

**Álit til framkvæmdanefndar um einkavæðingu
um tæknilega möguleika á skiptingu
fjarskiptakerfis Landssíma Íslands hf.**

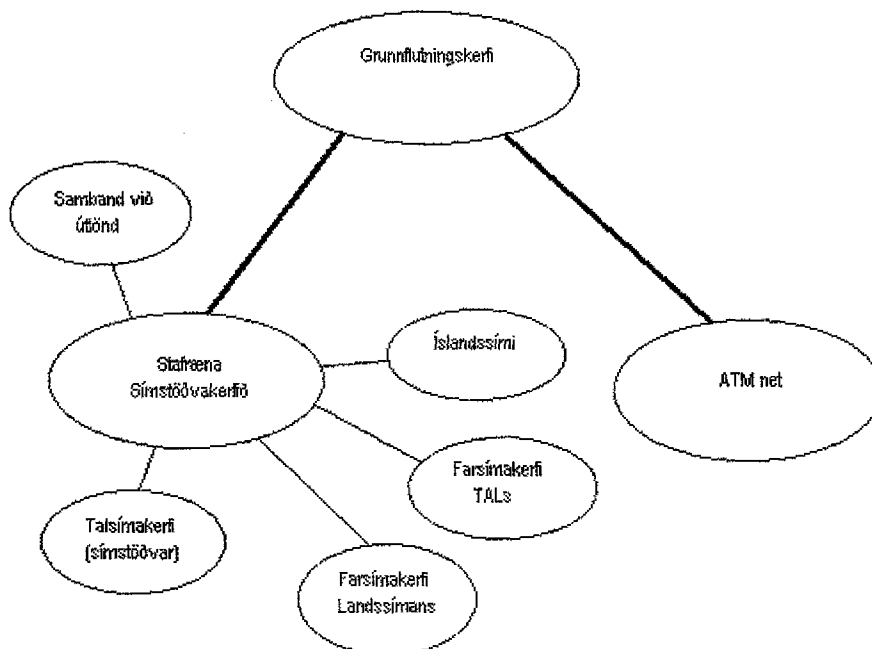
Í þessari samantekt er sett fram stutt yfirlit yfir uppbyggingu fjarskiptakerfis Landssíma Íslands og álit um hugsanlega skiptingu kerfisins út frá tæknilegum sjónarhóli. Ekki er reynt að greina hagfræðilegar eða viðskiptalegar afleiðingar slíkrar skiptingar að neinu marki.

Fjarskiptanet Landssímans á landsbyggðinni er byggt á stofnlínuneti sem samanstendur af ljósleiðara hringinn í kringum landið og stofnæðar frá honum sem ná út í flesta þéttbýliskjarna. Á þeim stöðum sem ekki eru tengdir ljósleiðara eru notaðar örbylgjutengingar. Kerfið er þannig upp byggt að á hringnum er varaleið, ef ljósleiðarinn rofnar þá kemst umferð á áfangastað með því að fara hinn hringinn. Tengingar við flesta þéttbýliskjarna hafa líka varaleið, annahvort um ljósleiðara eða örbylgju. Á ljósleiðaranum í kringum landið er stafrænt grunnflutningskerfi kallað SDH (á sumum ljósleiðaratengingum (greinum) við þéttbýliskjarna er náskylt (eldra) grunnflutningskerfi kallað PDH). Grunnflutningskerfin sjá um flutning allra gagna, óháð uppruna þeirra (tal, Internet notkun, o.s.frv.), á milli áfangastaða á stofnlínunetinu. Flutningsgeta SDH kerfisins er langt frá því að vera fullnýtt og ef þörf krefur er hægt að auka flutningsgetu ljósleiðarans til muna með endurbættri tækni. Til viðbótar við ljósleiðaranetið á landsbyggðinni er margfalt ljósleiðaranet á höfuðborgarsvæðinu sem sér um grunnflutning gagna á milli tengipunkta í grunnkerfinu.

Flestir notendur fá aðgang að grunnflutningskerfinu í gegnum kerfi stafrænna símstöðva. Símsstöðvakerfið er byggt á tvöföldu kerfi skiptistöðva (Miðbæjarstöð og Múlastöð) sem sjá um yfirstjórnun símakerfisins, samskipti við svæðisstöðvar og samskipti við útlandasímstöðvar. Landinu er skipt niður í níu svæði (fjögur á höfuðborgarsvæðinu og fimm á landsbyggðinni) sem er stjórnað af svæðisstöðvunum. Innan hvers svæðis eru síðan útstöðvar, mismargar eftir stærð svæðanna. Auk svæðisstöðvanna níu tengjast beint við skiptistöðvarnar NMT og GSM farsímakerfi Landssímans, farsímakerfi TALs og fjarskiptakerfi Íslandssíma. Talsímanotendur

tengjast símstöðvakerfi Landssímans í gegnum heimtaugar sem tengja þá við útstöðvar. Þeir notendur sem kaupa leigulínur, þ.e.a.s. frátekna fastar tengingar af tiltekinni bandbreidd (flutningsgetu), eru tengdir við grunnkerfið í gegnum símstöðvakerfið.

Aðskilið frá stafræna símstöðvakerfinu er ATM net Landssímans sem einnig byggir beint á SDH grunnflutningskerfinu. ATM netið er pakkatengt gagnaflutningskerfi sem býður upp mun betri nýtingu á bandbreidd grunnflutningskerfisins fyrir gagnflutninga en rásatengd kerfi eins og símstöðvakerfið. ATM er nýleg tækni sem þróuð var með þarfir ólíkra notenda (tal, kvikmynd, Internet aðgangur) grunnkerfisins í huga og er að margra mati gagnaflutningskerfi framtíðarinnar. Í ATM neti Landssímans eru í dag 20 tengipunktur sem eru staðsettir víðsvegar um landið á hringtengda ljósleiðararnetinu, auk ljósleiðaratengingarinnar um Vestfirði. Til viðbótar við þá staði sem þá þegar eru tengdir ATM netinu hefur Landssíminn gert áætlanir um að fjölga ATM tengipunktum á ljósleiðarahringnum um 20 auk þess að tengja 27 aðra staði, sem eru utan ljósleiðarahringins, ATM tengingu og munu leigulínur úr stafræna símkerfinu verða notaðar í sumum þeirra tilfella.



Mynd 1 Tenging grunnflutningskerfis við aðra hluta fjarskiptakerfisins

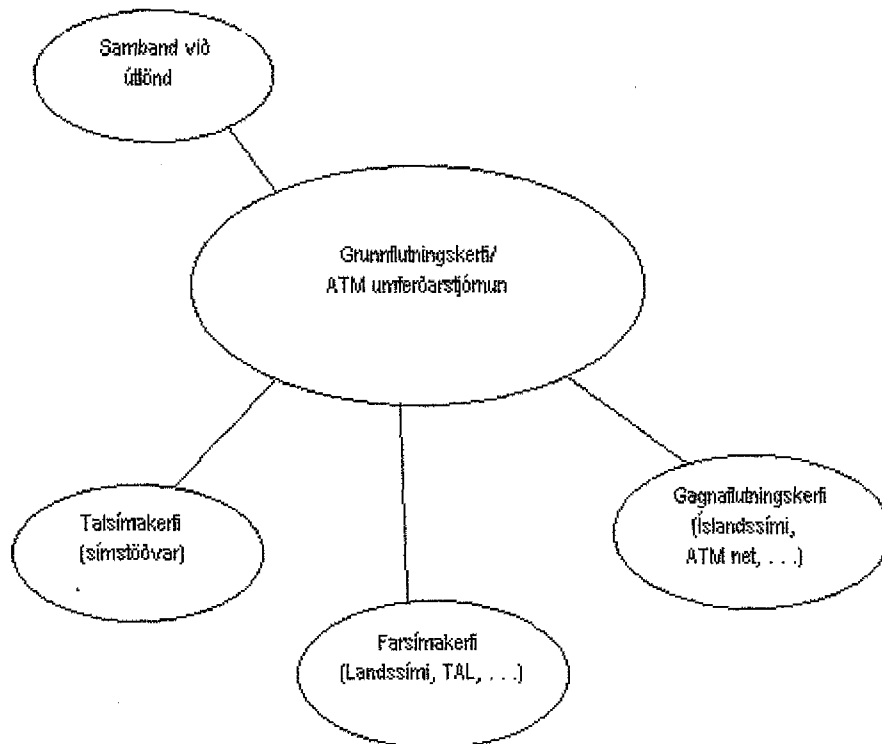
Stafræna símsstöðvakerfið og ATM netið eru oft kölluð umferðarstjórnunarkerfi grunnflutningskerfisins þar sem þessi kerfi sjá um að tengja notendur kerfisins og stjórna sendingum gagna í kerfinu. Á Mynd 1 er sýnd yfirlitsmynd af tengingu grunnflutningskerfis Landssímans við umferðarstjórnunarkerfin og aðra hluta fjarskiptakerfisins. Vert er að nefna að til viðbótar við fjarskiptakerfi Landssímans þá eru fluttar eftir ljósleiðaranum á landsbyggðinni sjónvarpsútsendingar frá Íslenska Útvarpsfélaginu eftir sérstakri sjónvarpsrás. Einnig er verið að flytja dreifikerfi RÚV á landsbyggðinni frá hliðrænu örbylgju dreifikerfi yfir á ljósleiðarann.

Flest öll heimili og fyrirtæki landsins tengjast símakerfi Landssímans með heimtaugum sem tengja þau við útstöðvar stafræna símsstöðvakerfisins. Heimtaugarnar eru yfirleitt koparþræðir en í einhverjum tilfellum, þar sem skortur er á koparþræða heimtaugum eða flutningsþörfin er mjög mikil, eru ljósleiðara heimtaugar notaðar. Þó svo að dreifikerfi Landssímans sé alfarið stafrænt þá hafa heimtaugar allt fram á þennan dag verið svo að segja eingöngu byggðar á hliðrænni tækni. Fyrir almennt tal þarf um það bil 4 kHz bandbreidd og eru hliðrænar rásir heimtaugakerfisins yfirleitt hannaðar með þá bandbreidd í huga. Hefðbundin mótöld sem notuð eru til að tengja tölvur og önnur stafræn tæki við símakerfið yfir hliðrænar rásir eru bundin af þessari litlu bandbreidd og óhætt er að fullyrða að hliðrænu mótöldin sem til eru í dag og bjóða upp á hámarksgagnahraða á bilinu 33-56 kb/sek séu farin að nálgast fræðileg mörk slíkra tækja og muni ekki geta orðið öllu betri. Í ljósi þess að hægt er að flytja mun meira magn gagna yfir stafræna en hefðbundna hliðræna símarás hefur verið þróuð stafræn tækni fyrir slík fjarskipti. Langútbreiddasta stafræna tæknin er ISDN (Integrated Services Digital Network) sem er í senn bæði síma og gagnflutningskerfi og það kerfi sem Samnet Landssímans byggir á. Með ISDN grunntengingu næst gagnaflutningshraði sem er allit 128 kb/sek sem er um það bil fjórfalt meira en næst í flestum tengingum í gegnum hliðræn mótöld. Til að nýta bandbreidd heimtaugarinnar enn betur hefur á undanförmum árum verið þróuð ný fjarskiptatækni fyrir stafrænar tengingar yfir koparþræða heimtaugar. Helst ber þar að nefna svokallaða ADSL tækni. Í ADSL er takmarkið að nýta bandbreidd heimtaugarinnar eins vel eins og stafræn tækni nútímans leyfir án þess að trufla hefðbundna símaþjónustu. Þetta er gert með því að skipta bandbreidd heimtaugarinnar í tvo hluta, lægra tíðnisvið sem er notað fyrir venjulegt talsímasamband og hærra tíðnisvið sem er notað fyrir gagnaflutninga. Í

ADSL er kerfið hannað þannig að gagnaflutningshraði til notenda er miklu meiri en frá þeim, t.d. bíður Landssíminn upp á þjónustuflokk þar sem gagnaflutningshraðinn er 1,5 Mb/sek til notenda og 384 kb/sek frá þeim. Ef æskilegt er að ná meiri flutningsgetu í ADSL en 1,5 Mb/sek verður að nota styttri heimtaugar og eru skilgreindir flokkar í ADSL staðlinum fyrir flutningsgetu (til notenda) allt upp í 8,5 Mb/sek. Ef óskað er enn meiri flutningsgetu er hægt að nota enn styttri heimtaugar úr koparþráðum eða skipta yfir í nýjar heimtaugar sem nota afkastameiri flutningsleiðir eins og ljósleiðara. Breiðband er skilgreint sem gagnaflutningsleið sem hefur flutningsgetu sem er meiri en 2 Mb/sek. Breiðbandið sem Landssíminn hefur verið að byggja upp á undanförunum árum og byggist á ljósleiðara dreifikerfi og kóax heimtaugum gæti orðið slíkt kerfi en er í dag notað sem kapalakerfi til dreifingar á hliðrænu sjónvarpi og hljóðvarpi, svokallað Breiðvarp. Breiðbandskerfi Landssímans er tengt á svipaðan máta og símakerfi og er því ólíkt hefðbundnum sjónvarpskapalakerfum sem eru svokölluð brautarnet. Í framtíðinni þegar þörf notenda á bandbreidd verður meiri en núverandi koparþráða dreifikerfi Landssímans getur boðið upp á verður mögulegt að byggja upp nýtt dreifikerfi sem mun nýta dreifikerfi breiðbandsins.

Þegar skipting á kerfi Landssímans er íhuguð ber að hafa í huga að fjarskiptakerfi nútímans eru gífurlega flókin kerfi þar sem hlutar kerfisins vinna saman á mörgum mismunandi stigum. Öll skipting á kerfinu í minni sjálfstæðar einingar sem gæti leitt til óhagræðingar eða takmarkana í virkni kerfisins eða gert innleiðingu nýrrar tækni eða virkni erfiða, annaðhvort frá tæknilegu eða viðskiptalegu sjónarmiði, er óæskileg frá sjónarhóli notenda kerfisins. Grunneining kerfisins er stofnlínaunetið ásamt grunnflutningskerfinu SDH (og PDH). Allir aðrir hlutar fjarskiptakerfisins á landsbyggðinni eru háðir þessari einingu og gæti hún hugsanlega verið aðgreind frá notendatengingunum (umferðarstjórnunarkerfunum) sem á henni byggjast, þ.e.a.s. stafræna símsstöðvakerfinu og ATM netinu. Betri nýting á bandbreidd grunnnetsins er eitt af megin markmiðum rekstraraðila grunnflutningskerfisins, sérstaklega þegar til lengri tíma er litið. Því er nýtni umferðarstjórnunarkerfanna (stafræna símsstöðvakerfisins og ATM netsins) á flutningsgetu kerfisins mjög mikilvæg og er tilhöggun tengingar grunnflutningskerfisins og umferðarstjórnunarkerfisins mikilvægt atriði í þessu sambandi. Það er álit margra aðila sem stunda rannsóknir og þróun á

Þessu sviði að í grunneti framtíðarinnar munu grunnflutningskerfið og ATM umferðarstjórnunarkerfi sameinast í einu kerfi sem allir aðrir hlutar fjarskiptakerfisins munu tengjast við, sjá Mynd 2. Frá þeim sjónarhóli að gera slíka endurskipulagningu og innleiðingu nýrrar tækni sem henni fylgir sem auðveldasta er aðskilnaður grunnflutningskerfisins frá umferðarstjórnunarkerfunum óæskilegur.



Mynd 2 Hugsanleg uppbygging fjarskiptakerfis framtíðarinnar.

Talsímakerfið er flókið kerfi sem notar grunnflutningskerfið á mörgum mismunandi stigum, t.d. þá eru stofnlínutengingar notaðar til að flytja símtöl innan þjónustusvæða svæðisstöðva á landsbyggðinni auk tenginga svæðisstöðvanna við skiptistöðvarnar í Reykjavík og aðra hluta kerfisins. Símtal frá Húsavík til Sauðárkróks er innan þjónustusvæðis svæðisstöðvarinnar á Akureyri en notar engu að síður hringtengda ljósleiðarann fyrir sambandið. Þessi tenging er í eðli sínu ólík langlínutengingu á milli svæða, t.d. frá Húsavík til Ísafjarðar, sem engu að síður notar að hluta til sama ljósleiðara. Ef grunnflutningskerfið væri aðgreint frá stafræna símstöðvakerfinu yrði að gæta þess að hagsmunir símnotenda um allt land yrðu tryggðir auk hagsmuna rekstraraðila grunnflutningskerfisins og rekstraraðila símstöðvarkerfisins. Auk þess

yrði hið nýja fyrirkomulag að vera nægjanlega sveigjanlegt til leyfa innleiðingu tækninýjunga og mæta breyttum þörfum notenda.

Símstöðvakerfið og ATM netið gætu verið rekin sem aðskildar einingar þar sem þau eru kerfisfræðilega aðskilin í virkni, en hafa ber í huga að eins og kerfið er byggt upp í dag (og líklegast mun vera í náinni framtíð) þá eru kerfin engu að síður háð hvoru öðru. Þannig munu sumir notenda ATM netsins tengjast við netið í gegnum tengingar (leigulínur) í símstöðvakerfinu og rekstraraðili ATM netsins myndi þurfa að kaupa þá þjónustu af rekstraraðila símakerfisins. Burðarnet ADSL þjónustu Landssímans er í dag ATM netið. ADSL er bandbreið tenging notenda yfir heimtaugakerfi dreifikerfis símans og fellur þar leiðandi undir símstöðvakerfið. Ef uppbygging burðanets ADSL þjónustunnar héldist óbreytt myndi rekstraraðilar símakerfisins kaupa þjónustu af ATM netinu. Eins og áður hefur komið fram þá tengjast GSM og NMT farsímakerfi Landssímans við grunnkerfið í gegnum stafræna símakerfið og líklegt er að farsímakerfi framtíðarinnar muni tengjast á svipaða hátt. Hafa ber þó í huga að í náinni framtíð þegar gagnaflutningsgeta farsíma hefur stóraukist (eins og þriðja kynslóð farsíma gerir ráð fyrir) þá gæti tenging farsíma við ATM net þótt í sumum tilfellum fýsileg, og þar af leiðandi þyrftu farsímakerfin að hafa sem auðveldastan aðgang að bæði símstöðvakerfinu og ATM netinu. Þar sem farsímakerfin eru að flestu leiti mjög sjálfstæðar einingar og tengingar þeirra við símstöðvakerfið til komnar vegna tenginga farsímanotenda við almenna símakerfið og stofntenginga (leigulína) í símstöðvakerfinu þá er aðskilnaður þeirra frá öðrum rekstri Landssímans eðlilegur frá tæknilegu sjónarmiði.