

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

**RAZVOJ IN REGULACIJA TELEFONIJE VoIP V
SLOVENIJI**

Ljubljana, junij 2007

MATEJ PILAR

IZJAVA

Študent Matej Pilar izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Tomaža Turka in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 11. 6. 2007

Podpis: _____

KAZALO

1 UVOD	1
2 TELEKOMUNIKACIJE: OD KLASIČNEGA TELEFONSKEGA OMREŽJA DO TELEFONIJE VoIP	2
2.1 Klasično telefonsko omrežje (PSTN)	3
2.1.1 Zgodovina klasične telefonije	3
2.1.2 ISDN	5
2.1.3 Tehnologije DSL	5
2.2 Mobilna telefonska omrežja	6
2.3 Podatkovna omrežja	7
2.3.1 Kabelsko omrežje	7
2.3.2 Optično omrežje	8
2.3.3 Brezžična podatkovna omrežja	8
2.3.4 Internet kot omrežje omrežij	8
2.3.5 Skupni protokol IP	9
2.4 VoIP	10
2.5 Različice VoIP	11
2.6 VoIP protokoli	13
2.7 Značilnost IP omrežij	14
2.8 Kakovost storitve (QoS)	14
2.9 Ekonomska upravičenost	15
3 RAZVOJ ZAKONSKIH PODLAG TELEKOMUNIKACIJSKEGA SEKTORJA IN VPRAŠANJE REGULACIJE VoIP	16
3.1 Regulacija	16
3.2 Liberalizacija in deregulacija v EU	17
3.3 Obdobje zблиževanja omrežij in storitev	18
3.4 Zakonska ureditev v Sloveniji	19
3.4.1 ZEK	20
3.4.1.1 Elektronska komunikacijska storitev	20
3.4.1.2 Javno dostopna telefonska storitev	21
3.4.2 Pomembni organi na področju telekomunikacij	21
3.5 Umestitev VoIP v regulacijsko shemo	22
3.6 VoIP storitev obravnavana kot javno dostopna storitev	24
3.6.1 Omogočanje klicev v sili	24
3.6.2 Uporaba števil iz nacionalnega načrta oštevilčenja	25
3.6.3 Prenosljivost števil	26
3.6.4 Nomadskost	26
3.6.5 Tarifiranje	26
3.6.6 Vprašanje kakovosti storitev	27

3.6.7 Meddržavna vprašanja.....	27
3.7 Razvezava krajevne zanke	28
4 STANJE TELEFONIJE VoIP KOT JAVNO DOSTOPNE TELEFONSKE STORITVE V SLOVENIJI.....	29
4.1 Telekom Slovenije.....	30
4.2 Širokopasovni dostop do interneta	30
4.3 Glavni ponudniki telefonije VoIP na trgu.....	32
4.3.1 Siol d. o. o.	32
4.3.2 T-2 d. o. o.	33
4.3.3 Voljatel d. d.	33
4.4 Možni problemi širitve telefonije VoIP	33
4.5 Prihodnost telefonije VoIP	34
5 SKLEP.....	36
LITERATURA	38
VIRI.....	40

1 UVOD

Informacijske in telekomunikacijske tehnologije (ICT - Information and Communication Technologies) ter storitve so v današnjem času že postale del družbene in gospodarske infrastrukture. So področje, ki se v današnjem času spreminja razmeroma hitro. Spremembe v tehniki in tehnologiji, organizaciji in telekomunikacijah povzročajo v družbi in gospodarstvu nove trende, ki jih karakterizirajo zlivanje telekomunikacijskih, avdiovizualnih, informacijskih in drugih vrst storitev, mobilnost in dostopnost uporabnikov, globalizacija storitev, zблиževanje telekomunikacij, medijev in informacijske tehnologije.

To je razlog, da je tudi klasična telefonija, ki obstaja praktično nespremenjena že več kot 100 let dobila substitut v novejših tehnologijah. Eno od najpomembnejših področij zблиževanja je tudi zблиževanje klasičnega telefonskega omrežja z omrežji, katerih prvotni namen ni bila govorna komunikacija. S prihodom interneta, ki za podatkovni prenos uporablja sklad protokolov TCP/IP (angl. Transmission Control Protocol/Internet Protocol), je to raznolikost omrežij in tehnologij združil v eno s skupnim imenovalcem – protokolom IP.

Sčasoma je na podlagi protokola IP prišlo do razvoja revolucionarne storitve, ki jo imenujemo telefonija preko internetnega protokola IP ali telefonija VoIP. Predstavlja najpomembnejšo storitev na podlagi IP protokola in je že močno posegla na sam svetovni trg ter sprožila različna vprašanja.

Namen diplomskega dela je prikazati sam razvoj in pojav telefonije VoIP ter regulacijo, ki je povezana s samim prihodom telefonije VoIP s poudarkom na slovenskem trgu, ki se od posameznih držav evropskega trga razlikuje le v določenih niansah, ki jih predpisujejo nacionalni regulatorni organi. Vprašanje, ki se postavlja, je predvsem stopnja regulacije, ki naj bo usmerjena na storitve VoIP. Predvsem v EU so zaenkrat na strani milejšega pristopa k regulaciji telefonije VoIP, saj je namen povečevati konkurenčnost, pospeševati inovacije in na splošno povečevati blaginjo potrošnikov. Kljub temu imajo operaterji telefonije VoIP določene regulacijske obveznosti, če svojo storitev ponujajo kot javno dostopno telefonsko storitev.

Diplomsko delo je razdeljeno na tri dele. V prvem delu naloge bom na kratko predstavil pomen telekomunikacij. Predstavljena bodo obstoječa telekomunikacijska omrežja za različne telekomunikacijske storitve, ki so se v preteklosti razvijala ločeno ali le rahlo povezano, ter protokol IP, ki je glavni igralec v zблиževanju omrežij, ter storitev. Prvi del predstavlja tudi tehnične karakteristike telefonije VoIP in razlike glede na klasično govorno komunikacijo.

Drugi del diplomske naloge predstavlja jedro diplomskega dela. Pregledali bomo, kako regulacija vpliva in je vplivala na trg fiksne telefonije ter kako se regulacija in regulatorni organi soočajo s pojavom telefonije VoIP. Predstavljena bodo regulacijska vprašanja, ki so tema pogovorov v različnih državah.

V tretjem delu diplomskega dela pa bom predstavil stanje na slovenskem trgu telefonije VoIP, ter možne probleme in tudi priložnosti, ki se pojavljajo s samim prihodom telefonije VoIP.

2 TELEKOMUNIKACIJE: OD KLASIČNEGA TELEFONSKEGA OMREŽJA DO TELEFONIJE VoIP

Na splošno si z izrazom telekomunikacija lahko razlagamo vsak prenos informacij med dvema oddaljenima lokacijama. S tem pojmom označujemo postopek komuniciranja med dvema ali več osebami, ki se nahajajo na različnih krajih. Pri tem nam pomaga ustrezna telekomunikacijska oprema oz. tehnika. Z njeno pomočjo se pretvarja znake, ki jih uporabljamo za komuniciranje, v znake primerne za prenašanje s tehničnimi napravami. Telekomunikacije so potrebne za premoščanje ovir, ki izvirajo iz časovne ali krajevne oddaljenosti komunikacijskih partnerjev (Jereb, 1994, str. 179).

Telekomunikacije omogočajo hiter in pravočasen dostop do podatkov, informacij, dogajanj, odločitev in idej ne glede na geografske, politične ali katerekoli druge družbene značilnosti. Ekonomske posledice pospešenega razvoja telekomunikacij so predvsem naslednje (Nacionalni program razvoja telekomunikacij, 2000):

- multiplikacijski učinki so pri vlaganjih v telekomunikacije veliko večji kot v katerikoli drugi veji, posledično pa vplivajo tudi na rast drugih vej;
- spodbujanje mednarodne konkurenčnosti in trgovanja;
- izboljšanje učinkovitosti velikih, srednjih in malih podjetij tudi v globalnih razmerah;
- odpiranje privlačnih lokacij za tuje investitorje, ustvarjanje dolgoročne perspektive za investiranje iz tujine;
- formiranje strokovnega potenciala in ustvarjanje novih delovnih mest;
- hitrejša ekonomska rast zaradi zmanjšanja informacijskih stroškov¹ kot posledice učinkovitih telekomunikacij ter
- omogočanje policentričnega razvoja in izenačevanje razvojnih možnosti.

¹ V tem primeru so to stroški informacij oz. stroški povezani s prenosom informacije med dvema subjektoma.

2.1 Klasično telefonsko omrežje (PSTN)

PSTN (angl. Public Switched Telephone Network) se nanaša na internacionalni telefonski sistem osnovan na bakrenih žicah, po katerih potuje analogni signal. PSTN je nekakšno združenje vseh nacionalnih klasičnih omrežij. Telefonsko storitev, ki jo podpira klasično omrežje, velikokrat zasledimo tudi pod pojmom POTS (angl. Plain Old Telephone Service) oz. stara telefonska storitev (Camarillo, 2001, str. 3-7).

PSTN je javno vodovno komutirano omrežje, kjer se med dvema točkama vzpostavi stalna povezava, ki traja toliko časa, kot traja klic. Med prenosom govora je omogočena stalna pasovna širina oz. stalni bitni pretok, kar zagotavlja storitvam relativno visoko kakovost.

Uporabnik oz. priključek je vedno na enem mestu. V klasičnem omrežju ni nomadskosti priključka (lahko tudi rečemo, da je priključek fiksni ali stacionaren). Zaradi fiksne lokacije priključka je lokacija uporabnika določena. Omogočeno je jasno lociranje in izvajanje nujnih klicev. Zaradi fiksne lokacije ni nobenih nejasnosti pri samem tarifiranju oz. zaračunavanju klicev.

Za klasično omrežje je poleg tega značilno, da terminalna oprema, ki jo imajo uporabniki, v primeru izpada električne energije še vedno deluje. Rezervni napajalni sistemi operaterju omogočajo daljinsko napajanje, kar omogoča delovanje tudi brez zunanega vira energije. Omrežje je na ta način izredno razpoložljivo in zanesljivo.

Javno komutirano telefonsko omrežje je bilo postavljeno analogno. Stare analogne telefonske centrale, ki so vzpostavljale vezo s preklapljanjem stikal, so praktično povsod že nadomestile digitalne (pot od centrale do razdelilne omarice), vendar je signal, ki na koncu prihaja do telefona oz. modema, še vedno analogen.

Ker je klasično telefonsko omrežje izrednega pomena v samem razvoju, bomo na kratko obravnavali tudi zgodovino klasične telefonije.

2.1.1 Zgodovina klasične telefonije

Telefon je beseda grškega izvora, kjer »tele« pomeni od daleč in »fon« pomeni zvok. Splošno gledano telefon predstavlja vsako napravo, ki omogoča prenos glasu na večjo razdaljo. Ideja telefona oz. prenosa govora na daljavo se je porodila že veliko prej, kot se je zgodila sama implementacija le-te. Prvi poskusi prenosov zvoka oz. govora na daljavo s pomočjo aparata segajo v 17. stoletje. Pionir teh poskusov je bil angleški fizik Hook, ki je leta 1667 izvajal poskuse prenosa glasu s pomočjo napete tanke žice ali strune.

Leta 1837 je Samuel Morse iznašel prvi delujoči telegraf. Skupaj s Josepom Henryjem sta naredila telegraf, ki je temeljil na ponavljalnemu toku. Le-ta je omogočal pošiljanje signalov v obliki kratkih pik in daljših črtic na daljavo. V naslednjih 40-ih letih so razvili električni telegraf, ki je temeljil na električnem toku. Premikal je igle, ki so pokazale na določeno črko. Uporabljali so jih na železnicah za sledenje vlakom, kasneje pa so z njimi povezali večja mesta. Telegrafija je doživela nagel razvoj, saj je nadomestila prenos pošte preko dostavljavcev, ladij in drugih sredstev.

Pomembno obdobje za razvoj telefona je leto 1861. Nemški fizik Johann Philip Reis je predlagal razvoj naprave za prenos glasu na daljše razdalje. Njegovo odkritje je bilo bolj ali manj spregledano in nadaljeval se je razvoj telegrafov.

Telefonijo oziroma »glasovno sporazumevanje po telegrafskih kablji« je po uradni inačici izumil Alexander Graham Bell. Ta se je sicer izkazala za velik uspeh in je dobrih trideset let povsem obvladovala komunikacije. Temeljila je na Morsejevi kodi (pikčasta in črtasta linija), kar je pomenilo, da si naenkrat lahko pošiljal ali sprejemal samo eno sporočilo. Raziskave o hkratnem pošiljanju več zvočnih sporočil so šle naprej in naprej. Tako je bil kmalu predstavljen t. i. harmonični telegraf, ki je omogočal istočasen prenos več tonov. Istočasno je Bell ob pomoči mladega in neznanega elektroinženirja Thomasa Watsona razvijal tudi napravo, ki bi omogočala električni prenos zvoka. Raziskovanje je obrodilo sadove in čez čas se je rodil telefon. Izumitelja sta dosežek kronala 10. marca 1876, ko je Bell spregovoril prve telefonske besede: 'Gospod Watson, pridite sem, potrebujem Vas.' (Casson, 2007). Prvo uporabno slušalko je torej naredil Bell, vse kar je bilo potrebno izpopolniti je bil mikrofoni. Tega je leta 1878 patentiral Thomas Alva Edison, ki je dodal ogleni mikrofoni. Slušalke, ki so jih takrat naredili, se ne razlikujejo veliko od današnjih (Hegedušič, 1958, str. 20-30).

Premožnejši ljudje so »govorjenje po elektriki« sprejeli z navdušenjem in leta 1877 so že dokončali prvo javno telefonsko povezavo med Bostonom in Somervilleom. Do konca leta 1880 so ZDA premogle skoraj petdeset tisoč aparatov, medtem ko so prvo medcelinsko linijo med ZDA in Evropo vzpostavili leta 1915. Vsa omrežja so bila ročno grajena. Prvi poslovni modeli telefonskih podjetij so bili zasnovani na izposoji para aparatov, ki so ju uporabniki morali sami žično povezati. Kmalu zatem so sledile pomembne izboljšave. Leta 1889 je Almon B. Strowger iz Kansasa demonstriral stikalo, s katerim je bilo moč preklapljati med tisoč posameznimi linijami. Za predstavo nam je lahko v pomoč spomin na filme, kjer je večkrat prikazan poklic telefonskih operaterk, ki sedijo za ogromnimi luknjičastimi škatlami ter pretikajo kable. Leta 1941 so izumili prvi aparat s številčnico, a je bil mnogo predrag za masovno rabo. Ta je sledila šele v šestdesetih letih prejšnjega stoletja, ko so se na trgu pojavili tranzistorji.

Elektronska oprema je počasi nadomestila klasične preklopničke in danes vsa glasovna komunikacija poteka v digitalizirani obliki po optičnih vodih.

Najprej je bilo fiksno omrežje namenjeno le telefonskim in telegrafskim storitvam. Z razvojem telekomunikacij se samo omrežje prilagaja in je osnova za ostale telekomunikacijske storitve, saj ga je mogoče prilagoditi drugim vrstam telekomunikacijskih storitev.

2.1.2 ISDN

Sodobnejše telefonske povezave, pri katerih signali skozi omrežje potujejo v digitalni obliki, se imenuje ISDN (angl. Integrated Services Digital Network). Te povezave niso namenjene samo govorni telefoniji, ampak tudi prenosu podatkov. ISDN je izpeljanka iz klasične infrastrukture omrežja, saj pomeni nadgradnjo obstoječega bakrenega ožičenja analogne telefonije. Potrebna je le zamenjava terminalnih naprav².

Bistvena razlika med linijo ISDN in navadno telefonsko je ta, da je pot od in do telefonskega ali ISDN-vmesnika povsem digitalna. Osnovna linija ISDN je sestavljena iz dveh B-kanalov s prepustnostjo po 64 Kb/s in kanala D (servisni kanal) s 16 Kb/s. Kanala B se uporabljata za prenos govora oziroma podatkov, kanal D pa posreduje podatke o številki kličočega in vrsti klica (Debevc, Korošec, Mujačić, 2004, str. 25).

2.1.3 Tehnologije DSL

Vrh zmogljivosti povezav, ki jih dopuščajo telefonska omrežja oz. njihovi obstoječi bakreni vodi, predstavlja trenutno tehnologija DSL (angl. Digital Subscriber Line). Te tehnologije izhajajo iz klasičnega telefonskega omrežja in so pri nadaljnjem razvoju novih tehnologij izrednega pomena, saj omogočajo delovanje tudi drugim storitvam. Omogočajo širokopasovno povezavo.

Prva v družini DSL tehnologij je bila razvita ADSL (angl. Asymmetric Digital Subscriber Line) tehnologija. ADSL so razvili leta 1989 v raziskovalnih laboratorijih podjetja AT&T. Cilj razvoja tehnologije je bil omogočiti prenos videa in ne hitrejši dostop do internetnih storitev, kot prevladuje mišljenje v svetu. ADSL tehnologija je asimetrične narave in omogoča hiter prenos podatkov v smeri od operaterja proti uporabniku. Počasnejši je prenos v obratni smeri (Dukić, b.l., str. 2).

Tehnologija VDSL (angl. Very High Speed Digital Subscriber Line) je tekmecek ADSL rešitvam. Prve testne meritve na VDSL tehnologiji so opravili leta 2000. Je tako simetrične, kot tudi nesimetrične narave. Asimetrična rešitev omogoča hitrost proti uporabniku do 52 Mbit/s, simetrična rešitev omogoča hitrosti do 26 Mbit/s v obe smeri. Velika slabost VDSL tehnologije je velika odvisnost od razdalje med uporabnikom in

² Terminalne naprave so navadno razumljene kot končne naprave pri uporabniku, v tem primeru pa se potrebuje tudi nove oz. posodobljene telefonske centrale.

operaterjem. Izredno visoke hitrosti lahko dosegamo le pri razdalji do 300 m, skrajna meja uporabe pa je 1200 m (Starr, 2003, str. 9).

Obstajajo še ostale DSL storitve, ki pa zaenkrat pri nas še niso v uporabi.

2.2 Mobilna telefonska omrežja

Brezžični sistemi so se pojavili kot pomožno sredstvo v težko dostopnih krajih, kjer ni bilo možno razviti žične infrastrukture. Komuniciranje z drugimi ljudmi in občutek mobilnosti sta bila glavna razloga za razvoj različnih generacij mobilne telefonije. V tem času je v razcvetu tretja generacija mobilne telefonije (3G).

Začetek mobilne telefonije sega v pozna osemdeseta leta, ko je komercialno uporabo doživela prva generacija mobilne telefonije (1G), imenovana NMT (angl. Nordic Mobile Telephony). Omogočala je samo govorno telefonijo, brez prenosa podatkov. Druga generacija mobilne telefonije je povzročila pravo revolucijo na področju telekomunikacij. Najbolj znan predstavnik druge generacije (2G) je GSM (angl. Global System Mobile), ki je trenutno v svetu tudi prevladujoč sistem mobilnih komunikacij. Uveljavljati se je začel v začetku devetdesetih let. Potreba po prenosu podatkov in ne samo govor je bila povod za razmah 2,5G mobilne telefonije. V sklopu le-te je veliko predstavnikov, kot so GPRS (angl. General Packet Radio Service), HSCSD (angl. High Speed Circuit Switch Data) itd. 3G pomeni nov in neodvisen sistem, ki omogoča veliko večje hitrosti in je v svoji osnovi popolnoma paketno komutiran. Pomembna novost 3G je omogočanje učinkovitejše izrabe frekvenčnega prostora in s tem bistveno večje pasovne širine. Najbolj znan predstavnik je UMTS (angl. Universal Mobile Telephony System) (Howie, Sauvola, Sun, 2001, str. 3533-3537).

V okviru diplomske naloge je mobilno omrežje zanimivo, saj se že prekriva z podatkovnimi omrežji. Zbliževanje s podatkovnimi omrežji pa bo še bolj prišlo do izraza v prihodnosti. Najbolj zanimiv bo prihod četrte generacije mobilne telefonije (4G). Te bodo predstavljali širokopasovni mobilni sistemi, ki bodo ponudili obilje storitev, od kakovostnega govora do videa čez širokopasovne brezžične kanale, kjerkoli po svetu. Brezžični svetovni raziskovalni forum (WWRF) definira 4G kot omrežje, ki bazira na internetni tehnologiji ter jo kombinira s storitvami ter omrežji, kot sta Wi-Fi in Wi-MAX. Poleg tega omogoča hitrosti od 100 Mbit/s (v mobilnih telefonskih omrežjih) do 1 Gbit/s (v lokalnih Wi-Fi omrežjih) (Boston, 2003).

4G bolj kot definirana tehnologija oz. standard pomeni nabor tehnologij in protokolov, ki bodo omogočili največji prodor ter najnižje cene brezžičnega omrežja.

2.3 Podatkovna omrežja

Ena od pomembnih lastnosti podatkovnih omrežij je, da so namenjena prenosu podatkov. Med javna podatkovna omrežja spadajo internet, x.25 in FR (angl. Frame Relay). Zasebna pa gradijo operaterji in večja podjetja za svoje potrebe prenosa govora in podatkov. Glede na velikost jih delimo na:

- Lokalna omrežja (angl. Local Area Network, LAN) so zasebna omrežja, ki se nahajajo znotraj neke stavbe ali območja na razdalji nekaj kilometrov.
- Mestna omrežja (angl. Metropolitan Area Network, MAN) se uporabljajo v mestih. Najboljši primer mestnega omrežja je omrežje kableske televizije, ki je na razpolago v mnogih mestih.
- Prostrana omrežja (angl. Wide Area Network, WAN) nimajo geografskih omejitev. Poveže lahko tudi računalnike ali druge naprave v določeni pokrajini, v državi ali celo na nasprotnih straneh sveta. WAN je običajno sestavljen iz več med seboj povezanih LAN. Najbolj razširjeno prostrano omrežje je internet. Največji problem prostranih omrežij je pravilno iskanje najučinkovitejše poti do naslovnika ali usmerjanje.

Trend v sodobnem času je razvoj širokopasovnih dostopovnih omrežij, ki jih lahko zagotavljamo preko različnih prenosnih medijev. Kot smo omenili, je eden od medijev, ki omogoča širokopasovno povezavo bakrena parica, ki je osnova klasičnega telefonskega omrežja. V komunikacijah se uporabljajo koaksialni kabli, parični kabli in optični kabli. Obstajajo pa še brezžične komunikacije. Izbira medija je odvisna od več razlogov, kot so obstoječa oprema, elektro–magnetne motnje, zahtevana varnost, cena in drugo. V prostranih omrežjih se bolj uporabljajo optični kabli, v lokalnih omrežjih pa parični kabli (SERŠ Maribor, 2007).

2.3.1 Kabelsko omrežje

Kabelsko omrežje je bolj poznano kot omrežje kableske televizije (CATV). Prva kabelska omrežja so bile strateško postavljene antene, ki so z dolgimi kablji povezovale posamezne uporabnike. Ker se je zaradi dolgih kablov ojačitev slabšala, so bili potrebni posamezni ojačevalci na določenih točkah omrežja.

Kabelsko omrežje je bilo sprva namenjeno enosmernemu oddajanju k uporabniku, kar je zadostovalo za sprejem televizijskih signalov. Za povezavo v internet pa je potreboval določeno nadgradnjo. Način dostopa za končne uporabnike v tovrstnih omrežjih je tako kot pri ADSL asimetričen. V smeri proti uporabniku je največja hitrost 52 Mbit/s, kar bi zadoščalo za zelo hiter prenos zahtevnih avdio, video in podatkovnih dokumentov. V smeri od uporabnika je ta hitrost manjša – teoretično do 10 Mbps. Standard DOCSIS (angl. Data Over Cable Service Interface Specification) bo omogočal povratne hitrosti do 30 Mbps. S

tem se bodo za uporabnike možnosti za simetrične povezave bistveno izboljšale (Debevc, Korošec, Mujačić, 2004, str. 26).

2.3.2 Optično omrežje

Optično omrežje je najbolj zanesljivo in moderno omrežje. Imenujejo ga tudi omrežje prihodnosti. Optična omrežja so običajno kombinirana z drugimi vrstami prenosnih medijev, kot so koaksialni kabli, kovinski vodi ter brezžični prenosi. Tako je optično omrežje navadno sestavni del drugih omrežij. Optična vlakna, ki so prenosni medij v optičnih omrežjih, danes omogočajo prenosne hitrosti do 10 Gbit/s, a so raziskave pokazale, da v prihodnosti lahko pričakujemo tudi do 50 Tbit/s.

Optična omrežja lahko razdelimo na več vrst, glede na točko, kjer se konča optično vlakno in ga zamenja drug medij (Štular, Umek, Leonardis, 2000, str. 28). Najbolj aktualna glede same širitve v zadnjem času je FTTH (angl. Fiber To The Home) ali vlakno do hiše.

2.3.3 Brezžična podatkovna omrežja

Brezžična omrežja so poceni in enostavno nastavljiva omrežja, katerih temelj so radijski valovi. Tako lahko dosega območja, kjer so žične povezave skoraj nemogoče. Poznamo več vrst brezžičnih omrežij. Najbolj aktualno je lokalno brezžično omrežje ali Wi-Fi. Mobilnim uporabnikom omogoča širokopasovno povezavo. Prenosne hitrosti so nad 54 Mbit/s. Slabost je slab doomet omrežja.

Odgovor na pomankljivosti Wi-Fi je Wi-MAX. Namenjen je MAN in LAN omrežjem. Je zelo zanesljiva in fleksibilna tehnologija, njena poglobitna prednost pa je v standardizaciji. Wi-MAX lahko nastopa kot fiksno (802.16d) ali prenosljivo (802.16e) omrežje. Doseg ima od 2 km do 50 km in omogoča prenosne hitrosti do 75 Mbit/s (WiMAX forum, 2006).

2.3.4 Internet kot omrežje omrežij

Internet je največje omrežje računalnikov na svetu. Sistematično povezuje več različnih manjših omrežij in mu zato pogosto pravimo omrežje omrežij. Enotne definicije interneta ni. Na internet je treba gledati vsaj z dveh vidikov: kot na računalniško omrežje (strogo tehnološki smisel) in kot na del sodobnih informacijskih sistemov (pogled s strani uporabnika). Ta vidik je zanimiv zaradi podobnosti z drugimi vrstami omrežij, sploh telekomunikacijskimi (npr. telefonskim), ker služi za komunikacijo (Turk, Jaklič, 1998, str. 133-143).

Kljub temu pa je internet vseeno drugačen od drugih omrežij, saj omogoča večjo množico storitev (elektronska pošta, WWW, telekonference, prenos video posnetkov, prenos zvoka,

telefoniranje ipd.). Te storitve omogoča tehnologija sama in jih imenujemo storitve interneta (angl. Internet services).

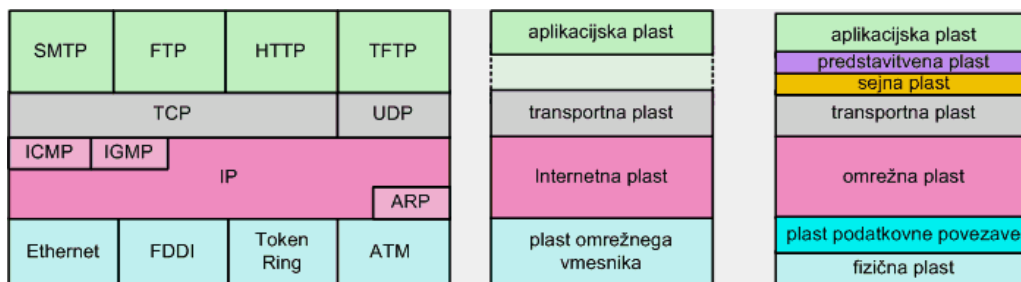
2.3.5 Skupni protokol IP

Skupni protokol za vsa podatkovna omrežja je internetni protokol (Internet protocol, IP). Razvit je bil leta 1969 kot odgovor na zahteve ameriške vojske za protokol, ki bi v omrežju omogočal naslednje (Bešter et al., 1998, str. 26):

- Ob atomskem udaru pričakujemo razpad omrežij, zato mora rezervni sistem znati izkoristiti prav vsako obstoječo povezavo. Novi protokol naj obsega samo sloje od omrežnega navzgor.
- Protokol mora omogočati popolno gibkost povezav, ki morajo zagotoviti tudi posreden prenos podatkov.
- Če prenašeni podatki zahtevajo zaščito pred nepooblaščenim dostopom, je ta zagotovljena na sloju priključene opreme. Tako protokol sam po sebi praktično ne potrebuje nobene zaščite.
- Oprema v omrežju ob izgubi ali okvari posameznih paketov prenesene informacije ne prevzame nobene odgovornosti, celoten nadzor in korekcije prevzame terminalna oprema na obeh koncih zveze.

IP je za takšne rešitve idealen odgovor. Najprej se je razširil v akademskem okolju, kasneje ko so sprejeli tudi standardni protokoli za TCP/IP pa tudi širše.

Slika 1: Sklad protokolov TCP/IP in najpomembnejši protokoli v primerjavi z ISO referenčnim modelom.



Vir: SERŠ Maribor, 2007.

TCP/IP je standardiziran sklad protokolov, ki poskrbi za komunikacijo v heterogenem (narejenem iz neenakih elementov) okolju. Postal je standard, ki je poznan kot medomreževanje oz. komunikacija med omrežjem, ki je sestavljen iz več manjših.

Mednarodna organizacija ISO je leta 1983 izdala dokument, ki je definiral referenčni model OSI. To je najbolj znan in najbolj uporabljan model omrežnih okolij. Je predvsem teoretičen model, ki je sestavljen iz sedmih slojev in prikazuje omrežne procese. Vsak sloj opisuje zaključene omrežne naloge. Na dnu so fizične plasti oz. omrežni mediji, ki smo jih

obravnavali v prejšnjih podpoglavjih. Ko se podatek premika navzgor skozi same sloje modela, nanj delujejo različni protokoli in ga oblikujejo tako, da je primeren za prenos preko omrežja.

Danes se uporabljajo protokoli, ki so nastali še pred modelom OSI in nimajo strukture sedmih slojev. Sedaj en sam protokol večinoma kombinira funkcije, ki so na dveh ali več slojih v modelu. IP protokol je tako zadolžen, da povezuje različna omrežja, ter je tako odgovoren za naslavljanje in usmerjanje paketkov med računalniki in omrežji.

Prihodnja informacijska infrastruktura pomeni prekrivanje med klasičnim telefonskim in podatkovnim svetom ter svetom radia in televizije, tako pri uporabi in tehniki ter tehnologiji, kot tudi pri trženju. Ta evolucija pomeni približevanje oziroma združevanje (konvergenca) omrežij in zlivanje (integracija) storitev. Ob tem je treba poudariti, da ne gre za postavljanje povsem novega omrežja. Strategija temelji na povezovanju obstoječih omrežij (telefonskega, radio/TV in podatkovnih omrežij), optimizirani uporabi vsakega izmed njih in sistematičnem uvajanju novih tehnik in tehnologij.

Ena od storitev, ki temelji na IP omrežjih, je tehnološka inovacija VoIP, ki je že nekaj časa predmet številnih debat in je lahko eden od potencialnih mejnikov v elektronski komunikacijski industriji. Njena nezrelost in infrastruktura, ki bi jo morala podpirati, je povzročila, da pričakovanja dolgo niso bila dočakana.

Pomembnost komercialnega uspeha VoIP je očitna, še posebej, če je upoštevana v odnosu do širokopasovnih tehnologij, katerim predstavlja določen zagon. Le-te so ene glavnih adutov Evropske strategije za prihodnjo ekonomsko rast. Storitve VoIP predstavlja le eno od storitev, ki prikazuje, da se tehnologija izredno spreminja. Tu lahko predstavimo še vlogo »trojne ponudbe« (angl. triple play), kot ene od širokopasovnih ponudb operaterjev, ki nakazujejo tehnični potencial IP omrežij.

Nagla rast v uporabi spletnih brskalnikov, različnih poslovnih aplikacij in storitev spletnega nakupovanja v nekaterih državah nakazujejo pozitivno stran združenih omrežij, kar omogoča večjo učinkovitost in produktivnost uporabnikov.

2.4 VoIP

Telefonija VoIP (IP telefonija) predstavlja v zadnjem času najpomembnejšo inovacijo, ki temelji na internetnem protokolu in predstavlja določene vrste substitut klasičnemu telefonskemu omrežju in telefoniranju. Lahko jo imenujemo tudi telefonija preko internetnega protokola. V literaturi telefonijo VoIP označujejo kot disruptivno inovacijo. Izraz ima v kontekstu telefonije VoIP dva pomena. Poleg nove tehnologije predstavlja tudi tehnologijo, ki spodkoplje obstoječo tehnologijo in predstavlja neke vrste grožnjo klasičnim ponudnikom telefonije (Garcia-Murillo, McKnight, 2005, str. 207).

VoIP je širok pojem in zajema telefonijo preko javnega interneta (preko omrežja omrežij) ter telefonijo preko zasebnih širokopasovnih omrežij (VoBB – Voice over BroadBand). (Graham, Ure, 2004, str. 8)

VoIP je bil prvič demonstriran v zgodnjih osemdesetih, ko so raziskovalci (Bolt, Beranek in Newman) v Cambridgu (Massachusetts) vzpostavili t. i. zvočni lij, ki je bil namenjen komunikaciji z ostalim timom na zahodu. Vse to je bilo del projekta v okviru ARPE (angl. Advanced Research Projects Agency). Zvočni lij je predelal koščke glasov v pakete in jih poslal v omrežje. Kasnejši razvoj je moral počakati do devetdesetih let, ko se je pokazal napredek v razvoju mikroprocesorjev, digitalne signalne obdelave (DSP), kodirnikov in različnih usmerjevalnih protokolov (Muller, 2002, str. 272).

Sam prenos glasu temelji na paketnem prenosu preko omrežja, kjer se analogni signal pretvori v digitalni format. Le-ta se kompresira in prenese signal v IP paket za prenos preko omrežja. V začetku se je do interneta dostopalo z analognimi modemi. Modem pri pošiljanju preoblikuje računalnikove digitalne signale v analogne signale in jih v tej obliki pošlje po telefonski liniji. Modem pri sprejemanju spremeni prihajajoče analogne signale nazaj v digitalne. Prvotno telefonsko omrežje je bilo ustvarjeno za zvočne prenose in ni bilo sposobno hitro prenašati podatkov. Zaradi tega so ti pretoki zelo počasni in dosegajo največje hitrosti do 56kb/s. Preko modemskega dostopa je zaradi prenizkih hitrosti storitev VoIP praktično nemogoča.

VoIP storitve so mogoče preko širokopasovnih povezav, ki lahko izhajajo iz klasičnega telefonskega omrežja (tehnologije DSL) ali drugih omrežij, ki smo jih omenjali v prejšnjih poglavjih. Ta omrežja so pomembna pri nadaljnjem razvoju VoIP, saj omogočajo širokopasovne povezave, le-te pa so predpogoj za kvalitetne storitve VoIP.

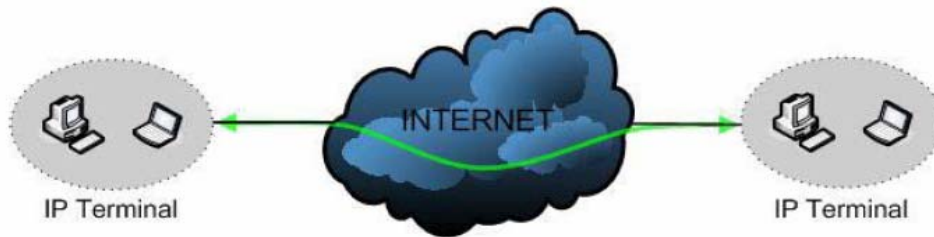
2.5 Različice VoIP

Poznamo več različic VoIP, preko vzpostavitve same povezave:

- Storitve VoIP, kjer glasovni prenos poteka od enega do drugega IP terminala. Terminali so največkrat osebni računalniki (PC). Za prenos glasu se uporablja različne internetne programe, ki zagotavljajo klice. V tem primeru ni možno zagotavljanje in spremljanje klicev iz javno dostopnih telefonskih omrežij na fiksni lokaciji, kot tudi ne iz mobilnega omrežja. Tudi klicne številke niso dodeljene.

Primeri ponudnikov internetnih programov, ki omogočajo tako klicanje so Messenger, Skype, Teamspeak, ICQ itd.

Slika 2: Storitve VoIP: IP terminal – IP terminal.

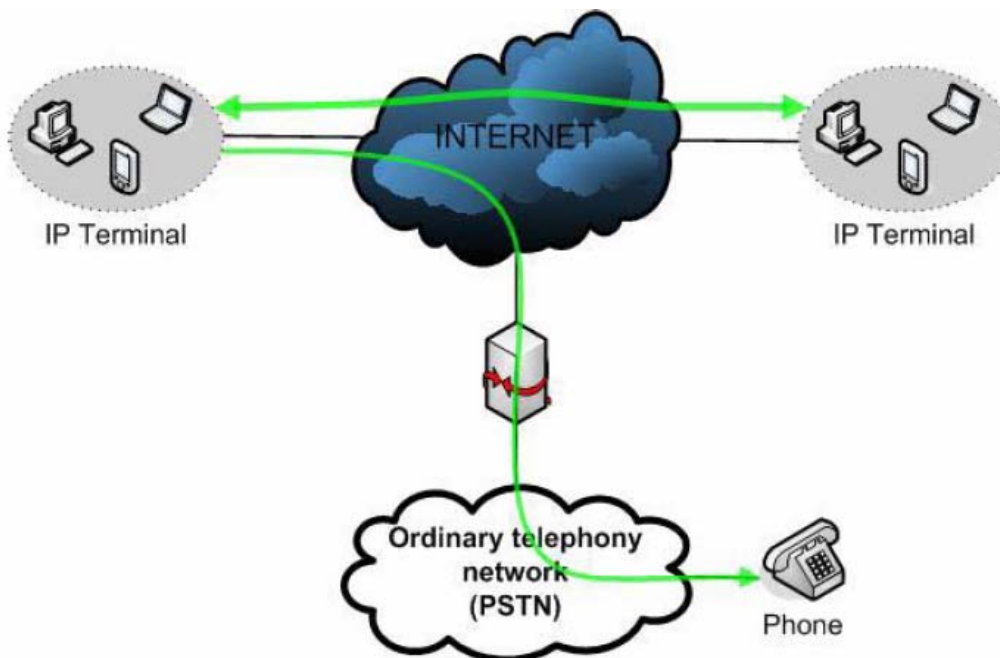


Vir: Melody, Sutherland, Tadayoni, 2005, str. 33.

- Storitve VoIP, kjer glasovni prenos poteka od računalnika pa do javno dostopnega telefonskega omrežja na fiksni lokaciji oz. do mobilnega omrežja. Storitve v tem primeru ne uporabljajo nacionalnega sistema oštevilčenja in ne zagotavljajo klica v sili. V primeru te storitve proces ne more biti obraten, saj ni možno klicanje iz klasičnega ali mobilnega omrežja na računalnik.

Primeri ponudnikov takih storitev so: Net2Phone, Skypeout, Callserve itd. Različico te storitve predstavlja slika spodaj.

Slika 3: Storitve VoIP: IP terminal – PSTN.



Vir: Melody, Sutherland, Tadayoni, 2005, str. 34.

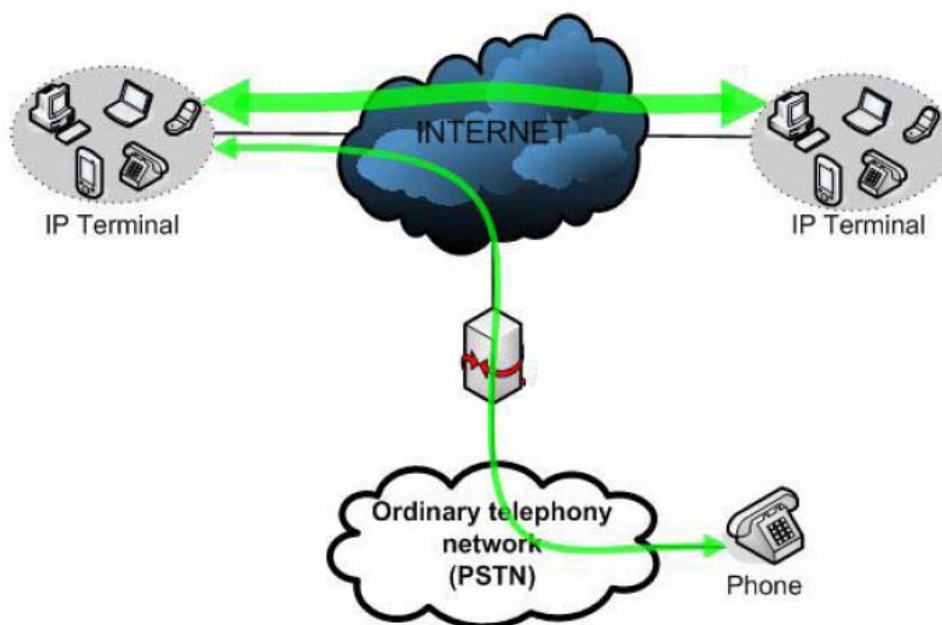
- Storitve VoIP, ki nadomeščajo klasično telefonsko storitev na fiksni lokaciji in zagotavljajo klicanje v dostopnih omrežjih PSTN. V tem primeru lahko uporabljamo stare analogne aparate, ki so povezani na določen vmesnik ali prehod.

Prehod je postavljen na obeh straneh zveze, seveda z vmesno transformacijo v IP pakete. Ti klici so lahko nacionalni ali mednarodni.

Ta različica storitve predstavlja tudi največji regulatorni problem, saj predstavlja substitut klasičnemu telefoniranju, ki je v svetu močno reguliran. O regulaciji te vrste storitve bomo govorili v nadaljevanju.

Slika spodaj prikazuje tudi kombinirano rešitev. Na sliki je prikazan tudi IP telefon, ki je samostojna naprava, ki sama pretvarja govor v IP pakete in se jo lahko priključi neposredno v lokalno omrežje. V tem primeru ne uporabljamo starih telefonskih aparatov in vmesnika. Telefonski pogovori se torej lahko posredujejo preko PC telefona, IP telefona ali z navadnega telefona.

Slika 4: Storitve VoIP: PSTN – PSTN.



Vir: Melody, Sutherland, Tadayoni, 2005, str. 35.

2.6 VoIP protokoli

Literature za spoznavanje protokolov je ogromno. Namen protokolov, uporabljenih pri telefoniji VoIP, je potek komunikacije po nekih pravilih. Glavni protokoli uporabljeni pri telefoniji VoIP so (Libnik, 2006, str. 6-9):

- **H.323:** je sklad protokolov, ki jo priporoča ITU-T (angl. International Telecommunication Union, Standardization Sector). Definira glasovni, podatkovni in video prenos preko omrežij IP in temelji na RTP (angl. Real-time Transport Protocol) in RTCP (angl. Real-time Control Protocol) protokolih. H.323 je narejen tako, da uporablja zanesljiv in nezanesljiv način komunikacije.

- **SIP (angl. Session Initiation Protocol):** je glavni signalizacijski protokol v telefoniji VoIP. Je protokol za vzpostavljanje, zaključevanje in spreminjanje sej z enim ali več udeleženci, kot so avdio ali video konference, telefonija VoIP in druge podobne aplikacije, ki vključujejo prenos glasu, videa in podatkov. Sejo samo vzpostavi, spremeni ali zaključi. Je preprost, razširljiv in nadgradljiv protokol. V primerjavi s H.323 ima prednost v bolj strnjeni signalizaciji. Vsebuje osnovno klicno signalizacijo, lociranje uporabnika, registracijo, ter tudi naprednejšo signalizacijo. Vse ostale storitve so v domeni drugih, ločenih protokolov.
- **MGCP (angl. Media Gateway Control Protocol):** je signalizacijski protokol v omrežjih IP. Zasnovan je za signalizacijo SS7 v PSTN omrežjih in telefonijo VoIP. Protokol MGCP se uporablja za komunikacijo med krmilnikom in medijskimi prehodi.

2.7 Značilnost IP omrežij

IP omrežja za prenos podatkov uporabljajo internetni protokol (IP), ki je najpogosteje uporabljan omrežni protokol za prenos podatkov znotraj posameznih omrežij in med omrežji, ki temeljijo na različnih prenosnih tehnologijah. Njegova uspešnost temelji predvsem na njegovi robustnosti in preprostosti.

Po Kosu so splošne značilnosti IP omrežij (Kos, 2004, str. 249-250):

- **nezanesljivost:** ker se paketi na svoji poti lahko izgubijo, imajo nepredvidljivo zakasnitev, se lahko podvojijo, na cilj pridejo okvarjeni ali v napačnem vrstnem redu.
- **nepovezanost:** ne vzpostavi se nikakršna povezava med končnima točkama. Podatki se predajo omrežju, ki poskrbi za njihovo dostavo na cilj. Vsak paket v omrežju se obravnava neodvisno in po njem tudi potuje.
- **prenos po najboljši zmožnosti:** omrežje paketov ne bo zavrglo samostojno brez pravega vzroka, ampak je razlog lahko zasičenost omrežja ali izpad povezave. V kolikor je stanje v omrežju dobro, potem bo tudi prenos po najboljših zmožnostih zadoščal večini prenosnih zahtev.

2.8 Kakovost storitve (QoS)

Pomemben vidik zagotavljanja storitev je tudi kakovost storitve oz. njeno zagotavljanje oz. izpolnjevanje dogovora o njihovem nivoju (Service Level Agreement, SLA). Te so bile v omrežju PSTN jasno določene.

S pojavom IP omrežij se visoka razpoložljivost, varnost in zasebnost, ki so del kakovosti storitve, največkrat ne zagotavljajo. Pri VoIP storitvah na kakovost storitve vplivajo predvsem naslednje stvari (Osredkar, 2002, str. 82):

- **trepitanje (angl. jitter):** je neenakomerna zakasnitev paketov. Varianca zakasnitve se pojavi, zaradi različnih poti paketov RTP ali sprememb v omrežnem prometu.

- **izguba paketov:** za izgube paketov RTP so krive preobremenitve na poti ali okvare vsebine paketov. Izgubljene pakete se nadomesti na več različnih načinov, najpreprostejši je, da jih nadomestimo s tišino. Paketek lahko tudi ponovimo ali interpoliramo njegovo vrednost iz sosednjih. Vsak paketek vsebuje približno 40 do 80 ms govora. To pomeni, da njegova izguba pomeni izgubo fonema, kar vpliva na razumljivost, še posebej, če je takih izgub veliko.
- **zakasnitev v eno smer:** v priporočilu ITU-T se za zakasnitev v eno smer priporoča zakasnitev pod 150 ms. Za komercialno uporabo se omenja meja 290 ms.

Tabela 1: Značilnosti in razlike med omrežjem fiksne telefonije in IP omrežjem.

	Fiksna telefonija	Omejitve za VoIP telefonijo	Nadzorovano IP omrežje	Internet
Pokvarjeni paketi	Zelo malo in so prezreti	So prezreti; ni ponovitve prenosa	Manjše število (popravi se ponovnim pošiljanjem)	Manjše število (popravi se ponovnim pošiljanjem)
Zakasnitev v eno smer	1 – 30 ms	40 – 120 ms	20 – 200 ms	40 – 2000 ms
Trepetanje	0 – 5 ms	10 – 25 ms	10 – 75 ms	10 – 100 ms
Izguba paketov	0%	1 – 4%	1 – 5%	1 – 30 ms
Paketi izven zaporedja	Ni paketov izven zaporedja	Potrebno bi bilo ponoviti prenos, vendar vpliva na zakasnitev	Potrebno bi bilo ponoviti prenos, vendar vpliva na zakasnitev	Potrebno bi bilo ponoviti prenos, vendar vpliva na zakasnitev

Vir: Audin, 2004, str. 9-12.

Uporaba pojma »kakovost storitve« v komunikacijskih omrežjih dobi svoj pravi smisel šele, ko omrežje lahko zagotovi več stopenj kakovosti storitve, ki jih je potem sposobno dodeljevati posameznim aplikacijam ali prometnim tokovom glede na njihove zahteve in potrebe. Te potrebe izhajajo iz lastnosti posameznih aplikacij in njihovih podatkovnih pretokov. Optimalen prenos podatkov lahko zagotovi le omrežje, ki ponuja take stopnje kakovosti storitve, ki se čimbolj prilagajajo zahtevam in prometnim pretokom aplikacij.

2.9 Ekonomska upravičenost

Ključni razlogi za širitev telefonije VoIP in uspešno ekonomsko upravičenost pri uporabi so (Ljevaja, 2005, str. 10):

- povišana stopnja zrelosti tehnologije,
- povečana proizvodnja telekomunikacijske opreme tradicionalnih in novih proizvajalcev,
- upočasnitev razvoja klasične telefonije,
- padec cen telefonskih aparatov in druge strojne opreme potrebne za IP telefonijo,
- povečana sprejemljivost na trgu, razpoznavnost tehnologije in seznanitev s prednostmi, ki jih telefonija VoIP prinaša,

- razvojne aktivnosti v infrastrukturo IP omrežij, ki so usmerjene k zagotavljanju kvalitete storitev (QoS),
- močne tržne aktivnosti ponudnikov storitev ter medijev.

3 RAZVOJ ZAKONSKIH PODLAG TELEKOMUNIKACIJSKEGA SEKTORJA IN VPRAŠANJE REGULACIJE VoIP

3.1 Regulacija

Regulacija industrijske in poslovne aktivnosti je oblika posega na trg in stimulira obnašanje, ki se samo po sebi ne bi pojavilo. Je proces razvijanja, soglašanja, izdelovanja in uveljavljanja pravil. Regulacija je lahko jamstvo za zaželene rezultate ali je uveljavljena za odpravo dokazanih in obstoječih problemov. Medtem ko je za regulacijo industrije ogromno različnih razlogov, je sodobna regulacija telekomunikacij usmerjena k ustvarjanju ter vzdrževanju konkurenčnih trgov.

Po Buckleyu mora nacionalna telekomunikacijska politika največkrat z regulacijo zagotoviti (Buckley, 2003, str. 25-26):

- zdrave, moderne telekomunikacijske storitve, ki so mednarodno primerljive;
- splošno dostopne osnovne storitve (poslovnim uporabnikom omogočene tudi bolj zahtevne storitve);
- stroškovno učinkovite ter preskrbljive storitve;
- izbrano stopnjo konkurence;
- primerno podporo organov nacionalne varnosti;
- ogroditve za oblikovanje cen, z namenom zavarovati potrošnike pred izkoriščanjem tržnih moči operaterjev.

Bošnjak (2000, str. 28) v svojem delu navaja, da so pomembne spremenljivke, ki so predmet regulacije, predvsem:

- raven cen telekomunikacijskih storitev;
- struktura cen;
- kvaliteta proizvodov in storitev;
- kontrola vstopa v panogo (licence, franšize, certifikati). Tudi Wheatley (1999, str. 272) v svojem delu pravi, da je en najpomembnejših instrumentov regulacije izdajanje licenc, ker sam nadzor vstopa na trg vpliva na več dejavnikov (kakovostne standarde pri vstopu, olajšan prehod iz monopolnega v polnokonkurenčen trg ipd.);
- kontrola izstopa.

Wheatley (1999, str. 267) poudarja, da mora biti regulacijska politika usmerjena k interesnim skupinam (deležnikom), ki so:

- lastniki kapitala, ki želijo primerno vrnitev svojih naložb;
- uporabniki storitev, ki želijo poštene in sprejemljive cene, kakovost ter inovacije;
- zaposleni, ki želijo pošteno plačo;
- ponudniki opreme in dodatnih storitev;
- družba kot celota, ki zahteva in pričakuje odgovorno obnašanje in izboljšanje kvalitete življenja.

Sodobna regulacija telekomunikacijskih storitev je močno povezana s preteklo liberalizacijo in deregulacijo telekomunikacijskih storitev, ki se je zaradi različnih pritiskov začela v poznih sedemdesetih letih v ZDA in kasneje zajela tudi Evropsko unijo (v nadaljevanju EU), katere član pa Slovenija v tistem času še ni bila. Slovenske telekomunikacije so bile vselej močno vpete v evropski prostor in prek njega v svetovni.

Ker bi prevelik zaostanek za EU pomenil izključitev iz kroga držav s hitrim družbenim in ekonomskim razvojem, so slovenske telekomunikacije vedno sledile evropskemu razvoju z majhnim zaostankom.

3.2 Liberalizacija in deregulacija v EU

Telekomunikacije so glede samih regulatornih vprašanj vedno veljale za problematične. Države so v preteklosti imele svoje nacionalne operaterje, kjer je vsak operater imel poseben položaj, saj je veljal za edinega ponudnika na trgu. To so bili tako imenovani naravni monopoli. Poleg tega je to veljalo za stroškovno učinkovito, saj se je učinkovitost dosegla ob ponudbi enega operaterja na določenem področju.

Edini izjemi sta bili Italija in Španija, kjer so storitve ponujali mešani operaterji. Vse to je predstavljalo veliko oviro na poti k integraciji evropskega trga. Evropska komisija, evropski svet in evropski parlament so ob podpori Sodišča evropskih skupnosti začeli usklajevati nacionalne politike z namenom liberalizacije državnih in meddržavnih trgov in jasnega prikaza regulacije (Bauer, 2005, str. 152).

Pomemben mejnik je predstavljal sprejem *Zelene knjige o razvoju skupnega trga telekomunikacijskih storitev in opreme* leta 1987, ki je predvidevala liberalizacijo trga terminalne opreme in telekomunikacijskih storitev skupaj s politiko preskrbovanja s storitvami in vpeljavo telekomunikacijskih standardov.

V nadaljnjem razvoju je bilo pomembno sprejetje nekaterih direktiv. *Direktiva o konkurenci na trgu telekomunikacijskih storitev* je določevala, da lahko države za storitve, razen govorne telefonije, podeljujejo različne licence, dovoljenja in koncesije ponudnikom, ki morajo imeti enake, nediskriminatorne in transparentne pogoje.

Naslednja direktiva, ki je bila zelo pomembna in je bila sprejeta leta 1990, je bila *Direktiva o uvedbi notranjega trga telekomunikacijskih storitev z zagotavljanjem prostega dostopa do omrežja*. Kljub temu, da so bile nekatere storitve že liberalizirane, pa to ni dosti pomagalo, saj so jih operaterji lahko ponujali le preko fiksnega telekomunikacijskega omrežja, za katerega so imeli izključne pravice še vedno stari monopolistični ponudniki. Vse to je privedlo do nadaljnje liberalizacije telekomunikacijskih storitev.

Tako je sledila še liberalizacija ostalih storitev: leta 1992 je bil zagotovljen prost dostop do omrežja zakupljenih vodov, leta 1994 so se liberalizirale satelitske storitve, 1995 je bila sprejeta direktiva o zagotavljanju že liberaliziranih storitev prek kabelskih omrežij, leta 1996 so bile liberalizirane mobilne storitve in mobilna infrastruktura (Bešter, Kump, 2004, str. 9).

Izredno pomemben datum je 1. januar 1998, saj predstavlja končni rok za popolno liberalizacijo storitev v EU. Poleg vseh storitev naj bi bila do tega datuma liberalizirana tudi govorna telefonija in njena infrastruktura. Nekaterim državam znotraj EU je bilo omogočeno podaljšanje roka, bodisi zaradi majhnosti omrežja ali manjše razvitosti (Grčija, Irska, Portugalska in Španija).

Učinki liberalizacije na področju telekomunikacij naj bi prinesli pozitivne rezultate za celotno gospodarstvo, saj naj bi konkurenca obstoječe in nove ponudnike telekomunikacijskih storitev silila k inovacijam, razvoju storitev in omrežij ter zniževanju cen. Poudariti je potrebno, da z liberalizacijo telekomunikacij praviloma najbolj pridobijo poslovni uporabniki, ki lahko s pomočjo novih storitev izboljšujejo učinkovitost poslovanja ter so pri tem deležni tudi največjih popustov. Posamezniki se na zniževanje cen in večjo izbiro praviloma odzovejo s povečevanjem uporabe telekomunikacijskih storitev, predvsem osnovnih, kot sta govorna telefonija in dostop do interneta. Na liberaliziranih trgih se obseg opravljenih telefonskih klicev povečuje dvakrat hitreje kot na monopolnih trgih (Zerdick, 2000, str. 68).

3.3 Obdobje zbliževanja omrežij in storitev

Evropska komisija je definirala zbliževanje digitalnih tehnologij na dva načina, ki sta vsebinsko enaka:

- možnost različnih mrežnih platform, da prenašajo enake ali zelo podobne vrste storitev (tehnologija omogoča, da se za prenos tradicionalnih in novih telekomunikacijskih storitev – glas, podatki, zvok ali slike – lahko uporabljajo različna omrežja);
- združevanje različnih proizvodov široke potrošnje, kot so telefoni, televizija in osebni računalniki (različne telekomunikacijske storitve se lahko sprejemajo na različnih napravah).

Evropska komisija je decembra 1997 objavila *Zeleno knjigo o zblizevanju telekomunikacijskega sektorja, javnih medijev in informacijske tehnologije* in njenem vplivu na državno regulativo. EU se je odločila, da bo ponovno proučila in ustrezno spremenila svojo zakonodajo na tem področju, saj je ugotovila, da bodo posledice zblizevanja digitalnih tehnologij in na njih zasnovanih storitev veliko bolj vplivale na ekonomijo in družbo nasploh, kot je to veljalo za liberalizacijo klasičnih telekomunikacij. Prvi korak v to smer je popolno poenotenje zakonodaje na vseh področjih, ki jih lahko v najširšem pomenu besede poimenujemo digitalne komunikacije (Bavec, 2000, str. 960).

Pomembno je, da v tej zakonski ureditvi za internet niso predvidevali nobenih posebnih ukrepov. Storitve preko interneta niso bile del omenjene enotne zakonodaje, internet pa ni zakonsko reguliran. To pa seveda ni veljalo avtomatično tudi za storitve, ki so zasnovane na internetu. Posebej pereča problema sta bila varnost in obdavčevanje dejavnosti, ki potekajo preko interneta.

Obdobje liberalizacije do leta 1998 je pomenil vzpostavitev konkurence. Od tega obdobja naprej pa je šla EU v smeri izboljševanja konkurence. Tako je bil sprejet nov regulacijski okvir za elektronske komunikacije leta 2002. V tem času je tehnologija močno napredovala, omrežja so se med seboj pričela zlivati. Glavni motiv sprejetja regulacijskega okvirja je temeljil na konvergenci omrežij.

Razlika med regulacijskim okvirjem iz 1998 in okvirjem iz leta 2002 je v tem, da je prvi govoril o telekomunikacijskem sektorju, drugi pa o elektronskih storitvah in elektronskem komunikacijskem omrežju. Nov regulacijski okvir vsebuje manj direktiv kot predhodnik. Poleg tega pa je glavni razlog tudi zmanjšanje sektorske zakonodaje ter preusmeritev k bolj splošnemu konkurenčnemu pravu.

3.4 Zakonska ureditev v Sloveniji

Prvi zakon o telekomunikacijah, ki je že omogočil delno liberalizacijo telekomunikacijskega področja, opazen pa je bil tudi vpliv evropske zakonodaje, smo dobili šele leta 1997. Imel je še veliko pomanjkljivosti, ker ni urejal podeljevanja licenc in zagotavljanja univerzalne storitve, nedorečena so bila vprašanja o cenah in odprtosti omrežja. Vse to je zahtevalo novo zakonodajno okolje. Leta 2000 je bil sprejet Nacionalni program razvoja telekomunikacij, naslednje leto pa smo dobili še nov Zakon o telekomunikacijah, ki je bil pogoj v okviru priprav na polnopravno članstvo v EU.

S sprejetjem regulacijskega okvirja EU iz leta 2002 pa smo se v okviru priprav za vstop morali prilagoditi novim direktivam EU.

3.4.1 ZEK

Z vstopom v EU je v Sloveniji pričel veljati Zakon o elektronskih komunikacijah (v nadaljevanju ZEKom), ki je prilagojen evropski zakonodaji z direktivami. Evropska zakonodaja z direktivami je zasnovana v skladu z dolgoročnimi cilji na področju elektronskih komunikacij, namen pa je enotna regulacija za vsa omrežja in storitve in tendenca razvoja elektronskih komunikacij v smeri konvergence govornih in podatkovnih storitev. VoIP je internetna storitev, zanj pa je značilna paketni prenos podatkov. Na podlagi novega regulatornega okvirja so elektronsko komunikacijska omrežja in elektronske komunikacijske storitve podvržene enaki regulaciji ne glede na uporabljeno tehnologijo, kar pomeni, da ni več razlikovanja v tehnologiji med vodovno komutiranim in paketno komutiranim omrežjem oz. storitvam.

Vsebina ZEKom (2004) je:

»Zakon o elektronskih komunikacijah ureja pogoje za zagotavljanje elektronskih komunikacijskih omrežij in za izvajanje elektronskih komunikacijskih storitev, ureja zagotavljanje univerzalne storitve, upravljanje radiofrekvenčnega spektra, izrabo številkega prostora (oštevilčenje), določa pogoje za omejitev lastninske pravice, določa pravice uporabnikov, ureja delovanje omrežij in storitev v izrednih stanjih, ureja zaščito tajnosti in zaupnosti elektronskih komunikacij, ureja reševanje sporov med subjekti na trgu elektronskih komunikacij, ureja pristojnosti, organizacijo in delovanje Agencije za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije kot neodvisnega regulativnega organa ter pristojnosti drugih organov, ki opravljajo naloge po tem zakonu, in ureja druga vprašanja, povezana z elektronskimi komunikacijami.«

Iz ZEKom izhajata dve opredelitvi: elektronska komunikacijska storitev ali ECS (angl. Electronic Communication Service) in javno dostopna telefonska storitev ali PATS (angl. Public Available Telephone Service). Ti dve opredelitvi sta zelo pomembni pri nadaljnji interpretaciji regulatornih vprašanj VoIP. Podpoglavji 2.4.1.1 in 2.4.1.2 opredeljujeta obe storitvi. Poglavje 2.5 pa obrazloži samo umestitev VoIP glede na ti dve storitvi.

3.4.1.1 Elektronska komunikacijska storitev

Elektronska komunikacijska storitev je storitev, ki se navadno izvaja za plačilo in je v celoti ali pretežno sestavljena iz prenosa signalov po elektronskih komunikacijskih omrežjih ter vključuje telekomunikacijske storitve in storitve prenosa po omrežjih, ki se uporabljajo za radiodifuzijo, izključuje pa storitve, s katerimi se zagotavljajo programske vsebine ali izvaja nadzor nad uredniško oblikovanimi programskimi vsebinami, ki se pošiljajo po elektronskih komunikacijskih omrežjih in z elektronskimi komunikacijskimi storitvami. Elektronska komunikacijska storitev ne vključuje storitev informacijske družbe,

ki niso v celoti ali pretežno sestavljene iz prenosa signalov po elektronskih komunikacijskih omrežjih (ZEKom, 2004).

3.4.1.2 Javno dostopna telefonska storitev

Opredelitev javno dostopne telefonske storitve je ožja in spada v okvir elektronske komunikacijske storitve. Za PATS veljajo stroga regulacijska pravila glede kvalitete in univerzalnega dostopa.

Javno dostopna telefonska storitev je storitev, ki je na voljo javnosti in zajema oddajanje in sprejemanje notranjih in mednarodnih klicev ter dostop do storitev klica v sili prek števil, ki so za te storitve določene v načrtu oštevilčenja, in lahko vsebuje, kadar je to primerno, eno ali več naslednjih storitev: zagotavljanje pomoči posredovalca, zagotavljanje službe za dajanje informacij o naročnikih (v nadaljnjem besedilu: imeniška služba), zagotavljanje imenikov, zagotavljanje javnih telefonskih govornic, zagotavljanje storitev pod posebnimi pogoji, zagotavljanje posebnih zmogljivosti za uporabnike – invalide ali uporabnike s posebnimi socialnimi potrebami oziroma zagotavljanje storitev prek negeografskih števil (ZEKom, 2004).

3.4.2 Pomembni organi na področju telekomunikacij

V EU so na področju telekomunikacij pomembni nacionalni regulatorni organi. Tudi v Sloveniji imamo tak organ (v nadaljevanju NRO), ki se imenuje Agencija za pošto in elektronske komunikacije (v nadaljevanju APEK). Je neodvisen regulatorni organ, ki ureja področja elektronskih komunikacij, pošte ter radijskih in televizijskih programov v Republiki Sloveniji in je naveden že v sami vsebini ZEKom.

Poslanstvo Agencije za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije je regulacija trga elektronskih komunikacij, vključno z radijsko in TV dejavnostjo ter pošto (APEK, 2007):

- zagotavljanje primernih pogojev za razvoj konkurence;
- omogočanje svobodne gospodarske pobude;
- upravljanje radiofrekvenčnega spektra in številskega prostora;
- spodbujanje razvoja novih, kakovostnih, sodobnih, varnih in cenovno dostopnih storitev po meri uporabnikov ter
- zagotavljanje pogojev za razvoj radijskih in TV programov.

Naslednje pomembno telo je Svet za elektronske komunikacije Republike Slovenije (Svet) in je organ za spremljanje in svetovanje pri usmerjanju trga elektronskih komunikacij. Njegove naloge so skrb za (APEK, 2007):

- stabilen razvoj elektronskih komunikacij v skladu s pričakovanji uporabnikov;
- pospeševanje splošnega razvoja elektronskih komunikacij in razvoja novih storitev;

- spodbujanje učinkovitosti in tekmovanja med operaterji na trgu elektronskih komunikacij.

APEK je stalni član Združenja evropskih regulatorjev (v nadaljevanju ERG, angl. European Regulators Group). ERG je bil ustanovljen z namenom vzpostavitve mehanizma, ki bi vzpodbujal sodelovanje in koordinacijo med nacionalnimi regulatornimi organi in Komisijo EU. Cilj združenja je prispevati k razvoju notranjega trga elektronskih komunikacijskih omrežij in storitev.

Komite za elektronske komunikacije (angl. European Communications Committee) je svetovadni organ Komisije EU pri izvajanju novih regulativnih nalog na najvišjem nivoju. Ustanovljen je bil na podlagi evropskega regulativnega okvira o elektronskih komunikacijah. Je organ za izmenjavo informacij držav članic EU na področju uveljavljanja nove zakonodaje in kot takšen ključnega pomena za osvajanje tega kompleksnega področja tudi v Sloveniji.

3.5 Umestitev VoIP v regulacijsko shemo

VoIP predstavlja najpomembnejšo inovacijo osnovano na IP protokolu, odkar je v implementacijo leta 2003 v EU prišel nov regulacijski okvir o elektronskih komunikacijah.

Do sredi leta 2003 storitev VoIP v Evropi ni bila regulirana, saj je predstavljala le eno od razvijajočih se internetnih storitev, in ni predstavljala pravega substituta klasični telefoniji. Bolj kot ne, je bila obravnavan kot nišni fenomen in ga lahko enačimo z pojavom interneta in elektronske pošte pred dobrim desetletjem. Razlog je bila slabša kakovost in zanesljivost v primerjavi s klasično govorno storitvijo ter pomanjkanje posebnega trga za VoIP storitev.

VoIP storitev se je spremenila in je iz nišnega fenomena prerasla v splošno razširjen fenomen, saj se je začel pojavljati na mnogih trgih, tako uporabniških, kot tudi poslovnih.

V zadnjem času na območju EU potekajo intenzivne debate o VoIP. Ogromno podjetij že ponuja različne storitve na svojih trgih. Osnovno vprašanje regulatornih organov po svetu glede storitve VoIP se nanaša na samo potrebo in domet regulacije VoIP. Ali naj bo VoIP sploh reguliran? Po Tschoepeju (Tschoepe, 2004, str. 8) je trenutna diskusija v ZDA in EU znak, da bodo v bližnji prihodnosti omrežja in storitve, ki slonijo na IP, močno regulirani. Njegovo mnenje je, da je odsotnost regulacije VoIP v preteklosti omogočila nagel razvoj VoIP, kar je privedlo do vprašanja same regulacije, ki bo po njegovem, v primeru, da bo regulacija v celoti enaka regulaciji sedajšnje klasične telefonije, močno zavrla proces nadaljnega razvoja VoIP.

Večina nacionalnih regulacijskih organov v EU je kljub temu enotnega mnenja, da bo tehnologija prinesla nov zagon, ki bo spodbujeval konkurenčnost. Le-ta pa bo povod za nadaljnjo inovativnost storitev in aplikacij, od katere bodo imeli korist vsi odjemalci.

Ko se obravnava pristop k urejanju regulacije, ki je primerna za VoIP storitev je potrebno upoštevati pravilna razmerja ciljev, ki izhajajo iz regulacijskega okvirja. V EU so glavni cilji (Nieminen, 2004) :

- podpora in pospeševanje konkurence, z umikanjem različnih omejitev, ki onemogočajo konkurenco, z investiranjem v sodobno infrastrukturo ter pospeševanjem in promocijo inovacij;
- pomagati razvoju notranjega trga ter na ta način z razvojem omogočiti harmonizacijo nacionalne zakonodaje in zahtev;
- upoštevati interese državljanov EU in na ta način maksimizirati uporabnikovo korist na podlagi izbire, cene, varnosti.

Pomemben datum, ki lahko nakaže nadaljnji razvoj VoIP storitve predstavlja 11. februar 2005, saj so se takrat v Bruslju zbrali predstavniki ERG in prišli do skupne ugotovitve, da storitev VoIP ima potencial, da radikalno spremeni obstoječo tržno strukturo. Njihovo odločitev je podprla tudi Komisija, ki je predlagala t. i. rahel prijem glede VoIP.

To je stališče skupine ter nekakšno vodilo k harmonizaciji, znotraj članic pa imajo največjo vlogo posamezni NRO, ki odločajo, kako se zadeve urejajo in se bodo urejale v prihodnosti. V bistvu to pomeni, da ponudnik VoIP storitve odloča, ali bo storitev VoIP ponujal kot elektronsko komunikacijsko storitev ali kot javno dostopno telefonsko storitev. V kolikor storitev ne bo javno dostopna telefonska storitev (v kolikor ne zadostuje kriterijem javno dostopne telefonske storitve), mora biti transparentno in jasno opredeljeno s strani VoIP ponudnika, da se posameznik lahko odloči med VoIP ponudnikom in tradicionalnim ponudnikom storitev, ki omogoča javno dostopno telefonsko storitev. Z drugimi besedami, trg se bo na podlagi informacij odločil in izbral (Report on »VoIP and Consumer Issues«, 2006).

Pri nadaljnjem umeščanju VoIP, moramo najprej narediti ločnico, katero obliko VoIP sploh zajeti v regulacijsko shemo. Tako bomo ločili med dvema vrstama VoIP, ki se obravnavajo po večini držav EU (tudi v Sloveniji):

- VoIP storitev, ki se končuje in/ali začne na klasičnem omrežju (PSTN) je obravnavana kot PATS (v kolikor je storitev obravnavana kot PATS mora zadostovati določenim kriterijem), ter
- VoIP storitev, ki bazira na internetu (aplikacija), ter tehnološko in ekonomsko ne vsebuje nikakršnega prenosa podatkov po elektronskem omrežju, kar pomeni, da se ne umešča v kategorijo elektronske komunikacijske storitve (posledično tudi ne v kategorijo javno dostopne telefonske storitve).

Evropska komisija je v svojem dokumentu o VoIP določila osnovo, katere storitve se kvalificirajo kot javno dostopne telefonske storitve (PATS) in kakšne so obveznosti za operaterje VoIP storitve. Storitve VoIP se smatra kot PATS v kolikor zagotavlja kriterijem (The treatment of Voice over Internet Protocol under the EU Regulatory Framework, 2004):

- javno dostopna storitev;
- zagotavljanje in sprejemanje nacionalnih, mednarodnih klicev;
- dodeljene številke iz nacionalnega načrta oštevilčenja;
- dostop do klica v sili.

V Sloveniji je zato APEK v letu 2006 izdal dokument za javno razpravo o storitvi VoIP in njenih regulatornih smernicah. Le-ta je podlaga širši javnosti in operaterjem (tako staremu operaterju, kot novim, ki so v Sloveniji predvsem ponudniki internetnih storitev) za oblikovanje skupnih stališč o storitvi VoIP. APEK je regulatorne smernice povzela na podlagi dokumenta, ki ga je izdala Evropska komisija in govori o načinu ravnanja opredelitve VoIP glede samega evropskega zakonodajnega okvirja.

Opredelitev VoIP ni povsem skupna in se od države do države razlikuje le v manjših niansah. Zato bom glavna regulacijska vprašanja VoIP storitve na področju EU predstavil na primeru Slovenije.

3.6 VoIP storitev obravnavana kot javno dostopna storitev

Na podlagi APEK-ovega dokumenta o regulaciji storitve VoIP bomo obravnavali posamezne kriterije, ki označujejo javno dostopno telefonsko storitev. Obravnavali bomo tudi pogoje, ki so jih ponudniki VoIP storitev dolžni zagotavljati, v kolikor želijo ponujati javno dostopno telefonsko storitev.

Na podlagi določil ZEKom so operaterji javno komunikacijskih omrežij in storitev dolžni pred začetkom zagotavljanja javnih komunikacijskih omrežij oziroma izvajanjem javnih komunikacijskih storitev obvestiti APEK v pisni obliki (ZEKom, 2004).

3.6.1 Omogočanje klicev v sili

Zmožnost opravljanja klicev v sili velja za najbolj pomembno regulatorno zahtevo in je predmet številnih debat.

ERG skupina je na srečanju leta 2005 oblikovala skupna stališča glede klicev v sili (ERG Common Statement for VoIP regulatory approaches, 2005):

- dostop do številke za klic v sili so zelo pomembni za vse državljane EU ne glede na obravnavano zakonodajo,

- javnosti naj bo omogočen dostop do klica v sili pri čim večjem številu storitev elektronskih komunikacij,
- klic v sili preko VoIP mora biti usmerjen na najbližji klicni center za pomoč v sili na podlagi dogovora med operaterji o izmenjavi naslovov uporabnikov (to ne velja za države, kjer en klicni center prevzema vse klice, ne glede na lokacijo),
- klic v sili mora vsebovati podatek o lokaciji klicočega, če je to tehnično možno,
- operater VoIP je dolžan obvestiti uporabnika o omejitvah posredovanja podatka o lokaciji klicočega in možnih posledicah za naročnika v primeru tehnične nezmožnosti npr. tudi zaradi nomadske narave storitve,
- glede ostalih zadev glede različnih VoIP storitev, so si v ERG enotni, da bodo obravnavane, ko se bodo tehnologija in standardi še bolj razvili.

VoIP storitev kot javno dostopna storitev mora po 72. členu ZEK zagotavljati klice v sili. Operater telefonije VoIP, ki je vpisan v uradni evidenci in je na podlagi odločbe APEK dobil določeni številski prostor, mora poleg osnovnega sprejemanja in oddajanja notranjih in mednarodnih klicev zagotavljati tudi možnost brezplačnega dostopa do številke za klice v sili in posredovati organom, ki obravnavajo klic v sili "112" informacije o številki in lokaciji klicočega, če je to tehnično izvedljivo (ZEKom, 2004).

Poleg tega je v Sloveniji potrebno upoštevati predpisane parametre kakovosti iz Pravilnika o kakovosti storitve za enotno evropsko telefonsko številko za klic v sili »112« .

3.6.2 Uporaba števil iz nacionalnega načrta oštevilčenja

V kolikor je operater zapisan v uradni evidenci APEK mu mora biti v skladu z odločbo 62. člena ZEKom ter v skladu s Pravilnikom o načrtu oštevilčenja (2005) dodeljena številka za opravljanje storitev.

Glavno vprašanje pri dodeljevanju števil predstavlja dodeljevanje geografskih ali negeografskih števil operaterjem VoIP. V Sloveniji je to vprašanje še odprto in predmet pogovorov.

Komite za elektronske komunikacije je izdal dokument, ki odraža stališča evropskih držav glede dodeljevanja števil iz nacionalnega načrta oštevilčenja. Le-ta naj bodo dodeljena (Numbering for nomadic "Voice over IP" Services, 2005):

- tehnološko nevtraln;
- uporabnikom prijazno;
- nediskriminatorno med posameznimi ponudniki;
- združljivo s prenosljivostjo števil.

Številne oblike novih storitev temelječih na VoIP tehnologiji se trenutno ponuja kot nadomestek za tradicionalne govorne storitve (PSTN, ISDN, GSM itd), zato je

interoperabilnost s tradicionalnimi govornimi storitvami kritični faktor uspeha. To pomeni, da storitev potrebuje ustrezen dostop do oštevilčenja tudi za nove naročnike.

3.6.3 Prenosljivost števil

Prenosljivost števil je eden od načinov zagotavljanja konkurenčnosti na trgu telekomunikacij, o čemer priča tudi direktiva Komisije (Direktiva 2002/22/ES), ki svojim članicam nalaga izpolnitev te direktive. Ta zahteva je zapisana tudi v 71. členu Zakona o telekomunikacijah in jo je APEK uveljavila s Splošnim aktom o prenosljivosti števil. Ta določa tudi vse podrobnosti izvajanja prenosljivosti, ki je v mobilni telefoniji na voljo od 1. januarja 2006, fiksnim operaterjem od 10. maja 2006.

Z uvedbo prenosljivosti števil po sami številki ni več razvidno, kateremu operaterju pripada. Če je VoIP storitev obravnavana kot javno dostopna storitev, je APEK ugotovil, da ni ovir za prenosljivost geografskih, kot tudi negeografskih števil med operaterji, ki ponujajo klasično telefonijo in operaterji, ki ponujajo telefonijo VoIP. Pravico do prenosa geografske številke ima vsak naročnik, ki menja operaterja na lokaciji, kjer se nahaja priključek, ne glede na to, ali storitev telefonije VoIP, za katero se je odločil, omogoča dostop tudi z druge lokacije (t. i. nomadic services).

3.6.4 Nomadskost

Nomadskost je lastnost, ki jo v starih omrežjih nismo bili deležni. Terminalno opremo za izvajanje telefonije VoIP se lahko priključi na katerokoli točko omrežja, ki temelji na IP protokolu in iz nje sprejemamo ali oddajamo klice. Ta možnost bo bolj povezana s 4G mobilno telefonijo, kjer bo možna prenosna terminalna oprema v kombinaciji s brezžičnim širokopasovnim dostopom, kar bo omogočilo klice na velike razdalje po nizkih tarifah.

Potencialno se lahko telefonijo VoIP uporablja iz katerekoli fiksne omrežne priključne točke za odhodne in dohodne klice. V povezavi s tem pa se pojavi vprašanje migracije števil. Geografske številke lahko migrirajo na katerokoli priključno točko izven področne kode, kar utegne biti predmet razhajanj tako pri operaterjih, kot tudi uporabnikih.

3.6.5 Tarifiranje

V večini držav EU ni točno določen režim zaračunavanja telefonije VoIP. V večini držav kljub temu prevladuje minimalni nabor pravil za ponudnike javno dostopne telefonske storitve, ki se navezuje na pravilno informiranje o cenah telefonskih storitev. Ta pravila lahko vključujejo obveznosti ponudnikov za objavo svojih cenikov, različne obveznosti, ki vključujejo obveščanje o cenah že v samih pogodbah, ki jih ponudniki sklenejo s svojimi naročniki. Nekatere države zahtevajo ažurno obveščanje na svojih spletnih straneh, nekatere države pa zahtevajo pisno obveščanje v časopisih (Portugalska, Finska, Madžarska).

V Sloveniji APEK ne predpisuje in določa nobene oblike objave cenikov.

V povezavi z določanjem cen je povezana tudi sama kontrola stroškov, ki jih ima uporabnik. V večini držav, kot tudi Sloveniji, mora ponudnik javno dostopne telefonske storitve na željo uporabnika zagotoviti specifikacijo računa, ki podrobno prikazuje vse stroške klicev. (Report on »VoIP and Consumer Issues«, 2006, str. 15)

3.6.6 Vprašanje kakovosti storitev

Kakovost storitev ter cena sta odločilnega pomena pri naročnikih na konkurenčnem telekomunikacijskem trgu. Pri kakovosti storitev telefonije VoIP se v državah EU govori o dveh možnostih, ki jih lahko vzpostavi posamezen NRO:

- predpisovanje določenih parametrov kakovosti ter
- obveščanje o kakovosti storitev.

V Sloveniji zaenkrat niso predpisani nobeni parametri kakovosti storitev telefonije VoIP.

Evropski regulacijski okvir omenja, da imajo NRO pravico in možnost ponudnikom javno dostopnih storitev naložiti obveznost objave primerljive, primerne in aktualne informacije o kakovosti storitev, ki jih ponujajo. Cilj tega je uporabnikov dostop do obširne, primerljive ter uporabnikom prijazne informacije.

Situacija v državah članicah glede tega je različna. V nekaterih državah zahtevajo, da ponudniki telefonije VoIP objavijo informacije o kakovosti storitev. V Sloveniji so ponudniki dolžni obveščati končne uporabnike v skladu s Splošnim aktom o preglednosti in objavi informacij. V Sloveniji so vsi ponudniki javnih elektronskih komunikacij dolžni v pogodbah s končnimi uporabniki določiti kakšna storitev jim je na voljo, njeno kakovost, način vzpostavitve povezave ter nadomestilo za neprimerno izvršeno storitev. (Report on »VoIP and Consumer Issues«, 2006, str. 54)

3.6.7 Meddržavna vprašanja

Meddržavna vprašanja so povezana z nomadsko uporabo telefonije VoIP. Telefonija VoIP se lahko uporablja s katerekoli fiksne priključne točke v svetu. To pomeni, da sta lahko uporabnik in operater povsem na dveh drugih točkah sveta. Tu se pojavi vprašanje pristojnosti NRO. Operater lahko teoretično spremlja storitev s katerekoli točke v svetu. Vprašanje tu je, kateri NRO naj bo regulator operaterju telefonije VoIP. Tukaj lahko pride do neskladja glede pristojnosti med dvema NRO ali pa zadeva pade v pristojnost katerega drugega organa. (Report on »VoIP and Consumer Issues«, 2006, str. 20)

V mnogih državah se tega vprašanja še niso dotaknili zaradi pomanjkanja primerov v praksi. Pri nas ter še v nekaterih drugih članicah so enotnega mnenja, da se zakonska

ureditev nanaša na uporabnike telefonije VoIP v Sloveniji. To vključuje tudi telefonijo VoIP tujih operaterjev, ki storitev uporabljajo v Sloveniji.

3.7 Razvezava krajevne zanke

Razvezava lokalne zanke ni direktno povezana s samo regulacijo telefonije VoIP, ima pa velik pomen pri samem vstopu novih operaterjev na trg telekomunikacij. Če razvezava ni omogočena, uporabniki nimajo možnosti izbirati med ponudniki internetnih storitev (Nieminen, 2004).

Lokalni dostop do omrežja je eden najmanj konkurenčnih delov liberaliziranega trga telekomunikacij. Podjetja, ki vstopajo na trg, nimajo veliko izbire omrežij ter na ta način niso zmožna dosegati ekonomij obsega in pokritij, kot to velja za operaterje, ki so bili tradicionalno monopolni in so svojo infrastrukturo razvijali skozi dolgo obdobje. Na področju regulacije je bila zato uvedena razvezava krajevne zanke.

Razvezava krajevne zanke je postopek, pri katerem bivši monopolni operater svoje dostopovno omrežje (povezavo med prostori stranke in lokalno centralo) naredi dostopno drugim podjetjem. Uporabniku je na ta način omogočeno, da izbere drugega dobavitelja namesto tistega, ki je prvotni ponudnik storitve. Razvezava krajevne zanke je bistveni korak pri dokončni liberalizaciji telekomunikacijskega sektorja v Evropi, ker omogoča liberalizacijo lokalne telefonije. V državah EU je obvezna od 1. januarja 2001, na podlagi Uredbe za razvezavo krajevne zanke, ki so jo sprejeli ministri za industrijo decembra 2000. Nov ponudnik lahko nadgradi krajevno zanko in ponuja širokopasovni dostop do interneta.

Poznamo različne oblike razvezave lokalne zanke (Communication from the Commission, Unbundled access to the local loop: enabling the competitive provision of a full range of electronic communication services, including broadband multimedia and high speed Internet, 2000):

- Popolna razvezava krajevne zanke: bakreno žico najame drugo podjetje za ekskluzivno povezavo. Novo podjetje ima tako popoln nadzor nad razmerjem s končnim uporabnikom za ponudbo vseh telekomunikacijskih storitev.
- Skupno razvezan dostop: tukaj se bakrena žica deli med operaterja s pomembno tržno močjo ter novega ponudnika. To pomeni, da operater s pomembno tržno močjo še vedno nudi storitev telefonije, medtem ko je novo podjetje ponuja širokopasovni dostop. Podatkovni in telefonski promet sta ločena z razcepnikom (splitter) pred centralo operaterja s pomembno tržno močjo.
- Širokopasovni dostop na osnovi bitnega pretoka (bit stream): v tem primeru operater s pomembno tržno močjo omogoči širokopasovni dostop in vso opremo ter jo da na razpolago novemu ponudniku na trgu. Širokopasovni dostop je tako

izdelek na ravni prodaje na debelo, ki nudi prenosne kapacitete na način, ki omogoča novim akterjem na trgu ponudbo storitev z dodano vrednostjo.

4 STANJE TELEFONIJE VoIP KOT JAVNO DOSTOPNE TELEFONSKE STORITVE V SLOVENIJI

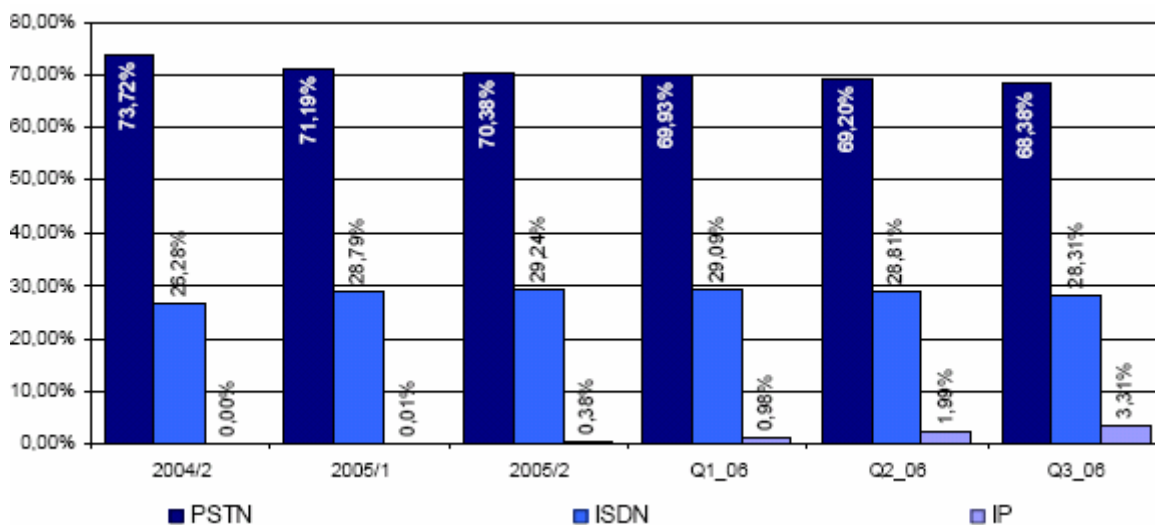
V Sloveniji so z deregulacijo telekomunikacijskega trga lahko zaživel tudi ponudniki storitve VoIP za klice v tujino, vse več ponudnikov dostopa do interneta pa svojim uporabnikom ponuja storitve VoIP tudi za klice v domače fiksno omrežje ter v vsa mobilna omrežja. Na podlagi razvezave krajevne zanke in podzanke je v letu 2005 več operaterjev v Sloveniji začelo s komercialnim ponujanjem telefonije VoIP končnim uporabnikom preko širokopasovnega dostopa.

APEK v svoji uradni evidenci operaterjev, ki jo mora zagotavljati po 127. členu ZEKom, navaja, da je bilo na dan 31. 8. 2006 vpisanih 34 operaterjev, ki so kot javno komunikacijsko storitev navedli zagotavljanje nacionalne javno dostopne telefonske storitve na fiksni lokaciji ali zagotavljanje nacionalne ali mednarodne VoIP storitve.

10 operaterjev med njimi je takšnih, ki so jim bile na podlagi izdane odločbe v skladu z 62. členom ZEKom dodeljene številke za opravljanje javno dostopnih telefonskih storitev, 4 med njimi pa tvorijo trg VoIP.

Glede na vse priključke javno dostopnih telefonskih storitev zavzema IP tehnologija vedno večje deleže od začetnega obdobja v drugi polovici leta 2005, ko je od 0,38 % deleža narasla na 3,31 % glede na celotno število priključkov v manj kot enem letu.

Tabela 2: Primerjava tehnologij PSTN, ISDN ter VoIP.



Vir: APEK, 2006.

4.1 Telekom Slovenije

Telekom Slovenije je največji telekomunikacijski operater v Sloveniji in hkrati na področju fiksne telefonije tudi operater s prevladujočim tržnim deležem. Do 31. marca 2007 še ni ponujal telefonije VoIP. Z 31. marcem 2007 pa se je k Telekomu pripojila hčerinska družba Siol, ki je bil prvi ponudnik telefonije VoIP v Sloveniji. Pripojitev Siola k matični družbi naj bi sledila logiki na svetovnem trgu elektronskih komunikacij, ki narekuje koncentracijo ponudnikov klasičnih in novih telekomunikacijskih storitev. Z novo organiziranostjo naj bi se lažje in hitreje zagotovile najnovejše tehnologije.

Poleg ponudbe telefonije VoIP pa Telekom omenjamo predvsem še iz dveh razlogov:

- ker je ponudnik fiksne telefonije in na ta način konkurira podjetjem telefonskih storitev VoIP na fiksni lokaciji,
- kot operater s prevladujočim tržnim deležem in nadzorom nad omrežjem mora zagotoviti razvezavo lokalne zanke za ostale operaterje, da ponujajo DSL storitve.

Razvezava krajevne zanke je bila zakonsko določena že leta 2001, vendar se je uspešna razvezava krajevnih zank pričela šele v letu 2005.

4.2 Širokopasovni dostop do interneta

Razvoj širokopasovnih povezav je ključnega pomena tudi za razvoj same storitve VoIP. V Sloveniji deluje ogromno ponudnikov širokopasovnega dostopa do interneta. Večina od njih zaenkrat še ne ponuja VoIP storitve kot javno dostopne telefonske storitve. Kljub temu predstavlja širokopasovni dostop temelj k implementaciji telefonije VoIP.

Med ponudniki širokopasovnega dostopa so tako kabelski operaterji kot DSL ponudniki, majhen del širokopasovnih povezav pa zavzema tudi optika ter brezžični širokopasovni dostop.

Predvsem pomen kabelskih operaterjev se na področju širokopasovnih povezav čedalje bolj zmanjšuje. Po navedbah časnika *Večer* je slovenski širokopasovni trg le na videz dinamičen, medtem ko se v resnici bije boj med tremi, največ štirimi ponudniki. Med vsemi ponudniki pa naj bi najbolj v ozadju ostali kabelski ponudniki.

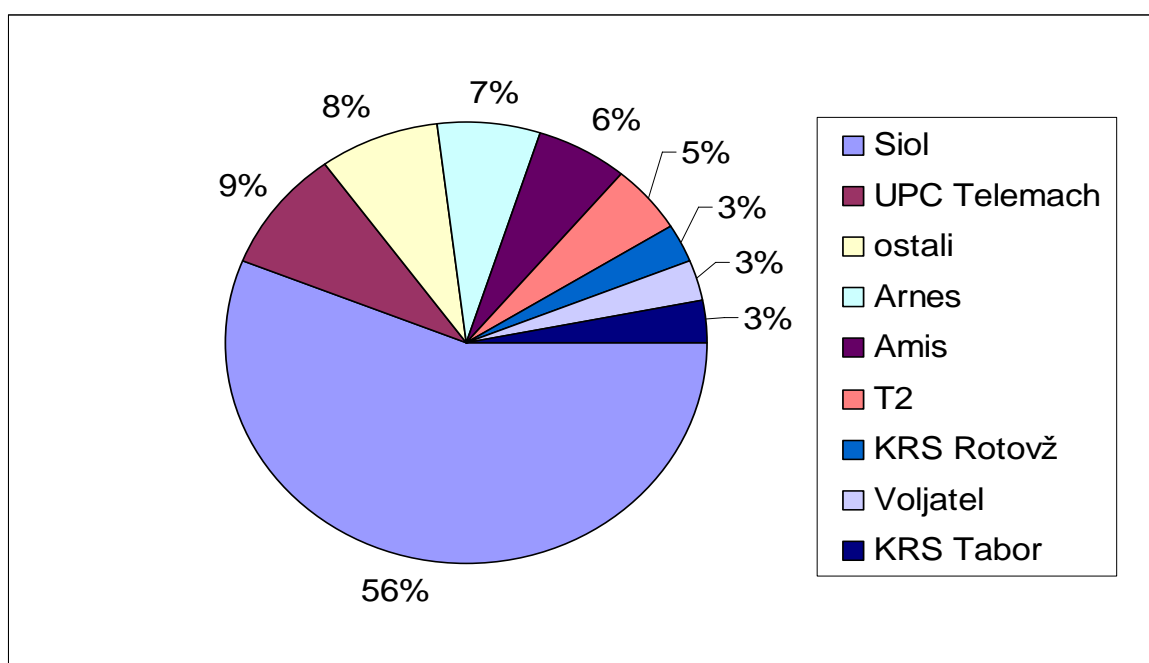
Največji skok med širokopasovnimi ponudniki so naredila podjetja T-2, Voljatel, Siol in Amis. Ti štirje naj bi mesečno priključili okrog 20.000 novih xDSL uporabnikov. Kabelski operaterji, katerih prvotni namen je bila ponudba televizijskih kanalov, naj bi zaostajali tudi na področju HDTV (televizije z visoko ločljivostjo) (Štor, 2006, str. 23).

Kljub temu, da naj bi kabelski operaterji zaostajali za ostalimi širokopasovnimi ponudniki imajo veliko priložnost, da poleg interneta in televizije ponujajo tudi telefonijo VoIP.

Kabelski operaterji imajo za implementacijo telefonije VoIP vso potrebno opremo in tehnologijo, kar jih postavi v dober položaj. S ponudbo telefonije VoIP bi tako postali resen konkurent ostalim ponudnikom (The meaning of free speech, 2005, str. 81).

Tega so se pričeli zavedati tudi kabelski operaterji sami in tako dokaj pozno v svojo ponudbo vključili tudi telefonijo VoIP. Nekaj kabelskih operaterjev je tako s 1. marcem 2007 začelo ponujati telefonijo VoIP. Ostali kabelski operaterji naj bi jim sledili kmalu. Največji med njimi so trenutno UPC Telemach, Tria in Ljubljanski kabel (Elektronika – KTV, 2007).

Tabela 3: Deleži ponudnikov širokopolovnega dostopa do interneta po priključkih na dan 30. 6. 2006.



Vir: APEK, 2006.

Delež gospodinjstev, ki imajo dostop do interneta prek širokopolovne povezave (npr. ADSL, VDSL, kabelski internet), se je v prvem četrtletju 2006 glede na enako obdobje 2005 povečal za 15 odstotnih točk. V opazovanem četrtletju je tako imelo širokopolovni dostop do interneta že 34 % gospodinjstev.

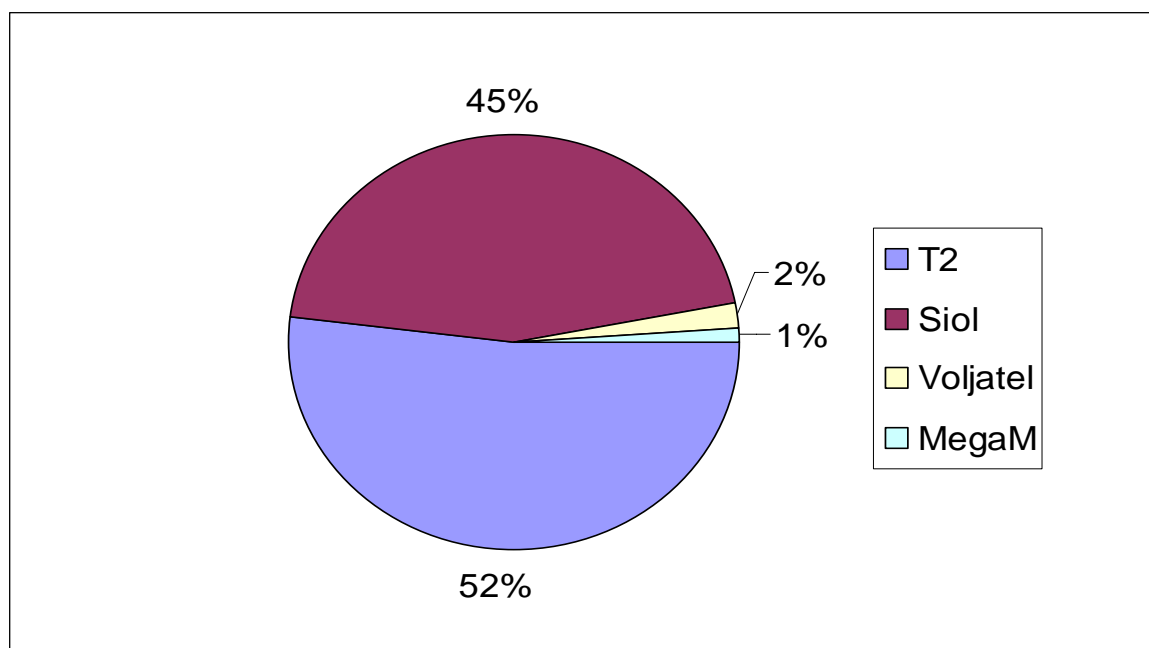
V prvem četrtletju 2006 je 75 % podjetij z 10 ali več zaposlenimi osebami imelo dostop do interneta prek vsaj ene izmed širokopolovnih povezav (npr. ADSL, VDSL, kabelski internet, optična povezava). Glede na leto poprej se je število širokopolovnih povezav povečalo za 1 % (Statistični urad RS, 2006).

4.3 Glavni ponudniki telefonije VoIP na trgu

Telefonijo VoIP v glavnem ponujajo internetni ponudniki. V kolikor želi uporabnik, ki ima širokopolasovni dostop do interneta ali tega še nima, lahko skupaj z njim naroči tudi VoIP telefonski priključek. Odkar je omogočena razvezava krajevne zanke, ljudem telefonija VoIP predstavlja nadomestilo klasični telefoniji. Končni uporabnik lahko na podlagi naročila pri novem ponudniku zamenja obstoječi priključek, seveda ob pogoju, da je to tehnično izvedljivo, in če želi lahko k novemu operaterju prenese tudi telefonsko številko. Ob prehodu nima večjih stroškov, saj v večini primerov novi operaterji poskrbijo za terminalno opremo.

Najbolj opazni so trije akterji na trgu: Siol, Voljatelj in T-2. Vsi trije so vzpostavili svoja lokalna telefonska omrežja, ki sicer temeljijo na Telekomovem omrežju in jim je omogočen z razvezavo lokalne zanke³.

Tabela 4: Tržni deleži ponudnikov telefonije VoIP.



Vir: APEK, 2006

4.3.1 Siol d. o. o.⁴

Zgodovina njegovega nastanka sega v april 1996, ko je matično podjetje Telekom Slovenije na trgu prvič ponudilo dostop do interneta in druge osnovne internetne storitve.

³ V raziskavo še niso zajeti kabelski operaterji, ki so storitev telefonije VoIP začeli ponujati šele s 1. marcem 2007

⁴ Z 31. marcem 2007 je Siol postal blagovna znamka pod okriljem Telekoma in kot družba ne obstaja več. Kot družbo ga omenjamo, ker je v tej obliki kot prvi na trgu v maju začel ponujati telefonijo VoIP in si pridobil delež, ki ga bo poskušal povečati pod blagovno znamko Siol.

Zaradi vse ostrejšje konkurence in večje dinamike je bilo 1. oktobra 1999 ustanovljeno hčerinsko podjetje SLOVENIJA ONLINE – SiOL internet, d. o. o., ki je bilo v 100 % Telekomovi lasti (Siol, 2007).

V maju 2005 so kot prvi na trgu začeli ponujati storitev telefonije VoIP v povezavi s širokopasovnim dostopom in televizijo preko protokola IP (angl. Triple play).

4.3.2 T-2 d. o. o.

Podjetje T-2 je na trg vstopilo 1. oktobra 2005 in pričelo s komercialno ponudbo storitev telefonije, distribucije televizijskih programov in širokopasovnega dostopa do interneta. Kot prvo v Sloveniji in med prvimi na svetu je ponudilo storitve na osnovi VDSL tehnologije širokopasovnega dostopa (T-2, 2007).

Omeniti velja, da je kot prvo podjetje v Sloveniji in med prvimi na svetu 1. maja 2006 pričelo ponujati storitve na osnovi FTTH tehnologije širokopasovnega dostopa.

4.3.3 Voljatel d. d.

Podjetje VOLJATEL telekomunikacije, d. d., je bilo ustanovljeno oktobra 2000, z namenom izkoristiti priložnosti, ki sta jih predstavljala liberalizacija telekomunikacijskega trga v Sloveniji ter nadaljevanje združevanja telekomunikacijskih in internetnih storitev. VOLJATEL, d. d., je bilo prvo podjetje, ki je v letu 2001 začelo s trženjem klicnega dostopa do interneta, kjer so bile storitve obračunane glede na porabo, dostop pa brezplačen (Voljatel, 2007).

Leta 2005 je podjetje doseglo pomembne cilje in zaključilo kompleksne razvojne projekte: predstavljene storitve ADSL, začeli pa so tudi s trženjem telefonije VoIP.

4.4 Možni problemi širitve telefonije VoIP

Za večji dostop do VoIP storitev so potrebne investicije in možnost širokopasovnega dostopa. V praksi obstaja več razlogov, da se širitev lahko zavleče oz. dodatno zaplete. Kljub temu je moje osebno mnenje, da problemi izhajajo predvsem zaradi relativno kratkega obdobja od uvedbe nove tehnologije. Menim, da možni problemi izhajajo predvsem zaradi razhajanj mnenj med starim operaterjem Telekomom in novimi operaterji, ki prihajajo ali se še uveljavljajo na trgu.

Največji razlog za dokaj pozen prodor operaterjev VoIP na slovenski trg je vsekakor razvezava krajevne zanke in ravnanje Telekomu, kot bivšega monopola in operaterja s prevladujočim tržnim položajem. O tem priča tudi tožba vodilnega operaterja telefonije VoIP, podjetja T-2 proti Telekomu Slovenije.

Po poročanju T-2 je Telekom kriv za njihov pozen vstop na trg, saj naj bi nezakonito zavlačeval postopek. T-2 je samo na krovno pogodbo, s katero bi zastavili svoje sodelovanje s Telekomom, čakal kar osem mesecev, ko so od Telekoma Slovenije dobili le osnutek pogodbe, ki je za vse operaterje tipska.

Poleg razvezave krajevne zanke je lahko problem tudi kakršnokoli drugačno oviranje konkurence s strani Telekoma. Problem lahko predstavlja tudi favoriziranje različnih operaterjev pri najemu kolokacijskih prostorov. Kolokacija pomeni skupno uporabo objektov Telekoma Slovenije s strani Telekoma Slovenije in operaterja, ki za uporabo objekta zaprosi. Objekt zagotavlja fizični prostor in tehnične zmogljivosti, potrebne za primerno namestitve in povezavo ustrezne opreme operaterja.

Za T-2 je bila sporna tudi obravnava, ki so je bili deležni v primerjavi s Telekomovim hčerinskim podjetjem Siol (sedaj blagovno znamko pod okriljem Telekoma). Če je Telekom kolokacijske prostore, ki so potrebni za priključevanje uporabnikov na tako imenovani polno razvezan dostop (kjer Telekomov priključek ni več nujen za vzpostavitev priključka na internet), Siolu lahko pripravil v največ dveh mesecih, v posameznih primerih pa celo le v dveh tednih, so morali sami nanje čakati tudi dlje od predpisanih šestih mesecev (Oštir, 2007, str.16).

4.5 Prihodnost telefonije VoIP

Vsekakor se telefoniji VoIP obeta pestra prihodnost. Vlada je že v akcijskem načrtu o politiki razvoja širokopasovnih podatkovnih omrežij načrtovala do leta 2008 zagotoviti vsem prebivalcem na območju Slovenije možnost uporabe širokopasovne povezave v internet. To skoraj verjetno ne bo možno realizirati, kljub temu pa je cilj politike vzpostavitev stimulativnega okolja, ki bo (Politika razvoja širokopasovnih podatkovnih omrežij v Sloveniji, 2004, str.16):

- omogočalo vlaganja zasebnega sektorja v razvoj širokopasovne telekomunikacijske infrastrukture na osnovi podjetniške iniciative in tržne logike,
- omogočalo razvoj konkurence med ponudniki širokopasovnih omrežij in storitev,
- omogočalo sodelovanje javnega in zasebnega sektorja pri razvoju omrežij v regijah, ki zaostajajo v razvoju,
- omogočalo črpanje strukturnih skladov EU za razvoj širokopasovne telekomunikacijske infrastrukture v skladu s sprejetim Enotnim programskim dokumentom.

Da se širokopasovnim povezavam in telefoniji VoIP dobro nakazujejo tudi vlaganja v WiMAX tehnologijo pri nas in v svetu. Koncesijo za WiMAX v Sloveniji imata dve podjetji in sicer Telekom Slovenije ter Tok telekomunikacije. Do julija 2009 morata oba po razpisnih pogojih APEK v Sloveniji zagotoviti vsaj 60-odstotno pokritost z brezžičnim

širokopasovnim dostopom. Naslednji pogoj je, da mora biti pokrita vsaj ena tretjina podeželja. Ponudnika sta dobila frekvence za dobo deset let. Poleg tega morata omogočiti gostovanje oziroma prehajanje uporabnikov iz enega v drugo omrežje ter medomrežno povezovanje s preostalimi ponudniki (Dekleva, 2006).

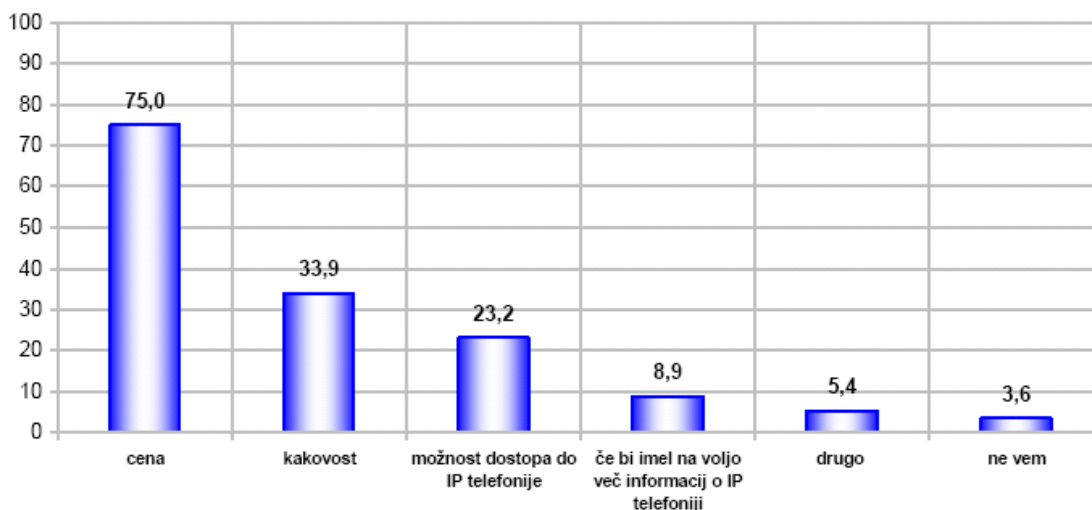
Naslednji pomembni dejavnik je optično širokopasovno omrežje do doma (FTTH). Konkretno v Kranju je omrežje že zgrajeno pod okriljem podjetja Gratel, uporabniki pa so na omrežje že priključeni. Omrežje se gradi tudi po drugih mestih v Sloveniji. Na osnovi FTTH omrežja storitve zaenkrat ponuja le podjetje T-2.

Poleg omenjenega podjetja je tudi Telekom začel z visokimi investicijami v optično omrežje do doma.

Eden od dejavnikov za širitev telefonije VoIP je tudi ozaveščenost pri ljudeh. APEK je naredil raziskavo, v kateri je preverjal ozaveščenost ljudi s telefonijo VoIP. V raziskavi je bilo ugotovljeno, da med ljudmi, ki so seznanjeni z telefonijo VoIP in imajo obstoječi priključek PSTN ali ISDN, 56 odstotkov ljudi odločilo za zamenjavo klasične telefonije z telefonijo VoIP.

V največjih primerih je odločilen razlog za zamenjavo cena, tretjina jih je navedla kakovost, slaba četrtnina pa možnost dostopa do telefonije VoIP.

Tabela 5: Dejavniki zamenjave klasične telefonije z telefonijo VoIP.



Vir: APEK, 2006.

5 SKLEP

Internet in internetni protokoli so v današnjem času izjemno razširjeni in postajajo eno največjih omrežij na svetu. Pravzaprav se je internet pojavil že skoraj povsod, kjer se danes nahaja električno omrežje. Izrednega pomena je razvoj širokopasovnih omrežij, ne glede na prenosni medij omrežij, saj omogoča uporabo in razvoj različnih storitev.

Kmalu je postalo jasno, da bo omrežje, ki temelji na protokolu IP postalo nosilec naprednih komunikacijskih storitev in tudi platforma za prenos govora s pomočjo IP protokola. Razvila se je vrsta VoIP storitev, ki predstavlja substitut klasični telefoniji, kljub temu da je osnovana na povsem drugačni tehnologiji kot klasična telefonija.

Povod za razvoj različnih omrežij, zблиževanje omrežij in prihod novih tehnologij pa je tudi pretekla regulacijska politika. Postopek uravnavanja telekomunikacij se je v EU začel v osemdesetih letih. Mejniki oz. t. i. začetek liberalizacije telekomunikacij je predstavljal sprejem *Zelene knjige o razvoju skupnega trga telekomunikacijskih storitev in opreme* leta 1987. V nadaljnjem razvoju je bilo tako sprejetih več direktiv, vse z namenom vzpostavljanja konkurence na telekomunikacijskem trgu, kar je privedlo do različnih inovacij, razvoja storitev, zблиževanja omrežij ter znižanja cen.

Do sredine leta 2003 storitev VoIP v Evropi ni bila regulirana, saj je predstavljala le eno od razvijajočih se internetnih storitev, in ni bila substitut klasični telefoniji. Razvoj tehnologije je približal govor preko IP protokola klasični telefoniji. Hiter razvoj tehnologij in združevanje omrežij ter storitev je bil povod za sprejem novega regulacijskega okvirja v EU. V Sloveniji so se temu morali prilagoditi s sprejetjem Zakona o elektronskih komunikacijah. Po tem zakonu ni več razlikovanja v tehnologiji med vodovno komutiranim in paketno komutiranim omrežjem oz. storitvam.

Različica VoIP storitve, ki se začneja in končuje na klasičnem telefonskem omrežju in je obravnavana kot javno dostopna telefonska storitev je zajeta v regulacijski okvir. Ponudniki lahko ponujajo storitev VoIP kot javno dostopno telefonsko storitev, če le ta zadostuje določenim kriterijem, ki jih predpisujejo nacionalni regulatorni organi po posameznih državah (APEK v Sloveniji). Ti kriteriji so predvsem omogočanje klicev v sili, dodeljevanje števil iz nacionalnega načrta oštevilčenja ter omogočanje nacionalnih in mednarodnih klicev. Odprta vprašanja pa še vedno predstavljajo karakteristike, ki se nanašajo predvsem na telefonijo VoIP. Sem spadajo vprašanje nomadskosti, tarifiranja, kakovosti storitev, meddržavna vprašanja itd.

Razvezava krajevne zanke v letu 2005 je omogočila, da je več operaterjev v Sloveniji začelo s komercialnim ponujanjem telefonije VoIP končnim uporabnikom preko širokopasovnega dostopa. Poleg podjetij, ki so začela ponujati telefonijo VoIP zaradi

razvezave krajevne zanke že v letu 2005, so konec marca 2007 telefonijo VoIP začeli ponujati tudi nekateri kabelski operaterji. Največji tržni delež telefonije VoIP trenutno drži podjetje T-2.

Za še večjo uporabo telefonije VoIP v prihodnosti govorijo tudi dejstva, kot so pospešeno zagotavljanje širokopasovnih povezav (gradnja optičnih omrežij, vzpostavljanje zmogljivih brezžičnih omrežij) ter tudi vse višja prepoznavnost pri ljudeh.

Uvajanje novih tehnologij in potrebe po mobilnem poslovanju (4G) pa bodo dodale še nove načine uporabe telefonije VoIP. Končni cilj je biti povezan povsod, ne glede na omrežje, ki je uporabljeno.

LITERATURA

1. Audin Gary: Architectures For Convergence. Business Communication Review, B.k., 10, 2004, str. 9-12.
2. Bauer Johannes M.: Regulation and state ownership: Conflicts and complementarities in EU telecommunications. Annals of Public & Cooperative Economics, Michigan, 2005, 2, str. 151-177.
3. Bavec Cene: Telekomunikacije. Podjetje in delo. Gospodarski Vestnik, Ljubljana, 26(2000), 6, str. 958-964.
4. Bešter Janez, Kump Nataša: Trg telekomunikacij v Sloveniji z vidika politike varstva konkurence. Ljubljana : Inštitut za ekonomska raziskovanja, 2004. 136 str.
5. Bešter Janez et al.: Zlivanje telekomunikacijskih omrežij in storitev. Ljubljana : Elektrotehniška zveza Slovenije, 1998. 111 str.
6. Boston William: Is 4G The Future?. Time Magazine. [URL: <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,493250,00.html>], 5. 10. 2003.
7. Bošnjak Marko: Liberalizacija telekomunikacij v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2000. 103 str.
8. Buckley John: Telecommunications regulation. London : The Institution of Electrical Engineers, 2003. 242 str.
9. Camarillo Gonzalo: SIP Demistified. New York : McGraw-Hill Professional, 2001. 272 str.
10. Casson Herbert N.: The History of the Telephone. Electronic Text Center, University of Virginia Library. [URL: <http://casson.thefreelibrary.com/History-of-the-Telephone/1-1>], 20. 1. 2007.
11. Debevc Matjaž, Korošec Dean, Mujačić Samra: Videokonferenca: nasveti za uporabo, tehnologija in oprema. Maribor : Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, 2004. 37 str.
12. Dekleva Luka: Storitve wimax bo morala biti poceni in preprosta. Časnik Finance, Ljubljana. [URL: <http://www.finance-on.net/?MOD=show&id=168803>], 23. 11. 2006.
13. Dukić Miroslav L. et al.: Telekomunikacione pristupne mreže. Beograd : Elektrotehnički fakultet, b.l.. 8 str.
14. Garcia-Murillo Martha, McKnight W. Lee: Internet Telephony: Effects on the Universal Service Program in the United States. Review of Network Economics. Syracuse, 2005, 7, str. 205-219.
15. Graham Terence, Ure John: IP telephony and voice over broadband. Telecommunications Research Project. Hong Kong : University of Hong Kong, 2004, 7, str. 8-20.
16. Hegedušić Mladen: Šta je telefon i kako radi. Beograd : Popularno-tehnička biblioteka, 1949, 9, str. 20-30.

17. Howie Douglas, Sauvola Jaakko, Sun Jun-Zhao: 4G Visions From a Technical Perspective. Proceedings of the IEEE Global Communications Conference. San Antonio : IEEE, 2001, 6, str. 3533-3537.
18. Jereb Janez: Avtomatizacija pisarniškega poslovanja. Kranj : Moderna organizacija, 1994. 379 str.
19. Kos Anton: Paketna omrežja in kakovost storitve. Znanstveno delo podiplomskih študentov v Sloveniji. Ljubljana : Društvo mladih raziskovalcev Slovenije, 2004, str. 243-254.
20. Libnik Rok: Ocenjevanje ekonomske izvedljivosti uvedbe telefonije IP v organizacijo. Magistrsko delo. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2006. 126 str.
21. Ljevaja Vladimir: Evalvacija orodij za avtomatsko testiranje telekomunikacijske opreme. Magistrsko delo. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2005. 90 str.
22. Melody William, Sutherland Ewan, Tadayoni Reza: Convergence, IP Telephony and Telecom Regulation. Lyngby : Technical University of Denmark, 2005. 43 str.
23. Muller Nathan J.: IP from A to Z. New York : McGraw-Hill Professional, 2002. 578 str.
24. Nieminen Klaus: VoIP regulation. Helsinki University of Technology. [URL: http://www.netlab.tkk.fi/opetus/s38042/s04/Presentations/17112004_Nieminen/Nieminen_paper.pdf], 16. 11. 2004.
25. Osredkar Roman: Zlivanje telekomunikacijskih omrežij. Magistrsko delo. Ljubljana : Fakulteta za elektrotehniko, 2002. 147 str.
26. Oštir Denis: T-2: Zaradi Telekom ob 124 tisoč naročnikov. Dnevnik, Ljubljana, 30. 1. 2007, str.16
27. Starr Thomas et al.: DSL Advances. New Yersey : Prentice Hall, 2003. 551 str.
28. Štor Zvone: Spanje pred umiranjem. Časnik Večer, Maribor, 7. 9. 2006, str. 23
29. Štular Mitja, Umek Anton, Leonardis Savo: Tehnologija dostopovnih omrežij v informacijsko povezani družbi. Ljubljana : Elektrotehniška zveza Slovenije, 2000. 108 str.
30. Turk Tomaž, Jaklič Jurij: Internet, intranet in ektranet. Dnevi slovenske informatike, Ljubljana : Slovensko društvo Informatika, 1998, str. 133-141.
31. Tschoepe Sven: Interconnection and regulation of IP-networks. 15^a ITS Biennial Conference. Berlin : International Telecommunications Society, 2004, str. 8.
32. Zerdick Axel et al.: E-Economics, Strategies for the Digital Marketplace. Berlin : Springer, 2000. 330 str.
33. Wheatley J. Jeffrey: World Telecommunications Economics. London : The Institution of Electrical Engineers, 1999. 475 str.

VIRI

1. Communication from the Commission, Unbundled access to the local loop: enabling the competitive provision of a full range of electronic communication services, including broadband multimedia and high speed Internet (OJ C 272, 2000).
2. ECC Recommendation: "Numbering for nomadic 'Voice over IP' services". Malta : Electronic Communications Committee, ECC/REC(05)03, 2005, 2str.
3. ERG Common Statement on regulatory approaches. Bruselj : European Regulators Group, ERG(05)12, 2005, 25 str.
4. Green Paper on the Convergence of the Telecommunications, Media and Information Technology Sectors, and the Implications for Regulation - Towards an Information Society Approach. Bruselj : European Commission, 1997.
5. Green Paper on the Development of the Common Market for Telecommunications Services and Equipment. Luxemburg : Office for Official Publications of the European Communities, 1987.
6. Nacionalni program razvoja telekomunikacij (Uradni list RS, št. 23/2000).
7. Opredelitev storitve VoIP. Ljubljana : APEK, 2006. 22 str.
8. Politika razvoja širokopasovnih podatkovnih omrežij v Sloveniji. Ljubljana : Vlada RS, 2004, 29 str.
9. Pravilnik o kakovosti storitve za enotno evropsko telefonsko številko za klic v sili »112« (Uradni list RS, št. 118/2004).
10. Pravilnik o načrtu oštevilčenja (Uradni list RS, št. 57/2005).
11. Projekt računalniške komunikacije in omrežja. SERŠ Maribor. [URL: http://www.s-sers.mb.edus.si/gradiva/w3/omrezja/00_mapa/projekt.html], 10. 3. 2007
12. Report on »VoIP an Consumer Issues«, End user working group. Bruselj : European Regulators Group, ERG(06)39, 2006, 61 str.
13. Spletna stran APEK. [URL: http://www.appek.si/sl/izjava_o_strategiji], 25. 3. 2007
14. Spletna stran Elektronika-KTV. [URL: <http://www.elkatv.net/Prednosti%20telefonije.html>], 3. 5. 2007
15. Spletna stran T-2. [URL: <http://www.t-2.net/?ctxID=000265&funcID=1>], 25. 3. 2007
16. Spletna stran Voljatel. [URL: http://www.voljatel.si/index.php?option=com_content&task=view&id=30&Itemid=24], 25. 3. 2007
17. Spletna stran Siol. [URL: <http://www.siol.net>], 25. 3. 2007.
18. Splošni akt o preglednosti in objavi informacij (Uradni list RS št. 96/2004).
19. Splošni akt o prenosljivosti številčk (Uradni list RS, št. 75/2005, 25/2006 in 39/2006).
20. The meaning of free speech – Telecoms and the internet. The Economist, London, 376(2005), 8444, str. 81.
21. Uporaba interneta v gospodinjstvih. Statistični urad Republike Slovenije. [URL: http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=473], 2.10.2006
22. Zakon o elektronskih komunikacijah (Uradni list RS, št. 43/2004).

23. WiMAX Forum: Test Methodology and Key Learnings. 3rd Plugfest. [URL: <http://www.wimaxforum.org/technology/downloads/>], marec 2006