hrvatska prodali Nemcem (Deutsche Telekom), več niso imeli svojih telekomunikacij – nacionalno-varnostni nivo.

PRILOGA 4: Intervju št. 4 – Telekom Slovenije d.d.

Uvod:

Kakšna je dolžina vašega hrbteničnega optičnega omrežja?	Kakšni so vaši prihodki iz naslova hrbteničnega optičnega omrežja?
Definicija hrbteničnega omrežja pri Telekomu vključuje omrežje do central oz. TK centrov. Delijo se na medkrajevno omrežje 1. in 2. reda. Optični kabli v hrbteničnem omrežju imajo 144 vlaken.	Približno 10 milijonov.

1. Tema : Proste kapacitete

Vprašanje 1: Kakšna je vaša ocena glede prostih kapacitet?

Približno 40 % oz. 50 % kapacitet je prostih.

Zasedenost hrbteničnega omrežja povečuješ s prometom, tako da sama razpoložljivost optičnih vlaken ni tako pomembna, saj lahko z različnimi tehnologijami multipleksiranja število valovnih dolžin nadgradiš.

V kolikor pride do t. i. »congestion« (zgostitve), se odmetava promet, ki je najmanj pomemben. Priorizacija se običajno vrši v naslednjem vrstnem redu: telefon, tv, šele nato internet.

2. Tema: Upravljanje

Vprašanje 1: Kakšno je vaše osnovno poslanstvo in vizija na področju elektronskih komunikacij?

Prioritete in naše poslovne priložnosti so predvsem v storitvah, ki so višje na hierarhični lestvici OSI modela: e-zdravstvo, IoT, celostne rešitve (npr. povezljivost od Telekoma + računalnik + Microsoft office), storitve v oblaku, paket z elektriko v sodelovanju s Petrolom in paket z zavarovanjem z Zavarovalnico Triglav.

Ključne konkurenčne prednosti so: tradicija, kakovost, poprodajne storitve, imamo optiko na večini relacij, s hčerinsko družbo GVO d.o.o. gradimo še naprej itd.

Vprašanje 2: Kako vpliva lastništvo na vaše upravljanje ?

60 % je v državni lasti – politika, s tem da dobiček ne gre za razvoj, pač pa za izplačilo dividend, ki so glede na vrednost delnice visoke.

Poslovne enote imamo v Kosovu in v Bosni in hercegovini, medtem ko smo jih v Makedoniji in Albaniji zaprli. Upravljamo s t.i. »balkanskim obročem,« ki gre po eni strani čez Srbijo, po drugi pa čez Črno goro. Delno to hrbtenico lastimo, delno povezave najemamo, jo pa v celoti vzdržujemo. Sicer pa sodelujemo s Teliasonera, Telekomom Austrije, Deutsche Telekomom itd.

Naša organizacijska struktura, poslovni model in strategija so zaradi velikosti nekoliko togi in nefleksibilni.

Ker prihodki v telekomunikacijah padajo, lastniki pa zahtevajo določen dobiček, poskušamo pridobiti prihodke z drugačnimi storitvami (z dodano vrednostjo) in z znižanjem stroškov. Na leto se na »prostovoljni bazi« odpusti dvesto delavcev.

Vprašanje 3: Kakšni so vaši načrti vlaganja v hrbtenična omrežja kot osnove za vse nadaljnje aktivnosti?

Ne pričakujemo, da bi morali zgraditi dodatno kanalizacijo za hrbtenično omrežje. V kolikor bo potrebno, bomo položili dodatne kable v že obstoječo, ki jo je zgradil Siol (Slovenia Online). Sicer pa vsakih pet let naredimo generalko (zamenjamo routerje). Zadnjih deset let investiramo v »IP« omrežje. Imamo IP/MPLS omrežje. Nadgrajujemo po potrebi.

3. Tema: Sodelovanje – Digitalna agenda

Vprašanje 1: Kakšna je vaša ocena upravljalvske, tehnične in tržne organizacije kot tudi storitvenih in vsebinskih platform ostalih ponudnikovih hrbteničnega omrežja?

Ne vem, da bi ponujali še kaj drugega kot optična vlakna.

Vprašanje 2: Kakšno je vaše sodelovanje z ostalimi ponudniki hrbteničnih optičnih omrežij?

/

Vprašanje 3: Kako si predstavljate, da bi se dalo obstoječe hrbtenično optično omrežje optimalno uporabiti (ali nadgraditi), da bi pripomoglo k zmanjšanju investicij države v gradnjo odprtega širokopasovnega omrežja in pri dosegu ciljev Digitalne agende (100Mbit/s za 96 % prebivalcev do leta 2020, ostalim vsaj 30Mbit/s)?

Hrbtenica in dostop sta nekje neracionalno podvojena ali celo potrojena, medtem ko predvsem dostopa na določenih področjih ni. Vprašanje je, kdo bo imel interes za vlaganje. Glede sodelovanja pri OŠO (odprtem širokopasovnem omrežju) in pri dosegu ciljev Digitalne agende se na OŠO projekte prijavlja GVO d.o.o., ki zagotovi infrastrukturo,

medtem ko Telekom Slovenije zagotovi storitev (v navezavi z ločevanjem PIP (physical infrastructure provider), NP (network provider) in SP (service provider)).

Vprašanje 4: Kakšne oblike poslovnega sodelovanja z ostalimi ponudniki hrbtenice bi pripomogle k uresničevanju strateških ciljev države v skladu z Digitalno agendo?

Ponudniki hrbteničnih povezav, ki so konkurenca Telekomu, bodo spodbudili še dodatno padanje cen hrbteničnih povezav (ki jim Telekom za enkrat še drži ceno). Tako bodo širokopasovne storitve cenovno bolj dostopne, saj cena hrbteničnega dela vpliva tudi na končno ceno.

Vprašanje 5: Kateri so primeri dobrih praks iz tujine z vidika upravljanja hrbteničnega omrežja, ki bi nam lahko bili zgled? Ali katera druga opomba, na katero bi želeli opozoriti?

Veliko je zagovornikov, da bi moralo biti hrbtenično omrežje regulirano. To je v interesu večine ostalih operaterjev, seveda z izjemo lastnikov oz. upravljavcev hrbtenice.

PRILOGA 5: Seznam kratic

ASFINAG – Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft: Avstrijska avtocestna družba

AON – active optic network: aktivno optično omrežje

ADSL – Asymmetrical Digital Subscriber Line: nesimetrični digitalni naročniški vod

AEM – Azienda elettrica municipale: občinska elektroenergetska družba

AKOS – Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije

APEK – Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije

ARNES – Academic and Research Network of Slovenia: Akademska in raziskovalna mreža Slovenije

ATM – Asynchronous Transfer Mode: asinhroni prenosni način

BDP – bruto domači proizvod

BEREC – Body of European Regulators for Electronic Communications: Združenje evropskih regulatorjev za elektronske komunikacije

BOT – Built – Operate – Transfer: zgradi, upravljaj, prenesi

BPL – broadband over power line: širokopasovne storitve preko elektroenergetskih vodov

CAPEX – Capital Expenditure: naložba v osnovna sredstva oz. investicijski stroški

CRM – Customer Relationship Management: upravljanje odnosov s strankami

DARS – Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, d. d.

DCN – dynamic circuit network: omrežje za podatkovne komunikacije

DESI – digital environment society index: kazalnik digitalnega gospodarstva in družbe

DID – Direktorat za informacijsko družbo

DOCSIS 3.0 – Data Over Cable Service Interface Specification: specifikacija vmesnika podatkovne storitve prek kabla

DSLAM – Digital subscriber line access multiplexer: dostopovni multipleksor digitalnih naročniških vodov

DTH – Direct-to-home: neposredno do doma

DV – daljnovod

DVB-T – Digital Video Broadcasting – Terrestrial: digitalna zemeljska radiodifuzija

DWDM – Dense Wavelength Division Multiplexing: multipleksna komunikacijska oprema z zgoščenim valovno-dolžinskim razvrščanjem

EFSD – European Fund for Strategic Investments: Evropski sklad za strateške naložbe

EIB – European Investment Bank: Evropska investicijska banka

ELES d.o.o. – Sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja

Enel – Ente nazionale per l'energia elettrica: Nacionalna družba za električno energijo

ENISA – European Union Agency for Network and Information Security: Evropska agencija za varnost omrežij in informacij

ERTMS – European rail traffic management system: evropski standard za železniške sisteme

EU – Evropska unija

EURO – ISDN: digitalno vseevropsko omrežje z integriranimi storitvami

EUTC – European Utilities Telecom Council: Evropsko združenje telekomunikacijskih operaterjev v javnem sektorju

FS S.p.A. – Ferrovie dello stato italiane: italijanski železniški prevoznik

FTTB – Fiber to the Building: vlakno do zgradbe

FTTC – Fiber to the Curb/Cabinet: vlakno do ulične omarice oz. kabineta

FTTH – Fiber to the Home: optika do končnega uporabnika oz. do doma

FTTP – Fibre to the premises: optika do poslopja

GOŠO – gradnja odprtega širokopasovnega omrežja

GPON – Giga Passive Optical Network: gigabitno pasivno optično omrežje

GSM – R – Global System for Mobile Communications – Railway: digitalno železniško radijsko omrežje

GVO d.o.o. – gradnja in vzdrževanje telekomunikacijskih omrežij

GZS – Gospodarska zbornica Slovenije

HKOM – hitro komunikacijsko omrežje javne/državne uprave

IKT – informacijsko-komunikacijska tehnologija

IoT – Internet of thing: internet stvari

IP – Internet Protocol: internetni protokol

IP/MPLS – Internet Protocol/ Multiprotocol label switching: internetni protokol/multiprotokolna komutacija na osnovi label

IPTV – Television over Internet protocol: televizija preko IP protokola

IRU – Indefeasible Rights of Use: pogodbeno razmerje z daljšim časovnim rokom koriščenja

ISDN – Integrated Services Digital Network: digitalno omrežje z integriranimi storitvami

ITU-T – International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector: Mednarodna telekomunikacijska unija – Sektor za standardizacijo telekomunikacij

LTE – Long term evolution: evolucija na daljši rok – tehnologija, ki predstavlja 4. generacijo mobilnih komunikacij (4G)

LTE-A – LTE-Advanced: napredni LTE

Mbit/s – megabit na sekundo

MG – Ministrstvo za gospodarstvo

MIMO – Multiple Input, Multiple Output: več vhodov, več izhodov

MIZŠ – Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport

MMDS – Multichannel Multipoint Distribution Service: mikrovalovna tehnologija, preko katere se brezžično dostopa do interneta

MORS – Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije

MPLS – Multiprotocol Label Switching: večprotokolna komutacija s preklapljanjem etiket

M2M – Machine to Machine: komunikacija med napravami

NGA – New generation access: omrežje naslednje generacije

NGN – New generation networks: omrežja novih generacij

NG PON – New generation passive optical network: pasivno dostopovno omrežje nove generacije

OADM – Optical add-drop multiplexer: optični multiplekser za dodajanje in odvzemanje

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development: Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj

OiV d.o.o. – Odašiljači i veze d.o.o.

OPEX – Operational Expenditure: Operativni stroški

OPGW – Optical Power Ground Wire: zračni optični kabel, ki se uporablja na elektrodaljnovidih, kjer se optično vlakno nahaja v strelvodni vrvi

OSI – Open System Interconnection: povezovanje odprtih sistemov

OPTN – operater s pomembno tržno močjo

OTT – Over the top: storitve, ki delujejo neodvisno od omrežja – distribucija video in avdio vsebin preko interneta

PBX – Private branch exchange: običajno telefonsko omrežje

PDEU – Pogodba o delovanju Evropske unije

PDH – Plesiochronous Digital Hierarchy: pleziohrona digitalna hierarhija

PLC – Power line Communication: komunikacije po elektroenergetskih vodih

P-OTS – Packet – Optical Transport System: paketno-optični transportni sistem

PSTN – Public Swtched Telephone Network: javno telefonsko omrežje

QoE – Quality-of-Experiance: kakovost uporabniške izkušnje

QoS – Quality-of-Service: kakovost storitve

RFI – Rete Ferroviaria Italiana: upravljavec italijanske železniške infrastrukture

ROADM – Reconfigurable optical add-drop multiplexer: prilagodljiv optični multiplekser za dodajanje in odzemanje

ROTS – Railway operating telephone system: specifično omrežje železniške telefonije

RuNe – Rural Networks: omrežja na podeželju

SCHIG – Schieneninfrastruktur–Finanzierungsgesellschaft: Javna družba za financiranje avstrijske zvezne železnice

SDH – Synchronous Digital Hierarchy: sinhrona digitalna hierarhija

SIVA – South East Europe improved virtual accessibility through joint initiatives facilitating the rollout of broadband networks : Izboljšana virtualna dostopnost na področju Jugovzhodne Evrope prek skupnih iniciativ, ki lajšajo izgradnjo širokopasovnih omrežij

SIX – Slovenia Internet Exchange: izmenjava prometa po Sloveniji

SLA – Service level agreement: dogovor o storitvenem nivoju

SOEK – Sekcija operaterjev elektronskih komunikacij

SIOEK – Sekcija infrastrukturnih operaterjev elektronskih komunikacij

SWOT – Strengths, weaknesses, opportunities, threats: prednosti, slabosti, priložnosti, nevarnosti

SŽ d.o.o. – Slovenske železnice d.o.o.

TCP/IP – Transport Control Protocol/Internet Protocol: protokol za krmiljenje prenosa/internetni protokol

TCS – total cost for society: skupni strošek za širšo družbo

TDM – Time Division Multiplex: časovni multipleks

TEN – E – Trans-european energy network: vseevropsko energetska omrežje

TEN – Telecom – Trans-european telecommunication networks: vseevropsko telekomunikacijsko omrežje

TEN – T– Trans-european transport network: vseevropsko prometno omrežje

TMN – Telecommunications Management Network: integriran sistem upravljanja oz. podsistem

T-MT – povezava točka-mnogo točka

TSM: Telecoms single market: evropski enotni trg elektronskih komunikacij

T-T: povezava točka-točka

UPS – Uninterrupted power supply: brezprekinitvena napajalna naprava

VDSL – Very high bit rate Digital Subscriber Line: digitalna naročniška linija za zelo visoke bitne hitrosti

VOIP – Voice over IP: prenos govora preko IP protokola

VPN – Virtual Private Network: navidezno zasebno omrežje

WAN – Wide Area Network: prostrano omrežje

Wi-Fi – wireless local area network IEEE 802.11x: enostavna brezžična povezava v razpoložljivo internetno omrežje

WiMAX – Worldwide Interoperability for Microwave Access: svetovno združljivo delovanje pri mikrovalovnem dostopu

WTO – World trade organization: Svetovne trgovinske organizacije

xDSL – Digital subscriber line: digitalna naročniška linija

ZEKom – Zakon o elektronskih komunikacijah, sprejet leta 2004

ZEKom-1 – Zakon o elektronskih komunikacijah, sprejet leta 2012

ZIT – Združenje za informatiko in telekomunikacije

PRILOGA 6: Slovar uporabljenih tujih izrazov

backbone: hrbtenično optično omrežje
backhaul: distribucijsko omrežje
bit-stream: bitni tok
bottom-up: od spodaj navzgor
catching up: dohitevajo
Cloud: oblak
congest: zgotitev
Critical Communications: kritične komunikacije
Digital by default: privzeto digitalno
Disaster recovery: obnova po katastrofi
Easy go: enostavna pot
E-call: E-klic
Ecorys: vodilna evropska raziskovalna in svetovalna družba
End-to-end: od konca do konca (od ponudnika do uporabnika)
Ex-ante: predhoden
EX-post: naknaden
Fiber to the home: direktni optični dostop do doma
Frame Relay: omrežje z blokovnim posredovanjem
from the top down: od zgoraj navzdol
Last mile: »zadnja milja,« dostopovno omrežje
Local loop: lokalna zanka
Local access: lokalni dostop
Local loop unbundling: razvezava lokalne zanke
Net neutrality: omrežno nevtralnost
Pay as you grow: prodajni model, ki uporabnikom omogoča postopen nakup zmogljivosti, ko jih potrebuje
Project of common interests: projekt skupnega evropskega interesa
Public switched telephone network: javno komutirano telefonsko omrežje
Quality of Experience: uporabniška izkušnja
Single-mode: enorodovna optična vlakna
Smart: pametna
Sustainable: trajnostna
Telecoms single market: enotni trg
Unterwegs: na poti
Utility companies: javnostoritvene družbe
wide area network: enovito prostrano omrežje
Wholesale: veleprodaja