



# ***Stafrænt Ísland***

***Skýrsla um bandbreiddarmál***



RUT-nefnd, samgönguráðuneyti og verkefnisstjórn um upplýsingasamfélagið



*Verkefnistjórn um upplýsingasamfélagið, RUT-nefnd og samgönguráðuneytið:*

# *Stafrænt Ísland*

## *Skýrsla um bandbreiddarmál*

*Tekin saman af:*

*Halldóri Kristjánssyni, verkfræðingi*

*Tölvu- og verkfræðihjónustunni*

*Grensásvegi 16*

*IS 108 Reykjavík*

*[www.tv.is](http://www.tv.is)*

*Reykjavík, janúar 2000*

**Stafrænt Ísland**

Höfundur: Halldór Kristjánsson, verkfræðingur

Útgefandi: Verkefnisstjórn um upplýsingasamfélagið, RUT-nefnd og samgönguráðuneytið.

4. janúar 2000.

Skýrslan er gefin út á pdf formi á vefslóðinni:

<http://brunnur.stjr.is/interpro/for/for.nsf/pages/verk>

<b>1</b>	<b>Inngangur</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Helstu niðurstöður</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Skilgreiningar</b> .....	<b>8</b>
3.1	Bandbreidd .....	8
3.1.1	Mælieining bandbreiddar.....	9
3.1.2	Mælieining stærðar skjala.....	9
3.1.3	Þjöppun eykur magn þess sem flytja má.....	9
3.2	Stafrænn flutningur.....	10
<b>4</b>	<b>Aðgangur að flutningsgetu</b> .....	<b>10</b>
4.1	Heildsala á tengingum við Internetið .....	10
4.1.1	Aukin samkeppni til hagsbóta .....	12
4.1.2	Mikilvægi millitenginga.....	12
4.2	Smásala á tengingum við Internetið .....	12
4.2.1	Nýtt útspil – breyttur markaður .....	12
4.2.2	Svar netveitna er lækkun.....	13
4.2.3	Nýtt stig Internetvæðingar.....	13
4.2.4	Ekki gefið að kostnaður lækki.....	13
<b>5</b>	<b>Aðgangur að Internetinu</b> .....	<b>13</b>
5.1	Alþjónusta breytist.....	13
5.2	Tengingar heimila og smærri fyrirtækja.....	14
5.2.1	Mótöld .....	14
5.2.2	ISDN.....	14
5.2.3	DSL .....	15
5.2.4	Breiðbandið.....	17
5.2.5	Flutningur tölvuboða eftir raforkustrengjum.....	17
5.2.6	Samantekt um tengingu heimila og smærri fyrirtækja.....	17
5.3	Tengingar fyrirtækja og stærri notenda.....	18
5.3.1	Leigulínur .....	18
5.3.2	Örbylgjunet .....	18
5.3.3	ATM og Frame Relay .....	19
5.3.4	Tenging um gervihnetti.....	19
5.3.5	Samantekt um tengingu fyrirtækja og stærri notenda.....	20
<b>6</b>	<b>Ísland í alþjóðumhverfi</b> .....	<b>21</b>
6.1	Útlandasambönd .....	21
6.1.1	Sæstrengir.....	22
6.1.2	Varaleiðir .....	22
6.1.3	Valkostir í útlandasamböndum.....	23
6.1.4	Kostnaður vegna tenginga við útlönd .....	24

6.2	Hvenær þarf að taka ákvörðun?.....	24
<b>7</b>	<b>Þróun netnotkunar .....</b>	<b>24</b>
7.1	Hver er staðan hér á landi .....	24
7.2	Spá um þörf fyrir Internetbandbreidd.....	25
7.3	Helsti hemillinn á meiri Internetnotkun.....	26
7.4	Fjölgun notenda á Internetinu .....	26
7.5	Helstu notkunarvið Internetsins.....	27
7.6	Skólar, fjarkennsla og rannsóknir.....	28
7.6.1	Bandbreidd skóla.....	28
7.6.2	Þróun nauðsynleg skólum .....	29
<b>8</b>	<b>Tækifæri Íslendinga.....</b>	<b>29</b>
8.1	Bandbreidd notenda hemill á þróun.....	29
<b>9</b>	<b>Heimildaskrá.....</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>Viðauki I – Ljósleiðaranet Landssímans .....</b>	<b>31</b>

## 1 Inngangur

Að ósk Verkefnisstjórnar um upplýsingasamfélagið, RUT-nefndar, og samgönguráðuneytis hefur þessi skýrsla um flutningsgetu fjarskiptakerfisins á Íslandi verið tekin saman.

Mikil og ör þróun hefur verið í notkun margs konar fjarskiptaþjónustu hér á landi síðustu árin, ekki síst á Internetinu. Af þeim sökum hafa spurningar um það hver burðargeta kerfisins er vaknað og hvort ástæða sé til að hafa áhyggjur af þróun þeirra mála hér á landi.

Með þessari skýrslu er ætlunin að kortleggja stöðuna eins og hún er nú og benda á nokkrar leiðir til lausnar á ákveðnum afmörkuðum þáttum.

Skýrslan byggir á lestri fjölmargra skýrslna, íslenskra og erlendra, upplýsingaöflun á Internetinu og viðræðum við fjölda fyrirtækja og einstaklinga.

Þar sem margt af því sem kom fram í þeim viðtölum er trúnaðarmál, m. a. af samkeppnisástæðum, er sjaldnast vitnað beint í einstaklinga eða fyrirtæki í skýrslunni. Af sömu ástæðum fengust ekki mikilvægar upplýsingar, vísað var til viðskiptaleyndar og samkeppnisástæðna.

Engu að síður gefur skýrslan góða mynd af þessu sviði hér á landi og mati stjórnenda og sérfræðinga á stöðunni.

Það sem kann að reynast rangt eftir haft eða á annan hátt ekki í samræmi við það sem lesa má úr tilvísuðum gögnum skrifast á höfund skýrslunnar. Þá ber og að hafa í huga að þróun þessum málaflokki er mjög hröð og því úreldast upplýsingar skjótt.

Reykjavík, 4. janúar 2000

Halldór Kristjánsson, verkfræðingur (halldor@tv.is)  
*Tölvu- og verkfræðiþjónustunni*

## 2 Helstu niðurstöður

Í skýrslunni er kortlögð flutningsgeta fjarskiptakerfisins og greind bandbreiddarþörf fyrir stafræna flutninga á næstu árum, innanlands sem til útlanda. Þróun hefur verið mjög hröð á þessu sviði allt frá árinu 1995 og eru engin merki um annað en að hún verði að minnsta kosti jafnhröð á næstu árum.

- Ekki er gert ráð fyrir að fjölgun notenda verði eins mikil á næstu árum, og til þessa, en þörf hvers og eins fyrir bandbreidd mun vaxa.
- Gert er ráð fyrir aukningu á framboði bandbreiddar að minnsta kosti í takt við spár um þörf fyrir hana á næstu árum.
- Byggt á umsögnum innlendra og erlendra aðila er gert ráð fyrir því að bandbreiddarþörf/notkun muni tvöfaldast á ári, næstu tvö til þrjú árin hér á landi. Sama á við um tenginguna við umheiminn. Reynist þær spá **af lágar** má búast við að innan fárra ára anni Cantat-3 ekki lengur þörfum Íslendinga fyrir bandbreidd til útlanda.
- Mikilvægt er að millitengingar á milli heildsöluaðila á Íslandi séu öflugar, vegna innanlandsumferðar, svo og að þeim verði skylt að tryggja varaleiðir til útlanda eða að öðrum kosti að gera viðskiptavinum sínum grein fyrir því að þeir geti orðið sambandslausir við rof á Cantat-3.

- Sett hefur verið fram sú stefna í fjarskiptalögum að öll lögheimili á landinu hafi aðgang að 128 kbs ISDN tengingu eða ígildi hennar og á þvíverki að vera lokið innan þriggja ára. Nú eru um 8% símnotenda með ISDN (128 kbs) en ekki er vitað um fjölda þeirra sem tengjast með þeim hætti við Internetið. Í ljósi þeirrar stefnu sem sett er fram í fjarskiptalögum er því spáð að meirihluti heimila verði með ISDN tengingar við Internetið innan fárra ára.
- Ljósleiðaranet Landssímans teygir sig um allt land og tengist flestum helstu þéttbýlisstöðum landsins og mörgum smærri stöðum. Á höfuðborgarsvæðinu býður Íslandssími aðgang að ljósleiðaraneti sem síðar kann að verða útvíkkað. Aðrir valkostir eins og örbylgjunet eru einnig í boði á sama svæði. Dreifinetið er því nokkuð gott.
- Nokkrum áhyggjum veldur að Ísland hefur aðeins eina tengingu við umheiminn, Cantat-3 sæstrenginn. Mikilvægi tengingarinnar hefur vaxið hratt á liðnum árum og sífellt fleiri eru háðir Internetsambandi til útlanda. Cantat 3 byggir á eldri tækni og er fyrirséð að hann muni ekki duga lengi enn miðað við spár um aukningu bandbreiddar auk þess sem rekstrarkostnaður hans stenst ekki samanburð við nýjustu sæstrengi. Aðeins ein varaleið er til staðar, um gervihnött, sem á stundum getur tekið tíma að koma á og er að auki með mun meiri tóf en samband um sæstreng. Því er nauðsynlegt að hyggja nú þegar að öðrum valkostum ekki síst ef einnig er litið til þess mikla öryggis sem felst í því að hafa aðeins eina fasta tengingu til Íslands. Í því samhengi koma gervihnattakerfi vart til álita á næstu árum og því er mikilvægt að huga að lagningu sæstrengs til Evrópu hvort sem það yrði gert af Íslendingum eða erlendur aðili fenginn til samstarfs. Vinna þarf að því að um ókomna framtíð verði a. m. k. þrjár óháðar leiðir til útlanda, vegna öryggis, þar af ein um gervihnött.
- Helsti hemill á aukna Internetnotkun er kostnaður og á það jafnt við um heimili og fyrirtæki. Eftirspurn eftir bandbreidd kann því að breytast hratt ef veruleg lækkun verður á kostnaði. Gera má ráð fyrir að með aukinni bandbreidd til notenda komi fram ýmis ný og bandbreiddarfrek þjónusta sem áður hefur ekki verið í boði.
- Auk þess sem aðgangur að bandbreidd hefur áhrif á framboð þjónustu er ljóst að mikill vöxtur verður í viðskiptum á Internetinu. Spáð er sjöföldun heimsviðskipta á Internetinu til ársins 2002 borið saman við árið 1999. Íslendingar geta orðið afl í alheimsviðskiptum á netinu og eiga að ætla sér stóran hlut þar, a. m. k. ekki minni en hlutur Íslendinga er nú í alþjóðaviðskiptum.

### 3 Skilgreiningar

Fjöldmörg hugtök eru notuð við umfjöllun um fjarskiptamál, ekki síst netmál. Mörg þessara hugtaka eru óljós almenningi og því er eðlilegt að skilgreina þau stuttlega í upphafi skýrslunnar.

#### 3.1 Bandbreidd

Í daglegu tali er oft rætt um að menn hafi aðgang að ákveðinni bandbreidd. Hvað átt er við er ekki alltaf ljóst. Því verður sett fram hér



sú viðmiðun sem notuð er í þessari skýrslu þegar rætt eum bandbreidd.

Bandbreidd er mælikvarði á flutnings og/eða burðargetu sambanda sem notuð eru til fjarskipta.

Greitt er fyrir bandbreidd ýmist eftir (hámarks-) flutningsgetu tengingar eða eftir því magni sem flutt er. Stundum er notuð blanda af hvoru tveggja. Bandbreidd hefur því áhrif á kostnað notandans af tengingunni.

Þannig er fyrirtæki sem hefur 2 Mbs tengingu við Internetið e. t. v. ekki að nýta nema 5% af þessari bandbreidd, að meðaltali. Það hefur þá aðgang að 2 Mbs flutningsgetu (bandbreidd) en nýir ekki nema um 100 kbs að jafnaði.

### 3.1.1 Mælieining bandbreiddar

Sú mælieining sem notuð er til þess að mæla bandbreidd er kölluð bitar á sekúndu (b/s eða bs). Algengt er að nota stærri einingar eins og kílóbita á sekúndu (=1.024 bs), skammstafað kbs, megabita á sekúndu (1 Mbs = 1.024 kbs) eða gígabita á sekúndu (1 Gbs = 1.024 Mbs)

Algengar bandbreiddir eru t. d. 56 kbs, 64 kbs, 128 kbs, 256 kbs, 512 kbs og 2 Mbs.

### 3.1.2 Mælieining stærðar skjala

Eitt tölvutákn er 8 bitar, kallað bæti (B). Sú eining er notuð til þess að mæla stærð skjala og magn þess sem flutt er með fjarskiptum. Það er algengt að þessum tveimur einingum, kílóbitar (kb) og kílóbæti (kB) sé ruglað saman í umfjöllun fjölmiðla og almennings:

$$1 \text{ MB} = 8 \text{ Mb}$$

$$1 \text{ MBs} = 8 \text{ Mbs}$$

Þannig þarf a. m. k. 8 Mbs flutningsgetu til þess að flytja eitt Megabæti af gögnum á einni sekúndu.

### 3.1.3 Þjöppun eykur magn þess sem flytja má

Tölvutækar upplýsingar (stafrænar) hafa í eðli sínu innifalda umfremd, eða upplýsingar sem strangt til tekið þarf ekki til að innihaldið skili sér.

Sérstaklega á þetta við um stafrænar mynd og hljóðupplýsingar. Af þeim sökum er hægt að fjarlægja þessar óþörfu og endurteknu upplýsingar og endurskapa þær síðan á leiðarenda.

Þetta er gert með hugbúnaði sem ýmist er í búnaðinum þar sem upplýsingarnar verða til (og eru geymdar), eða í flutningsbúnaðinum. Síðan er samsvarandi búnaður sem tekur við upplýsingunum og endurskapar þær (næstum) í fyrri mynd.

Í mótöldum hafa til skamms tíma verið notaðar aðferðir sem geta þjappað gögnin allt niður í ¼ af upprunalegri stærð, við bestu aðstæður.

Í hljóð og myndvinnslu hefur tekist að ná fram miklu meiri þjöppun svo nú er talið kleift að senda sjónvarpsmerki með fullum gæðum á 2 Mbs samskiptalínu.

Mjög ör þróun er á þessu sviði og því kann að reynast mögulegt að nýta bandbreidd enn betur en nú er gert, þegar fram líður.

### 3.2 Stafrænn flutningur

Þar sem allt símakerfi landsins er orðið stafrænt er ekki lengur gerður greinarmunur á flutningi upplýsinga, hvort sem þær voru upprunalega hljóð, mynd eða tölvugögn. Þær er hægt að flytja með stafrænum hætti eftir sömu tengingunni.

Stafrænn flutningur (e. digital) felur í sér að upplýsingum sem senda skal er umbreytt yfir á tölvutækt form (bita) áður en þær eru sendar. Ýmist er það gert í flutningsbúnaðinum sjálfum eða því tæki þar sem þær verða til.

Áður var greinarmunur gerður á annars vegar hliðrænum (e. analog) flutningi tals um símalínur, dreifingu sjónvarps og útvarps um loftið eða í strengjum og hins vegar tengingu tölvubúnaðar með síma- og leigulínum sem fluttu boð með stafrænum hætti

## 4 Aðgangur að flutningsgetu

Aðgangur að flutningsgetu, bandbreidd, er seldur af mörgum aðilum hér á landi svo og eru margar aðferðir notaðar til þess að nýta sér hana.

Til þæginda er þeim sem selja aðganginn skipt í tvo hópa, heildsala og smásala. Aðeins eru þrír heildsalar á bandbreidd hér á landi samkvæmt skilgreiningunni: Intís, Íslandssími og Landssíminn.

Aðrir sem selja/veita aðgang að Internetinu teljast því smásalar.

Þar sem stór hluti notkunarinnar byggist á Internetinu og s. k. TCP/IP samskiptum verður í framhaldinu fyrst og fremst miðað við þá notkun þó auðvitað sé önnur notkun einnig til staðar.

Hér er t. d. átt við hefðbundna talsímanotkun sem er veigamikil í þessu samhengi. Hins vegar er talið að þörfin fyrir bandbreidd vegna hennar aukist aðeins um 8% á ári, næstu árin, borið saman við tvöföldun (a.m.k.?) vegna netnotkunar og flutnings annarra stafrænna upplýsinga, en tals<sup>1</sup>.

Því vegur talsímaumferðin ekki þungt í mati á þörf fyrir aukna bandbreidd á næstu árum.

Í þessum kafla er gefið yfirlityfir stöðuna eins og hún er nú, hér á landi.

### 4.1 Heildsala á tengingum við Internetið

Hér á landi eru nú þrír aðilar sem selja aðgang að bandbreidd á Internetinu í heildsölu<sup>2</sup>. Í því felst að sala er fyrst og fremst til endurseljenda og stórra viðskiptavina.

#### Framboð á Internetbandbreidd 9. september 1999

- Bandbreidd Intís ..... 14 Mbs

<sup>1</sup> Spá Póst- og fjarskiptastofnunar, Gústav Arnar, 22. júlí 1999.

<sup>2</sup> Tali hf var gefinn kostur að koma upplýsingum á framfæri en svaraði ekki óskum þar um.

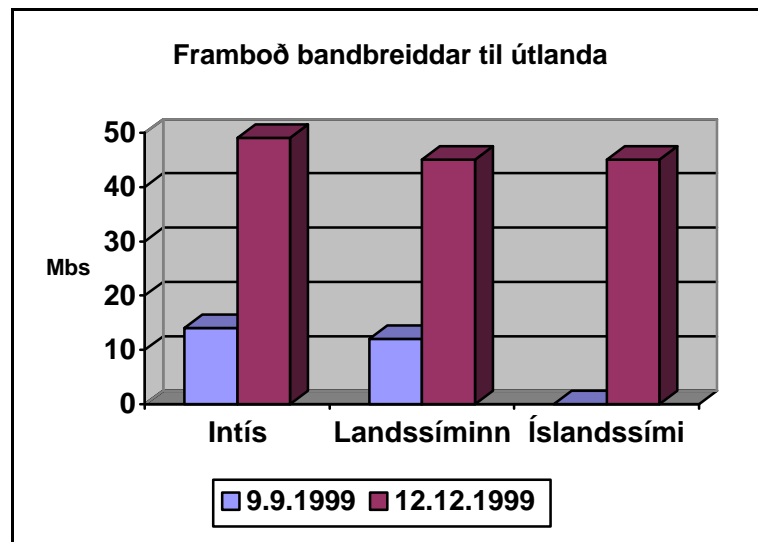
- Bandbreidd Landssímans ..... 12 Mbs
- Bandbreidd Íslandssíma ..... 0 Mbs
- Samtals..... 26 Mbs

Líklegt er að nýtingarhlutfall bandbreiddarinnar hafi verið á bilinu 50-60%<sup>3</sup> sem þýðir að um 13 Mbs straumur hefur að meðaltali verið til landsins. Bandbreiddarnotkun frá landinu hefur ætíð verið minni.

Nýtingarhlutfall bandbreiddar segir til um það hversu mikil meðalnotkun er á bandbreiddinni.

Samband sem er með 50% meðalnýtingu getur t. d. verið nýtt 90-100% á dagtíma en 5-10% á nóttunni. Því er eðlilegt að miða við að bandbreiddarnýting fari í mesta lagi í 50-60% að meðaltali til þess að næg bandbreidd sé til að mæta álagstoppum.

Raunar eru margir sem telja þetta of hátt hlutfall þar sem toppálag á sambandið er í of langan tíma.



Á liðnum vikum hefur framboð á bandbreidd til útlanda margfaldast frá því sem var, vegna komu Íslandssíma hf inn á markaðinn en einnig vegna þess að Intís og Landssíminn hafa aukið bandbreidd sína, vegna Internetsins, í 45 Mbs til Bandaríkjanna:

#### Framboð á Internetbandbreidd 12. desember 1999:

- Intís (Internet á Íslandi hf) sem hefur lengst allra selt aðgang að Internetinu hér á landi. Internettenging þeirra er samtals 49 Mbs, þar af 4 Mbs til Evrópu og 45 Mbs til Bandaríkjanna.
- Landssími Íslands hf. Internettenging þeirra er nú 45 Mbs til Bandaríkjanna.
- Íslandssími hf er með 45 Mbs tengingu til Bandaríkjanna eins og hinir tveir.
- Samtals.....139 Mbs
- Aukning frá 9. september 1999..... 435%

<sup>3</sup> Mat starfsmanna Internet á Íslandi hf

Á stuttum tíma hefur framboðið rúmlega fimmfaldast, eða aukist um rúmlega 400%. Ljóst var að fyrirbyggjandi bandbreidd var nýtt að því marki sem skynsamlegt var (50-60%) og því eðlilegt að uppfæra samböndin.

#### 4.1.1 Aukin samkeppni til hagsbóta

Hin aukna samkeppni hefur leitt til lækkaðs heildsöluverðs á bandbreidd. Í sumum tilvikum hefur lækkunin orðið 50-60%. Þetta hefur aftur leitt af sér lækkun til neytenda.

#### 4.1.2 Mikilvægi millitenginga

Afar mikilvægt er, fyrir innanlandsferð, að öflugar millitengingar séu á milli þeirra aðila sem bjóða tengingar til útlanda svo stór hluti umferðar á milli íslenskra Internetnotenda þurfi ekki að fara um Bandaríkin eða Evrópu.

### 4.2 Smásala á tengingum við Internetið

Frá upphafi Internetvæðingar hefur endursala tenginga við Internetið verið í höndum margra, smárra netveitna<sup>4</sup>, sem rutt hafa brautina á þessu sviði.

Ævintýrið hófst árið 1994 með tilkomu veraldarvefsins, og fyrstu árin fjölgaði þeim aðilum sem buðu Internettengingar. Á síðustu árum hefur þessum fyrirtækjum þó farið fækkandi, þau hafa sameinast eða verið innlimuð í stærri fyrirtæki.

Almennt fullyrða forsvarsmenn þessara fyrirtækja að endursala tenginga sé ekki arðbær og því hafa þau flest boðið virðisaukandi þjónustu af margvíslegum toga.

#### 4.2.1 Nýtt útspil – breyttur markaður

Í desember 1999 var þessum markaði umbylt með útspili banka og símafyrirtækja sem bjóða hverjum sem vill ókeypis Internettengingu og eflaust bætast fleiri aðilar, sem bjóða fría tengingu, í hópinn áður er langt um líður.

Með þessu er fótunum að líkindum kippt undan starfsemi margra þeirra sem aðallega hafa haft lifibrauð sitt af sölu Internettenginga og þróunin núna bendir eindregið til þess að símafyrirtækin<sup>5</sup> (eða 3?) verði ráðandi á þessum markaði, beint eða óbeint, og stór hluti einstaklinga muni njóta ódýrrar Internettengingar með lágmarksþjónustu.

Þessi “fría” tenging verður að líkindum greidd með millitengigjöldum símafélaga (e.: interconnect fee), gjaldtöku fyrir alla aðstoð við notandann og auglýsingum. Þá má telja líklegt að samstarfsaðilar símafyrirtækjanna greiði þeim eitthvað fyrir vegnaðbeins auglýsingagildis þess að bjóða fría Internettengingu.

Öðru máli mun gegna með flest (stærri) fyrirtæki sem þurfa meiri þjónustu, oft flóknari búnað til að tengjast og gera meiri kröfur til

<sup>4</sup> Netveita, Internetþjónustuaðili, e. ISP (Internet Service Provider)

<sup>5</sup> Íslandssími hf, Landssíminn hf og Tal hf(?)

tengingarinnar, en einstaklingar. Þau munu áfram greiða gjöld fyrir aðgang sinn<sup>6</sup>.

#### 4.2.2 Svar netveitna er lækkun

Í framhaldi af þessu útspili símafyrirtækjanna hafa netveitur lækkað verð til neytenda verulega. Að nokkru leyti er þetta mögulegt vegna endurgreiðslu Landssímans, til netveitna, á hluta símgjalda vegna innhringinga en einnig vegna lækkunar heildsöluverðs eins og áður getur.

#### 4.2.3 Nýtt stig Internetvæðingar

Með atburðum síðustu vikna má telja víst að Íslendingar séu komnir á nýtt stig Internetvæðingar þar sem þjónustugjaldið sem áskrifendur greiða fyrir að tengjast, lækkar verulega eða er fellt niður en símafélögin og netveiturnar reikna sér hluta af skrefagjaldi símans sem tekjur ásamt auglýsingatekjum og þjónustugjöldum vegna aðstoðar við Internetnotendur.

#### 4.2.4 Ekki gefið að kostnaður lækki

Með þessu hefur kostnaður vegna Internetnotkunar einstaklinga þó líklega ekki lækkað mikið. Áfram eru greidd skrefagjöld til símafyrirtækja og hjá mörgum er þetta stór liður í kostnaði við Internetnotkun. Þjónusta/aðstoð sem áður var innifalin í áskrift að Internettengingu er nú greidd sérstaklega og notendur verða hugsanlega að sætta sig við auglýsingar í margvíslegu formi, óumbeðið.

Kostnaðurinn við Internettengingu hefur því færst til, hann er greiddur með öðrum hætti en til þessa.

Engu að síður hefur þetta vissulega vakið áhuga flæri á Internetinu og stækkar að líkindum notendahópinn.

## 5 Aðgangur að Internetinu

Í þessum kafla eru teknar saman upplýsingar um þá valkosti sem eru fyrir hendi við að tengjast Internetinu jafnt á heimilum sem í fyrirtækjum.

### 5.1 Alþjónusta breytist

Með nýjum fjarskiptalögum<sup>7</sup> er alþjónusta endurskilgreind sem svo (sbr. 13. grein):

*Til alþjónustu teljast m.a. talsímaþjónusta, þjónusta við fatlaða eða notendur með sérstakar þjóðfélagsþarfir og gagnaflutningsþjónusta með 128 Kb/s flutningsgetu sem notendur tengjast um heimtaugar almenna talsímanetsins.*

Ljóst er að með nýjum lögum getur Póst- og fjarskiptastofnun mælt svo fyrir að rekstrarleyfishafi eða rekstrarleyfishafar skuli veita alþjónustu á starfssvæði sínu.

<sup>6</sup> 5. janúar 2000 var tilkynnt um Tal-Internet, gjaldfría Internetþjónustu án gjaldtöku fyrir símaþjónustu,

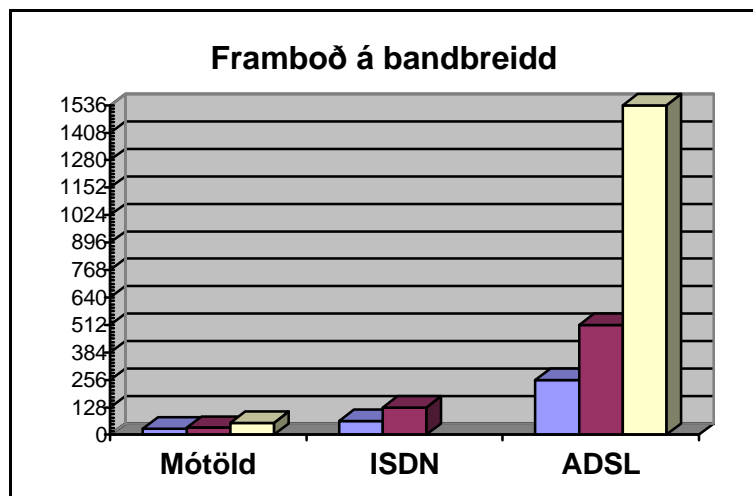
<sup>7</sup> <http://www.althingi.is/altext/125/s/0525.html>

Í reynd þýðir þetta að öll lögheimili í landinu munu þá fram sækir, eiga rétt á að minnsta kosti 128 kbs ISDN sambandi eða ígildi þess, til gagnaflutnings. Hér er markvert nýmæli á ferð sem getur haft mikla þýðingu fyrir búsetu, atvinnuuppbyggingu og lífsskjör í landinu.

## 5.2 Tengingar heimila og smærri fyrirtækja

Margar aðferðir/leiðir eru til þess að tengjast Internetinu. Í meginatriðum flokkast þær í aðferðir sem (vegna kostnaðar) fremur henta heimilum og einstaklingum annars vegar og fremur fyrirtækjum hins vegar. Ekki er þó hægt að gera svo afdráttarlausan grænar mun að ekki skarist valkostir fyrirtækja og heimila.

Í þessum kafla, og þeim næsta, verður leitast við að fjalla um þessar tengiaðferðir almennum orðum.



### 5.2.1 Mótöld

Notkun hefðbundinna mótalda (e.: modem) er líklega sú leið sem langstærstur hluti einstaklinga notar til þess að tengjast Internetinu. Þróun hefðbundinna mótalda virðist nú komin á lokastig (m. a. vegna samkeppni frá ISDN(kafla 5.2.2) og DSL (kafla 5.2.3)) og hefur hámarksflutningsgetan (-hraðinn) staðnæmst um sinn við 56 kbs til notandans, en lægri til netveitunnar. Aðrir algengir mótaldshraðar eru 28,8 kbs og 33,6 kbs.

Þessi hraði er engan veginn fullnægjandi til þess að nota beinar hljóð og sjónvarpsútsendingar á Internetinu nema sem áhugaverða kynningu á því sem hægt er að gera. Langt er frá að sömu hljóð og myndgæði náist eins og í útvarpi eða í sjónvarpi, þrátt fyrir mikla þróun í þjöppunartækni (e.: compression sbr. kafla 1.3).

Engu að síður er á það að líta, þrátt fyrir aðra valkosti, að langflestir íslenskir Internetnotendur nota þennan samskiptamáta.

### 5.2.2 ISDN

Landssíminn hefur nú boðið ISDN (Integrated Services Digital Network) símalínur um nokkurt skeið og aðrir eru að koma inn á

markaðinn. Um 8% símnótenda eru nú með ISDN línur<sup>8</sup>, um ¾ þeirra eru á höfðuborgarsvæðinu.

Með ISDN mótöldum má ná samskiptahraða sem er 64 eða 128 kbs<sup>9</sup> í báðar áttir. Með slíkri tengingu verður móttaka beinna hljóðútsendinga með viðunandi gæðum kléf en myndgæði í beinum sjónvarpsútsendingum, þó betri séu en með hefðbundnu mótaldi, engu að síður ekki viðunandi.

Rétt er að vekja athygli á því að ISDN er aðeins hægt að koma við þar sem fjarlægð notanda frá símstöð er ekki meiri en 5,5 km<sup>10</sup> nema sérstakar ráðstafanir séu gerðar.

Landssíminn hefur haft til reynslu magnarabúnað sem leyfir ISDN flutning á línunum umfram 5,5 km að lengd. Þegar þetta er ritað er ekki ljóst hversu langar vegalengdir er hægt að brúa en 1622 km virðast vera raunhæf viðmiðun.

#### 5.2.2.1 ISDN á heimili utan nærsvæða símstöðva

Landssíminn hefur unnið mat á hversu mörg heimili eru utan svæða þar sem í dag er unnt að bjóða upp á ISDN-tengingar. Niðurstaða þeirrar áætlunar er að um sé að ræða 3000 heimili í dreifðustu byggðum landsins. Landssíminn hyggst hraða ISDN-væðingu þessara heimila, en ljóst er að kostnaður mun leika á hundruðum milljóna og áætlað er að það taki u.þ.b. þrjú ár að ljúka verkinu

#### 5.2.3 DSL

Nú á allra síðust mánuðum hefur s. k. DSL (Digital Subscriber Line) tækni verið að ná útbráðslu erlendis. Notaðar eru hefðbundnar símalínur notenda eða ISDN og með sérstakri tækni er hægt að ná burðargetu sem er mun meiri en áður hefur þekkt.

Meginkostur tækninnar, auk þess að vera hraðvirk aðferð til tengingar, felst í því að notandinn er sífengdur en getur notað símann óháð notkun DSL sambandsins.

Tæknin er hins vegar enn í þróun og hefur ákveðnar takmarkanir. Hér verður getið takmarkana sem miða við ADSL (Asynchronous DSL):

##### Nokkrar takmarkanir ADSL tækninnar:

- Vegna eðlis tækninnar er flutningshraði mjög háður fjarlægð notandans frá símstöð. Ekki er talið raunhæft að brúa lengri fjarlægð en 5 km. Meðallengd heimtauga Landssímans er um 3 km<sup>12</sup>.

---

<sup>8</sup> Landssími Íslands hf

<sup>9</sup> Vakin er athygli á því að í ISDN kerfinu er bandbreidd mæld með öðrum hætti en almennt tíðkast. Þannig er 1 kbs = 1.000 bs í ISDN en 1.024 bs ella. Þetta veldur smávægilegri skekkju í samanburði við aðra valkosti.

<sup>10</sup> Heimild: [www.ralphb.net/ISDN/defs.html](http://www.ralphb.net/ISDN/defs.html)

<sup>11</sup> Heimild: Landssími Íslands hf

<sup>12</sup> Á þriðja þúsund heimila í dreifbýli eru lengra en 5 km frá næstu símstöð.

- Mesti hraði, 8 Mbs næst aðeins ef heimtaug er nokkur hundruð metrar.
- Vegna hættu á truflunum er talið að ekki sé raunhæft að meira en 20-30% heimtauga í sama kapli séu með DSL samskiptum. Þetta er þó umdeilt atriði og í raun ekki vitað nákvæmlega hver mörkin eru. Þar sem mikil umfremd er í kapli (100%) má búast við að 40-60% notenda geti nýtt sér DSL (þar æm aðeins 50% lína eru nýttar).
- Sérstakur búnaður er nauðsynlegur hjá notanda til þess að nýta þessa tækni.

Af þessum sökum, og vegna kostnaðar<sup>13</sup>, munu ekki allir notendur geta notið aðgangs að slíkum línunum og heimili í dreifðustu byggðum landsins munu flest, vegna fjarlægðar frá símsstöð, ekki geta fengið slíka tengingu miðað við óbreyttar forsendur (sbr. kafla 5.2.2).

### 5.2.3.1 ADSL

ADSL (Asynchronous Digital Subscriber Line)<sup>14</sup> er sú tækni sem Landssíminn hefur nú hrint úr vör og munu væntanlega aðrir fylgja í kjölfarið, fljótlega á nýju ári.

ADSL getur, fræðilega séð, flutt allt að 8 Mbs í aðra áttina (til notandans) eins og áður getur, en minna í hina áttina. Raunhæft mun vera að flytja 1-2 Mbs. 2 Mbs bandbreidd er nægileg til þess að flytja sjónvarpsmerki með sjónvarpsgæðum fyrir tilstilli nýjustu þjöppunartækni.

Kostnaður við slíka tengingu er nokkuð hár en á það er að líta að hann er óháður tengitíma<sup>15</sup> svo líklegt verður að telja að fyrirtæki og heimili, sem nota Internetið mikið, muni fá sér slíkt samband.

### 5.2.3.2 Aukið framboð bandfrekrar þjónustu

Tilkoma ADSL tenginga mun breyta forsendum margra sem nú verða sitengdir með tiltölulega mikla bandbreidd. Líklegt er að framboð á margs konar þjónustu fyrir slíka notendur muni aukast vegna þess.

### 5.2.3.3 VDSL

Verið er að þróa annað afbrigði DSL tækninnar, VDSL, sem hefur hámarksbandbreidd 52 Mbs yfir mjög stuttar vegalengdir<sup>16</sup>. VDSL er enn á tilraunastigi og því ekki fullreynt hver takmörk VDSL verða.

Talið er að VDSL sé endapunkturinn í þróun þeirrar tækni sem nýtir (kopar) heimataug til almennra notenda. Öll frekari þróun muni byggja á ljósleiðaraheimtaug (e.: fiber), eða ígildi hennar.

<sup>13</sup> Vefsíðan [www.simi.is/verdiskra/heimili/adsl.htm](http://www.simi.is/verdiskra/heimili/adsl.htm) sýnir verðskrá Landssímans fyrir slíka þjónustu.

<sup>14</sup> ADSL upplýsingasíða: [www.adsl.com](http://www.adsl.com)

<sup>15</sup> Sjá gjaldskrá Landssímans: [www.simi.is/verdiskra/heimili/adsl.htm](http://www.simi.is/verdiskra/heimili/adsl.htm)

<sup>16</sup> Nokkur hundruð metra og ljósleiðaratenging milli símsstöðvar og tengikassa nálægt notanda.



#### 5.2.4 Breiðbandið

Þær aðferðir sem ræddar hafa verið í köflunum hér á undan 5.2.1, 5.2.2 og 5.2.3.1 miða allar við að “lína” sé á milli netveitu og notanda og enginn annar að nota hana á sama tíma.

Til eru aðrar aðferðir sem byggjast á því að margir samnýti sömu “línuna”. Dæmi um slíka aðferð er gagnaflutningur á kapalkerfum með kapalmótöldum (e.: cable modems) sem víða er farið að bjóða, svo og aðgangur um örbylgjunet.

Þá samnýta margir sömu bandbreiddina sem getur um eða yfir 30 Mbs. Eftir fjölda notenda getur samskiptahraðiinn því verið mikill, æða lítill eftir því hversu margir eru að nota sambandið samtímis.

Á liðnum árum hefur verið unnið að lagningu breiðbands inn á heimili í landinu. Gert er ráð fyrir því að innan 5-7 ára verði Breiðbandið komið inn á 80% heimila í landinu.

Breiðbandið hefur til þessa fyrst og fremst verið notað til dreifingar á sjónvarps- og útvarpsefni en einnig hefur verið rætt um Internetnotkun og gagnaflutning til lengri tíma.

Hægt er að fá einátta tilraunatengingu við Internetið<sup>17</sup>. Tengingin er þá annars vegar við Breiðbandið (gögn til notanda) og hins vegar eftir hefðbundnum leiðum (gögn frá notanda). Unnið er að því að koma á tvíátta tengingu en ekki liggur fyrir hvenær þessi þjónusta verður í boði.

Sett er fram sú skoðun að Breiðbandið muni ekki skipta sköpum á næstu árum varðandi aðgang að bandbreidd til tölvusamskipta.

#### 5.2.5 Flutningur tölvuboða eftir raforkustrengjum

Fyrirtæki í eigu Orkuveitu Reykjavíkur, Lína.net, kynnti þá ætlun sína, snemma á árinu 1999, að bjóða flutning tölvuboða um rafstrengi. Skömmu síðar var samstarfsfyrirtæki þeirra lagt niður þar sem aðstandendur þess töldu þessa tækni ekki nægilega þróaða né heldur að markaður væri fyrir hendi (ekki samkeppnishæf).

6. janúar 2000 birtist svo frétt um samstarf Línu.nets við Siemens og Ascom um útfærslu lausna viðflutning tölvuboða um rafstrengi.

Ekki er lagt mat á hvort þessi valkostur verði boðinn hér (eða annars staðar) á næstu árum, en margir hafa efasemdir um samkeppnishæfni tækninnar.

#### 5.2.6 Samantekt um tengingu heimila og smærri fyrirtækja

Af ofangreindu má ljóst vera að heimili og sum fyrirtæki munu enn um sinn (m. a. vegna kostnaðar) aðeins eiga möguleika á 1 – 2 Mbs ADSL tengingu, að hámarki, við Internetið og þá aðeins hluti þeirra, þar til lagðar verða ljósleiðaraheimtaugar (e.: fiber), eða sambærilegar heimtaugar, inn á hvert heimili landsins.

Langstærstur hluti notenda á heimilum er enn að nota hefðbundin mótöld og mun gera á næstu árum. Notkun á ISDN mun aukast og því verður stærsti hluti notenda með tengihraða við Internetið sem er 56 kbs (eða minni) eða 64/128 kbs og flutningsgetan í samræmi við það.

<sup>17</sup> Gjaldskrá: [www.simnet.is/thjonusta/verd.php3](http://www.simnet.is/thjonusta/verd.php3)

### 5.3 Tengingar fyrirtækja og stærri notenda

Eins og áður er getið geta fyrirtæki (þau smærri a. m. k.) notfært sér samskonar leiðir til þess að tengjast Internetinu og einstaklingar. Stærri fyrirtæki hafa meiri þörf fyrir rekstraröryggi og bandbreidd en flestar þær aðferðir sem taldar eru í kaflað.2 gefa. Hér verður því bætt við lýsingu á þeim kostum sem aðallega eiga við stærri notendur.

#### 5.3.1 Leigulínur

Mörg fyrirtæki nota fastlínutengingarum s. k. leigulínur til þess að fá bandbreidd. Línurnar eru ýmist á milli skyldra, eða óskyldra, aðila.

Í boði er bandbreidd allt að 2 Mbs á leigulínunum.

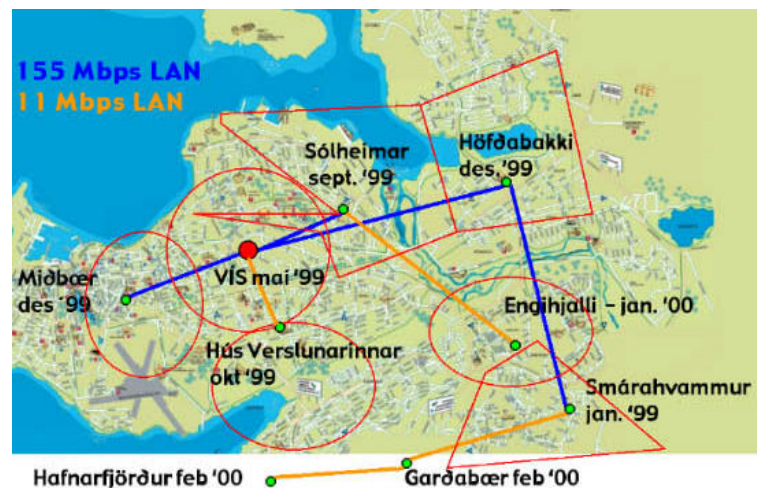
Með nýlegri gjaldskrá Landssímans hefur kostnaður við leigulínur breyst þannig að þær eru orðnar mun dýri í þéttbýli, en áður var, en ódýrari á milli byggðarlaga.

Þá gerðist það einnig með tilkomu gjaldskrárinnar að verðið tekur minna mið af flutningsgetu (bandbreidd) en áður. Því er nú minni tilkostnaður við að auka bandbreidd en áður var á þessari tegund af tengingum.

#### 5.3.2 Örbylgjunet

Fyrirtæki geta tengst sín á milli með því að setja upp örbylgjusenda. Slík sambönd hafa takmarkað drægi sem miðast við að "sjónlína" sé á milli loftneta og er háð sendistyrk. Kostnaður við slík sambönd hefur lækkað á liðnum árum og æ fleiri byggja upp eigin net með þessum hætti í stað þess að nota leigulínur eða annars konar sambönd.

Nokkur fyrirtæki<sup>18</sup> bjóða einnig aðgang að dreifinetum á höfuðborgarsvæðinu sem nota örbylgjusambönd. Heildarflutningsgeta slíkra neta er takmörkuð, t. d. við 155 Mbs, sem margir sameinast um.



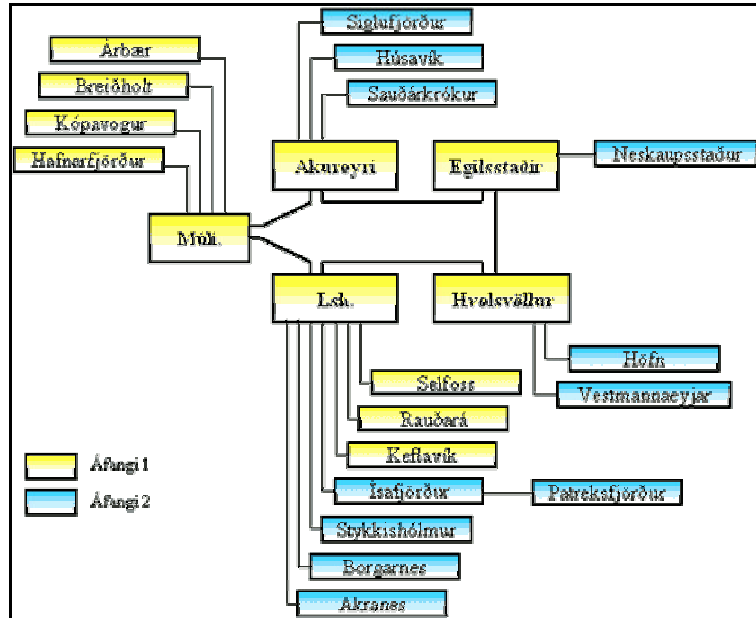
Mynd: LoftNet Skýrr og áætlanir um uppbyggingu þess.

Ekki er vitað um áætlanir þessara fyrirtækja um að víkka netin út fyrir höfuðborgarsvæðið enda mun það kostnaðarsamt.

<sup>18</sup> M. a. Skýrr hf og Gagnaveitan hf

### 5.3.3 ATM og Frame Relay

Frame Relay þjónusta Landssímans tryggir notandanum ákveðna bandbreidd sem í dag er allt að 2 Mbs. Gjaldið fer eftir því hversu hátt hlutfall af bandbreiddinni er tryggt en er að mörgu leyti mjög hagstæður kostur<sup>19</sup>.



Mynd: Myndin sýnir útbreiðslu ATM netsins á Íslandi<sup>20</sup>.

ATM tæknin leyfir tengingu á milli aðila (á ljósleiðara) sem er allt að 2, 10, 100 eða 155 Mbs. Greitt er bandvíddargjald sem háð er notkun<sup>21</sup>.

Þessi net nota bæði ljósleiðaranet (-hring) Landssímans sem hefur mikla burðargetu, eða um 2,5 Gbs.

Íslandssími hf býður einnig fram FrameRelay og ATM þjónustu á höfðuborgarsvæðinu og stefnir á að bjóða hana á Akureyri, árið 2000, og e. t. v. víðar.

Í boði er FrameRelay tenging með allt að 2 Mbs flutningsgetu og ATM með allt að 620 Mbs að sögn starfsmanna Íslandssíma hf.

### 5.3.4 Tenging um gervihnetti

Einn aðila er vitað um, hér á landi, sem hefur 2 Mbs tengingu um gervihnött. Slíkar tengingar gætu orðið valkostur í framtíðinni en oftast nær eru þær einátta, þ. e. til notandans, en hann sendir gögn frá sér um jarðbundnari leiðir. Þó er þetta ekki einhlítt.

<sup>19</sup> Gjaldskrá fyrir Frame Relay:  
[www.simi.is/geyma/verdskra\\_old/frame\\_relay.htm](http://www.simi.is/geyma/verdskra_old/frame_relay.htm)

<sup>20</sup> Myndin er gefur jafnframt nokkuð góða mynd af því hvar aðgangur er að ljósleiðaranum.

<sup>21</sup> Gjaldskrá Landssímans:  
[www.simi.is/geyma/verdskra\\_old/ATM.htm](http://www.simi.is/geyma/verdskra_old/ATM.htm)

#### 5.3.4.1 Staðbundnir gervihnettir

Sá aðili sem nefndur er hér á undan notar staðbundinn gervihnött (e. geostationary) sem er hátt yfir miðbaug.

Önnur notkun staðbundinna gervihnattasambanda er sem bakhjarl (varaleið) fyrir jarðbundin sambönd s. s. sæstrengi. Þekktast slíkra kerfa er Intelsat sem spannar stærstan hluta jarðarinnar. Landssími Íslands hf er einn eigenda þess kerfis með 0,149% hlut.

#### 5.3.4.2 Töf (Latency) er vandamál

Einn meginókostur sambanda um staðbundna gervihnetti er töf (e. latency)<sup>22</sup> sem er um 500-600 ms (=0,5-0,6 sek). Töfin stafar fyrst og fremst af vegalengdinni á milli tveggja “enda” sem er um 80.000 km. Sum samskipti kalla á tugi skilaboða áður en raunveruleg gögn fara um hnöttinn. Ef skilaboðin eru 20 er lágmarkstöf um 10 sek sem er allt of langur tími.

Töf í jarðbundnum samböndum er innan við 1/10 af töf í samböndum um staðbundna gervihnetti og töf í lágfleygum gervihnattakerfum er um 1/5 af töfinni í staðbundnum gervihnöttum.

#### 5.3.4.3 Lágfleyg gervihnattakerfi

Margir hafa litið til lágfleygra gervihnattasímkerfa sem framtíðarlausnar fyrir flutning gagna þar sem ekki er aðgangur að ódýrum samskiptaleiðum. Kerfi fyrirtækisins Iridium<sup>23</sup> er eina slíka kerfið, sem spannar allan heiminn, og er í “almennri” notkun.

Mikil umræða hefur orðið um Teledesic<sup>24</sup> kerfið, frá samnefndu fyrirtæki, sem markaðsfærir það sem Internein-the-Sky. Um er að ræða breiðbandskerfi.

Bandbreidd í kerfinu getur verið allt að 64 Mbs til notanda og allt að 2 Mbs frá notanda og það mun spanna 100% mannkyns með 288 gervihnöttum. Ekki er vitað (hvort og) hvenær (2004 samkvæmt vefsíðu fyrirtækisins) kerfið verður tekið í notkun.

Ljóst er að slík kerfi munu eiga erfitt með að keppa við flest jarðbundin kerfi, aðallega vegna kostnaðar. Engu að síður er þarna um valkost að ræða sem vert er að fylgjast með.

### 5.3.5 Samantekt um tengingu fyrirtækja og stærri notenda

Fyrirtækjum stendur til boða bandbreidd sem er allt að 155 (620) Mbs á viðráðanlegu verði. Það er þó ljóst að fá fyrirtæki hafa raunverulega þörf fyrir slíka bandbreidd nú, hvað sem síðar kann að verða.

Mörg stærstu fyrirtækin eru “aðeins” með 2 Mbs tengingar sem eru með mjög lágum nýtingarstuðli (2-5%) í flestum tilvikum.

Ekki er gert ráð fyrir því að gagnasambönd um gervihnetti verði almennt notuð á næstu árum af ástæðum sentaldar eru hér á undan.

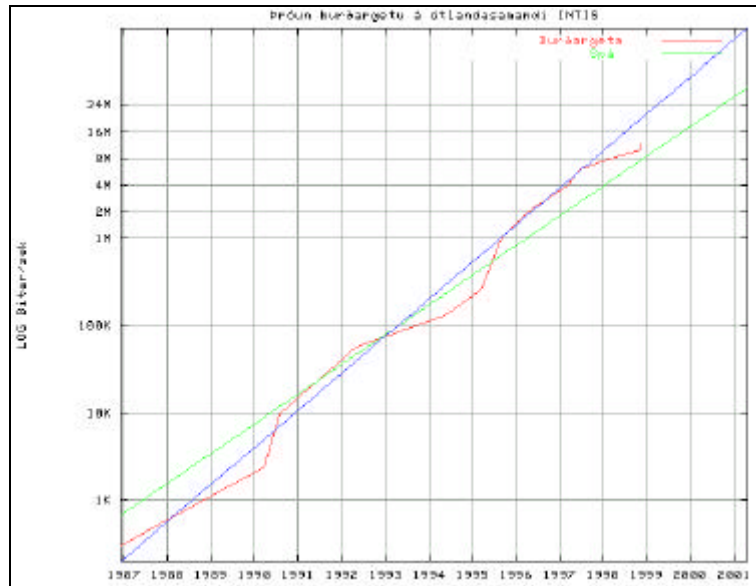
<sup>22</sup> Sjá grein um töf: [www.teledesic.com/tech/latency.html](http://www.teledesic.com/tech/latency.html)

<sup>23</sup> Sjá nánar [www.iridium.com](http://www.iridium.com)

<sup>24</sup> Sjá nánar [www.teledesic.com](http://www.teledesic.com)

## 6 Ísland í alþjóðaumhverfi

Netumferð til útlanda er að aukast og hefur um það bil tvöfaldast á ári, síðustu ár. Þessi umferð er í vaxandi mæli að skila auknum tekjum í þjóðarbúið, beint og óbeint.



Mynd: Þróun burðargetu á útlandasambandi Íntís

Ef netsamband til landsins er ekki fullnægjandi leita fyrirtæki annað með vistun vefja (sem er óheppilegt) og einnig, í einhverjum mæli, með þá þjónustu sem tengist vefnum.

Sérstaklega er öflugt og öruggt netsamband mikilvægt fyrir ferðaþjónustuna sem í vaxandi mæli byggir kynningar og sölustarfsemi sína á vefnum, jafnvel að því marki að reikna með að öll aukning í sölu<sup>25</sup> verði á Internetinu.

Þá eru öflugar og góðar tengingar mikilvægar vegna ört stækkandi markaðar fyrir þjónustu og hugbúnað íslenskra hugvitsfyrirtækja.

Rétt er að vekja athygli á þeirri sérstöðu útlandasambanda að umferð hingað er greidd af Íslendingum þar sem við leggjum til línuna til landsins. Því verður sú spurning áleitin hvort það sé hlutverk stjórnvalda að tryggja öflugar samgöngur á þessu sviði með einhverjum hætti, líkt og siglinga- og flugleiðir til landsins?

### 6.1 Útlandasambönd

Lengi var Landssími Íslands hf, og forverar hans, eini aðilinn sem átti sambönd til útlanda og seldi aðgang að þeim. Stjórn fyrirtækisins leit á það sem skyldu sína að koma upp og reka slík sambönd til þess að sinna þörf markaðarins.

Nú eru fleiri aðilar sem bjóða sambönd til útlanda og má nefna Íntís hf (sem reyndar leigir af Landssímanum) og Íslandssíma hf sem nýlega hefur bæstí hópinn (notar sama streng og Landssíminn).

<sup>25</sup> Flugleiðir

Staða Landssímans er því breytt auk þess sem fjárhagsleg afkoma slíkra sambanda er ekki jafn trygg og þegar Landssíminn sat einn að þeim.

Líklegt má telja að á næstu árum muni þeim aðilum fjölga sem kaupa slík sambönd til og frá landinu milliliðalaust annað hvort í sæstreng(jum) eða um gervihnetti. Vitað er að Íslandssími á kauprétt á 2\*155 Mbs sambandi í Cantat.

### 6.1.1 Sæstrengir

Sem stendur er aðeins einn strengur sem liggur til Íslands, Cantat 3. Hann er í eigu Landssíma Íslands hf og fleiri aðila. Lögð er lykkja á leið kapalsins, yfir Atlantshafið, og hún tekin á land í Vestmannaeyjum.

Heildarflutningsgeta kapalsins er 2,5 Gbs (=2.500 Mbs). Sem stendur hefur Landssíminn til ráðstöfunar 2\*155 Mbs í kaplinum auk þess æm Íslandssími hefur 45 Mbs.

Þar sem aðeins er um einn streng að ræða er öryggi gagnasambanda við Ísland mjög lítið sem er mjög alvarlegt þar sem vaxandi hluti alþjóðaviðskipta okkar byggir á honum, eins og áður sagði.

- Varaleiðir eru aðeins um staðbundna gervihnetti sem eru yfir miðbaug (e.: Geostationary). Slík sambönd eru ekki eins hraðvirk og um sæstreng jafnvel þó nægileg bandbreidd sé til staðar (sjá umfjöllun um töf í kafla 5.3.4.2).
- Cantat-3 byggir á eldri tækni með mörgum mögnurum á leiðinni yfir hafið. Slíkur strengur er líklegri til að bila heldur en nýrri strengir með færri, eða engum, mögnurum. Þá var stofnkostnaður hans mun hærri en nú er við nýja strengi. Af þessum sökum verður rekstrarkostnaður hans meiri og rekstraröryggi minna. Eftir því sem umferð færir af honum yfir á aðra, ódýrari strengi, kann sú staða að koma upp að Íslendingar verði einu notendur strengsins og beri allan þunga af rekstri hans.
- Aðrir eigendur strengsins vita sem er að við erum algerlega háð þessum streng um tengingar við útlönd og því má ætla að hann sé okkur dýrari en ella. Því er mikilvægt að skapa mótvægi við hann.

Nýjum sæstrengjakerfum sem spanna allan heiminn (t. d. Project Oxygen<sup>26/27</sup>) virðist ekki ætlað að koma að Íslandsströndum þannig að sú spurning verður áleitin hvort Íslendingar verði sjálfir að sjá sér fyrir tengingum í framtíðinni?

### 6.1.2 Varaleiðir

Sem stendur er eina varaleið okkar um gervihnött. Þegar rof verður á Cantat 3 eru samböndin flutt “upp” í gervihnetti sem oftast en ekki tekur nokkurn tíma.

<sup>26</sup> Vefslóð: [www.oxygen.org](http://www.oxygen.org)

<sup>27</sup> Oxygen kerfið hefur flutningsgetu sem er 2,56 Tbs (=2.560 Gbs) með “hringtengingu” sem fyrirtækið fullyrðir að leiði til 0,3 sek roftíma að hámarki við bilun í streng.

Á meðan er landið sambandslaust og þegar samband er komið á um gervihnött er það ekki eins hraðvirkt vegna a. m. k. 10 sinnum lengri tafar (e.: latency, sbr. kafla 5.3.4.2) í gervihnattasamböndum.

Eftir því sem netnotkun eykst verður enn mikilvægara að hafa tryggari varaleiðir en nú er.

#### 6.1.2.1 Samstarf um varaleiðir

Eins og getið er í kafla 4.1.2 er afar mikilvægt að öflugar millitengingar séu á milli þeirra sem eru að bjóða tengingar við útlönd í heildsölu. Ekki síður er mikilvægt að samstarf náist um varaleiðir þar sem ella gæti stór hluti notenda Internetsins orðið ófær um að nota samband sitt ef bilun verður í Cantat-3.

Var það er fram þeirri spurningu hvort ekki ætti að gera þá kröfu til þeirra sem selja aðgang að útlandasamböndum að þeir hafi samning um fullnægjandi varaleið, eða geri viðskiptavinum sínum ella grein fyrir því að þeir geti orðið sambandslausir við rof á sæstrengnum?

#### 6.1.3 Valkostir í útlandasamböndum

Nú felst samkeppni í tengingum til og frá Íslandi fyrst og fremst í því að þrír heildsöluaðilar bjóða bandbreidd í sama strengnum. Ekki fæst uppgefið á hvaða verði verið þeir eru að kaupa bandbreiddina en ólíklegt er að mikil samkeppni sé um verð til íslenskra heildsölufyrirtækja af þeim sökum sem áður greinir.

Sem stendur virðist framtíð gagnasambanda við Ísland byggjast á nokkrum valkostum:

- Keypt verði aukin bandbreidd í Cantat 3 þar til hann er fullnýttur og/eða ekki verður hægt að kaupa meiri bandbreidd vegna nýtingar annarra. Nú er Landssíminn með 2 stk 155 Mbs sambönd í strengnum og Íslandssími 45 Mbs. Líklegt er að á næstunni muni annar hvor aðilinn, eða aðrir, kaupa meiri bandbreidd í Cantat 3.
- Stuðlað verði að því að lagður verði strengur á milli Íslands, um Færeyjar og Hjaltandseyjar til Evrópu (og seldur aðgangur að bandbreidd í honum til annarra en Íslendinga). Sá strengur myndi keppa við Cantat 3 og verða mun ódýrari í rekstri þó ekki sé víst að sú hagkvæmni skilaði sér vegna lítillar nýtingar eða lækkunar á verði bandbreiddar í Cantat 3 við aukna samkeppni.
- Stuðlað verði að því að erlend fjarskiptafyrirtæki leggi lykkju á leið strengja, sem lagðir verða yfir Atlantshafið, og taki enda á land hér. Ekki er víst að þau telji slíkt fýsilegt (sjá kafla 6.1.1) vegna lítilla viðskipta og óhagkvæmni.
- Bandbreidd fái á lágfljúgandi gerivhnattakerfum sem hafa mun minni töf en þeir hnettir sem eru staðbundnir. Á þessu stigi er ekki vitað hvað slík bandbreidd mun kosta né hvort eða hvenær hún verður tiltæk<sup>28</sup>.

Afar mikilvægt er að tryggja nægan aðgang að flutningsgetu til útlanda vegna þeirrar öru þróunar sem á sér stað í netsamskiptum og viðskiptum á netinu.

<sup>28</sup> Höfundur skýrslunnar telur ólíklegt að það verði á næstu árum.

Því hefur verið fleygt að strengur milli Íslands og Evrópu kosti álíka mikið og ein jarðgöng, eða um 3-4 milljarða króna. Í ljósi mikilvægis hans vegna öryggis verður að skoða þennan valkost mjög vel og bera saman við aðrar lausnir sem okkur standa til boða.

Með nýrri tækni verður hægt að leggja streng hédan til Færeyja án þess að hafa magnara á kaplinumen það minnkar bilanalíkur, og þá um leið rekstrar- og viðhaldskostnað, verulega.

#### 6.1.4 Kostnaður vegna tenginga við útlönd

Kostnaður Íslendinga við netsamskipti við önnur lönd verður alltaf hærri en almennt gerist á milli landa og jafnvel verulega hærri, vegna smæðar markaðarins hér á landi og fjarlægðar frá næstu löndum.

Rétt er að benda á þá staðreynd að millilandatengingar á milli samliggjandi landa í Evrópu eru mjög stuttar og það hefur stundum verið sagt í gamni að þær séu aðeins 42 sentimetrar að lengd meðan lengd þeirra skiptir jafnvel þúsundum kílómetra hjá okkur.

Þetta er sá samanburður sem við eigum við að glíma þegar kostnaður okkar við þátttöku í stafrænum heimi (e.: Digital World) er borinn saman við kostnað annarra landa.

### 6.2 Hvenær þarf að taka ákvörðun?

Vegna öryggissjónarmiða og þess að þörf fyrir bandbreidd á næstu árum kann að reynast stórlega vanmetin er mikilvægt að huga sem fyrst að valkostum við Cantat-3 strenginn og tryggja svo áframhaldandi vöxt í netsamskiptum með ákvörðun eins fljótt og auðið er.

Að mati sérfræðinga ertíminn til að ákveða hvort ráðist verður í lagningu nýs kapals skammur og að líkindum verður að hefja framkvæmdir innan tveggja ára ef tekið er mið af aðstæðum.

## 7 Þróun netnotkunar

Margt af því sem sagt er í köflunum hér á undanfelli með réttu undir þennan kafla. Engu að síður hefur þetta kaflaheiti verið valið til þess að fjalla um stöðu og horfur.

### 7.1 Hver er staðan hér á landi

Um landið liggur ljósleiðari (sjá mynd í viðauka 1) sem unnt er að auka bandbreiddina í nær "ótakmarkað" ef þörf krefur með því að skipta um búnað við hann. Sem stendur er sú bandbreidd sem er til reiðu 2,5 Gbs.

Landssíminn telur að næg bandbreidd sé til staðar á öllum þéttbýlisstöðum þegar hennar verður þörf. Engu að síður er ljóst að margir munu ekki hafa jafn marga valkosti eða jafn greiðan aðgang að bandbreidd og þeir sem búa á höfuðborgarsvæðinu þar sem mörg fyrirtæki keppa um hylli viðskiptavina.

Sérstaklega á þetta við um staði sem liggja langt (5 km eða meira) frá símsstöðvum eða þar sem línufjöldi er ekki í samræmi við eftirspurn. Eins og fram kemur í kafla 5.2.2 munu t. a. m. á þriðja þúsund sveitabæja vera utan þessara marka.

Sett hefur verið fram það markmið í fjarskiptalögum að allir símnötendur á landinu hafi aðgang 128 Kb/s flutningsgetu sem þeir



tengjast um heimtaugar almenna talsímanetsins. Á sama tíma munu þeir sem búa 3,5 km frá símsstöð eiga kost á ADSL tengingu, sem leyfir allt að 1,5 Mbs (12x meiri hraði en á ISDN) sítingingu, fyrir fast mánaðargjald.

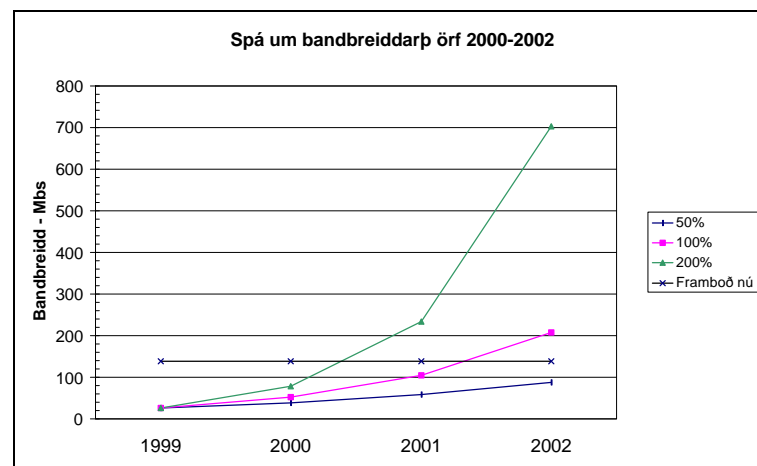
## 7.2 Spá um þöf fyrir Internetbandbreidd

Á vefsíðu<sup>29</sup> Project Oxygen kemur fram að á árabílinu 1993 til 1998 hafi meðalaukning bandbreiddar vegna Internet- og rafrænna viðskipta verið 87% á ári. Síma- og fax-umferð er talin vaxa um 10-15% á ári og sett er fram sú fullyrðing að árið 2002 verði hún aðeins um 10% af heildarnotkun.

Hér á landi eru fáir sem treysta sér til þess að spá um þróunina á næstu árum. Þeir sem spá treysta sér ekki til að spá lengra fram í tímann en næstu 2-3 árin enda afar erfitt um vik þar sem mikil gærun er á þessu sviði um þessar mundir og aukningin gæti orðið mun meiri en spáð er nú.

Langflestir sem rætt var við telja að bandbreiddarþöfvin muni tvö til þrefaldast á ári, næstu tvö til þrjú árin en einstaka telja aukninguna minni, eða um 50%, aðrir meiri. Þetta á við um innanlandsnotkun og tengingu okkar til útlanda.

Einnig var leitað fanga á vefnum og í erlendum skýrslum. Áður er getið um spá Póst- og fjarskiptastofnunar (sjá kafla 4). Alls staðar kemur fram að talið er mjög erfitt, ef ekki ómögulegt, að spá með nokkurri vissu um framtíðina á þessu sviði.



**Mynd: Þrjár spár um bandbreiddarþöf til útlanda, 50%, tvöföldun (100%) og þreföldun (200%). Miðað er við september ár hvert og ekki tekin inn síma- og faxumferð.**

Ef tekið er mið af því sem flestir spáðu, 2-3 földun á næstu árum, og miðað við stöðuna eins og hún var 9. september síðastliðinn (1999) þá ætti bandbreiddarþöfvin, til útlanda, að vera orðin 100-240 Mbs (tvö- til þreföldun) í september árið 2001. Ári seinna ætti hún að vera orðin á bilinu 200-720 Mbs.

Eins og sést á þessu eru vikmörkin stór sem undirstrikar hversu fljótt getur stefnt í óefni ef spár reynast of lágar. Rétt er að undirstrika að bandbreidd vegna símanotkunar er ekki meðtalin í spánni.

<sup>29</sup> [www.oxygen.org/about\\_project\\_oxygen.htm](http://www.oxygen.org/about_project_oxygen.htm)

Það er mat skýrsluhöfundar að tvöföldun á ári, næstu tvö árin, sé raunhæf viðmiðun ef engar stórkostlegar breytingar verða á þeirri notkun sem nú er fyrirséð.

Sem stendur er framboðið 139 Mbs sbr. kafla 4.1.

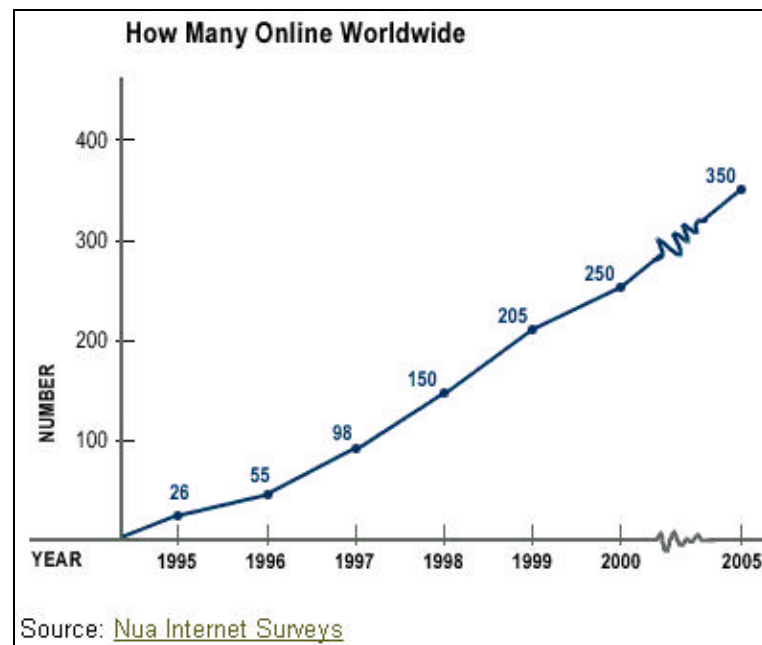
### 7.3 Helsti hemillinn á meiri Internetnotkun

Lögð var sú spurning fyrir alla viðmælendur skýrsluhöfundar hver væri helsti hemillinn á aukna bandbreiddarnotkun þeirra fyrirtækja og stofnana sem þeir voru fulltrúar fyrir.

Svarið var skýrt og skorinort frá öllum: Kostnaður.

### 7.4 Fjölgun notenda á Internetinu

Allt bendir til þess að fjöldi Internetnotenda aukist ekki jafn hratt á næstu árum og hann hefur gert hingað til. Samkvæmt könnunum NUA Ltd.<sup>30</sup> hefur Internetnotendum í heiminum fjölgað um 50 milljónir á ári frá árinu 1996 til þessa dags.



#### Mynd: Spá um fjölda notenda á Internetinu

Á árunum 2000 til 2005 mun notendum aðeins fjölga um 100 milljónir að mati NUA Ltd., eða um 20 milljónir að meðaltali og verða um 350 milljónir árið 2005. Á móti því kemur hins vegar að notkunin eykst mun meira, hlutfallslega, en fjölgun notenda segir til um.

Svipaðrar tilhneigingar verður vart hér á landi, ákveðin metnun á sér stað.

<sup>30</sup> Víða er vitnað til þessa fyrirtækis m. a. í DDD, nýútkominni skýrslu um Det Digitale Danmark ([www.fsk.dk/cgi-bin/doc-show.cgi?doc\\_id=19166](http://www.fsk.dk/cgi-bin/doc-show.cgi?doc_id=19166)). Slóðin til Nua er: [www.nua.ie/surveys/](http://www.nua.ie/surveys/)

### Fjöldi Internetnotenda í heiminum er nú:

Allur heimurinn .....	201 milljón
Afríka .....	1,72 milljónir
Asía/Kyrrahafið.....	33,61 milljón
Evrópa .....	47,15 milljónir
Miðausturlönd.....	0,88 milljónir
Bandaríkin og Kanada .....	112,4 milljónir
Suður-Ameríka .....	5,29 milljónir

Athyglisvert er hversu stór hluti notenda er í Evrópu og Bandaríkjunum. Færri notendur eru utan Bandaríkjanna og Evrópu en eru í Evrópu.

## 7.5 Helstu notkunarvið Internetsins

Búast má við margs konar nýrri notkun Internetsins á næstu árum, hvort sem er á sviðum sem nú eru á þróunarstigi eða eiga eftir að koma fram síðar. Sem dæmi má nefna tengingu margs konar tækja á heimilum og í farartækjum við Internetið og aukna sjálfvirkni því samfara.

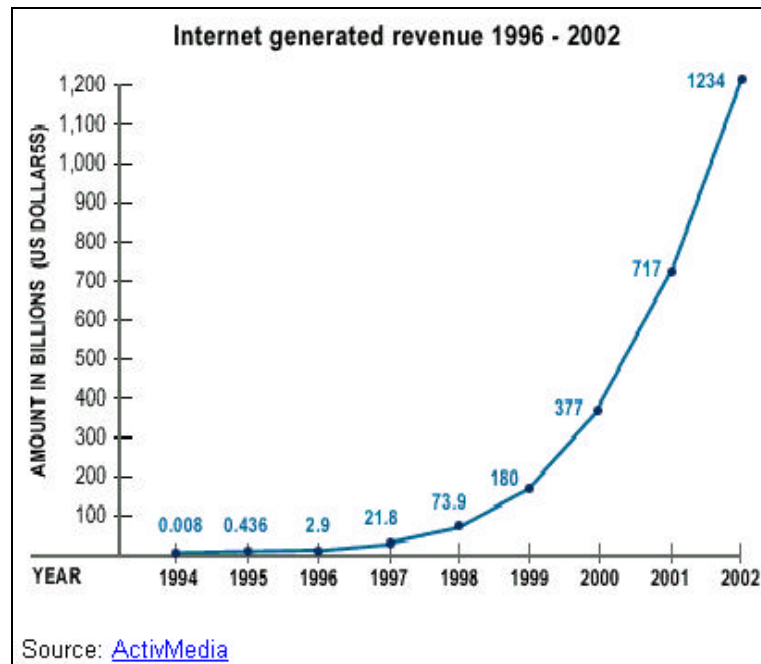
Þá verður notkun farsíma og lófátölva í tengslum við margs konar Internetþjónustu sífellt algengari og með því opnast nýir möguleikar til dæmis í viðskiptum og upplýsingadreifingu.

Tölva verður því ekki alltaf nauðsynleg til þess að ná sambandi við Internetið.

Eftirfarandi er líklegt að verði meginnotkun á næstunni:

- Viðskipti á Internetinu munu stórukast á næstu árum. Spá NUA Ltd er að þau muni sjöfaldast frá árinu 1999 til ársins 2002 (þriggja ára tímabil).
- Margir líta til þess að notkun almennings á fjölmiðlum á netinu (hljóð og mynd) muni aukast verulega. Rétt er þó í því sambandi að minna á þær takmarkanir sem eru á bandbreidd inn á heimilin. Það leiðir til þess að margir verða að láta sér nægja að sækja skrár og skoða síðan í tölvunni (eða hlusta á) í stað þess að taka á móti í "beinni".
- Mannleg samskipti eru í vaxandi mæli að flytjast á Internetið sem margir kalla hnattrænan samkomustað (e.: Global Meeting Place).
- Fræðslu- og skólastarf mun í vaxandi mæli flytjast á Internetið ekki síst vegna vaxandi krafna um símenntun.
- Í heilbrigðisgeiranum verða fjarlækningar mikilvægur vaxtabroddur, ekki síst hér á landi, vegna dreifðrar búsetu.
- Mjög vaxandi þörf er fyrir vinnu fjarri vinnustað (TeleWorking). Vaxandi hluti vinnandi fólks mun verja sístækkandi hlut af vinnutíma sínum heima hjá sér og þannig endurskilgreina hugtakið vinnustaður.
- Talsímanotkun mun í vaxandi mæli flytjast á netið, hugsanlega með myndflutningi.

- Alls konar aðlögun upplýsinga á netinu að þörfum hvers og eins verður sjálfsgöð og aðgengileg alls staðar þar sem tenging er til staðar. Notandinn hefur aðgang að “sínum” upplýsingum óháð stað og tæki.



Mynd: “Viðskipti” í heiminum yfir, eða í tengslum við, Internetið.

## 7.6 Skólar, fjarkennsla og rannsóknir

Aukin notkun Internetsins kallar á breyttar áherslur í skólamállum, símenntun og allri fræðslu. Skólakerfið<sup>31</sup> verður að vera í framlínunni þegar kemur að hagnýtingu netsamskipta og þjálfun einstaklinga í að hagnýta sér Internetið.

Skólakerfið verður að búa notendur undir það að hagnýta þessa tækni til hins ítrasta en einnig að sjá fyrir símenntun með fjarkennslu yfir Internetið. Ljóst er að á næstu árum mun skortur á aðgengi að bandbreidd verða þróun skóla fjötur um fót ef ekkert verður að gert.

### 7.6.1 Bandbreidd skóla

Í viðtölum við skólamenn má greina nokkra varkárni í umfjöllun um þörf fyrir bandbreidd. Algeng bandbreidd til skóla hér á landi er 64 kbs, eða minna, meðan skólar í nágrennalöndum kvarta undan því að 0,5-2 Mbs sé of lítið og aðrir eru með 45-155 Mbs tengingu.

Hér hefur staðan verið sú að margir skólar hafa saman verið að samnýta 2 Mbs tengingu Íslenska menntanetsins. Aðrir skólar á háskóla- eða framhaldsskólastigi hafa sjálfir komið sér upp tengingum og þá oftast 2 Mbs.

Með tölvuvæðingu skóla verður tenging þeirra við Internetið að flöskuhálsi. Skólanemar eru vanir Internetnotkun og gera þá kröfu til

<sup>31</sup> Opinberir skólar, einkaskólar og aðrar fræðslustofnanir.

skólans sína að hann bjóði ekki lakari tengingu en þeir eiga að venjast heimavið.

Af þeim sökum verður að setja raunhæf markmið varðandi fræðslunet á Íslandi:

- Lágmarkstenging (flestra) skóla verði 2 Mbs í upphafi en vaxi svo með aukinni þörf.
- Tölvulagnir í hverja stofu verði regla fremur en undantekning í öllum skólum. Einnig kemur til álita að nota þráðlaus net.
- Byggt verði upp fræðslunet sem spannar allt landið með a. m. k. 155 Mbs flutningsgetu til skamms tíma litið.
- Háskólar og rannsóknastofnanir á Íslandi tengist beint á fræðslunetið með 155 Mbs flutningsgetu.

Fullvíst er að þessi óhefti aðgangur að “ótakmarkaðri” bandbreidd verður hvati til þróunar á skólastarfi og auknu aðgengi almennings að skólum og símenntun.

### 7.6.2 Þróun nauðsynleg skólum

Ekki er nægilegt að bjóða fram mikla bandbreidd til skólanna. Hún þarf að vera á viðráðanlegu verði, þróa verður og nýta möguleika netsins við fræðslu og menntun og síðast en ekki síst verða kennarar og leiðbeinendur að fá menntun í notkun nýrra aðferða við að miðla þekkingu með aðstoð netsins.

## 8 Tækifæi Íslendinga

Á Íslandi er eitt fullkomnasta fjarskiptakerfi heimsins, notkun síma og farsíma er mjög útbreidd og tölvueign er almenn. Um 70% landsmanna hafa aðgang að Internetinu. Við höfum því alla möguleika til þess að standa framarlega í hagnýtingu Internetsins ef réttar ákvarðanir eru teknar á næstu mánuðum og árum.

Við getum orðið afl í alheimsviðskiptum á netinu og eigum að ætla okkur stóran hlut þar a. m. k. ekki minni en hlutur okkar er nú í alþjóðaviðskiptum. Flugleiðir eru gott dæmi um íslenskt fyrirtæki sem er í öflugri sókn á erlendum mörkuðum og ætlar Internetinu stóran hlut í þeirri sókn. Íslenskt hugvit hefur og verið í mikilli sókn, ekki síst hugbúnaðarhúsin sem þurfa mikla bandbreidd vegna starfsemi sinnar erlendis.

Því verður að leggja mikla áherslu á að tryggja ódýran aðgang að nægilegri flutningsgetu til þess að standa ekki í vegi fyrir sambærilegri þróun hér á landi og á sér stað í nágretta og samkeppnislöndum okkar.

### 8.1 Bandbreidd notenda hemill á þróun

Ekki verður of rík áhersla lögð á þástaðreynd að miðað við núverandi tækni og kostnað er aðgangur notenda háður allmiklum takmörkunum (sjá kafla 5.2.6) hvað varðar bandbreidd þegar litið er til þeirrar þróunar sem vænta má á næstu mánuðum og árum.

Lagt er til að sett verði metnaðarfull markmið í þessu efni jafnt og fyrir útlandatengingar. Slík markmið gætu verið:

- Allir Íslendingar verði tengdir Internetinu innan tveggja ára.
- Heimili eigi kost á 2-5 Mbs tengingu við Internetið innan þriggja ára á viðráðanlegu verði.
- Við hönnun nýrra íbúðahúsa verði gert ráð fyrir tölvulögn í öll herbergi hússins, eða ígildi hennar með þráðlausu neti.

Ekki verður of rík áhersla lögð á að við setjum okkur framsækin markmið ef við viljum vera fullgildir þátttakendur í þróun Internetns í heiminum og halda þeirri forystu sem við höfum nú náð á því sviði. Þróun Internetsins er hröð og stundargleði yfir áunnum sigrum getur orðið okkur dýrkeypt ef ekki er haldið áfram.

Reykjavík, 4. janúar 2000

Halldór Kristjánsson, verkfræðingur (halldr@tv.is)<sup>32</sup>

## 9 Heimildaskrá

Víða í skýrslunni er getið heimilda í neðanmálsgreinum. Hér er bætt nokkru við þann lista sem ekki er þegar fram kominn í skýrslunni:

1. *OECD Communications Outlook 1999*. Útgefandi OECD 1999. <http://www.ocde.org/dsti/sti/stat-ana/index.htm>
2. *DDD, det digitale Danmark – omstilling til netværkssamfundet* Útgefandi: Forskningsministeriet, Danmark ISBN 87-90850-86-6 [http://www.fsk.dk/cgi-bin/doc-show.cgi?doc\\_id=19166](http://www.fsk.dk/cgi-bin/doc-show.cgi?doc_id=19166) og <http://www.detdigitedanmark.dk>
3. *Access to bandwidth : Bringing higher bandwidth services to the consumer, A Consultation Document issued by the Director General of Telecommunications*. Desember 1998. Útgefandi: OFTEL: Office of Telecommunication, UK <http://www.oftel.gov.uk/competition/llu1298.htm>
4. *The “Measuring Information Society” Barometer*, vefsetur, <http://www.ispo.cec.be/polls/> og <http://www.ispo.cec.be/polls/othersources.htm>
5. *EcaTT: Electronic Commerce and Telework Trends*, vefsetur, <http://www.ecatt.com/ecatt/>
6. *The Standard*, vefsetur, <http://www.thestandard.com/metrics/>
7. *The Bathwick Group*, vefsetur, <http://www.bathwick.com/>
8. *The Internet is for everyone*, vefsetur, <http://www.isoc.org/isoc/media/speeches/foreveryone.shtml>
9. *Media metrix, Top Rankings*, vefsetur, <http://www.mediametrix.com/TopRankings/TopRankings.html>

---

<sup>32</sup> Upplýsingar um höfundinn má lesa á vefslóðinni: <http://www.tv.is/starfsmenn.html#halldor> og <http://www.tv.is/rad.html>

## 10 Viðauki I – Ljósleiðaranet Landssímans

