



Viðmiðunartilboð um
breiðbandsaðgang í heildsölu
Viðauki 2 - Tækniskilmálar xDSL

Útgáfa 1.0
1. júní 2016

Efnisyfirlit

1	Skilgreiningar	3
2	Inngangur.....	5
2.1	Fyrirvari um bitahraða.....	5
2.2	Þjónustuvefur/samskiptagátt Mílu.....	5
2.3	Mælingar og Línugæðakerfi Mílu.....	5
3	ADSL/ADSL2+ þjónusta Mílu	6
3.1	Vörulýsing ADSL/ADSL2+	6
3.1.1	Bitastraumsaðgangur fyrir Internetþjónustu.....	6
3.1.2	Bitastraumsaðgangur fyrir Sjónvarp þjónustu.....	6
3.1.3	Bitastraumsaðgangur fyrir VoIP þjónustu	6
3.1.4	Notendabúnaður	7
4	VDSL2 þjónusta Mílu	9
4.1	Vörulýsing VDSL2.....	9
4.1.1	Bitastraumsaðgangur fyrir Internetþjónustu.....	9
4.1.2	Bitastraumsaðgangur fyrir Sjónvarp þjónustu.....	9
4.1.3	Bitastraumsaðgangur fyrir VoIP þjónustu	9
4.1.4	Notendabúnaður	9
4.1.5	Tækniskilmálar vigrun.....	11
5	xDSL fyrirtækjatengingar	12
5.1	Vörulýsing	12
5.2	Notendabúnaður	13
5.2.1	Tenging á ATM DSLAM.....	14
5.2.2	Tenging á IP-DSLAM ADSL/ADSL2+ og G.SHDSL (2 og 4 Mb/s tengingar) .	14
5.2.3	Tenging á IP-DSLAM (VDSL2 og G.SHDSL.bis)	14
5.2.4	Sérstök skilyrði.....	14
6	Ábyrgð þjónustukaupa og viðurlög	14

1 Skilgreiningar

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line er ITU-T staðall til gagnaflutnings yfir koparheimtaugar. ADSL2 og 2+ eru nýrri útgáfur af þeirri tækni. ADSL staðlar byggja á ATM staðli.
ALS	Aðgangsskiptir er lag 2 (L2) skiptir þar sem þjónustukaupi getur tengst Aðgangskerfum Mílu (aðgangsskiptir 1 og leið 2).
ATM-net	Asynchronous Transfer Mode ATM er samskiptastaðall fyrir burðar-netstækni. ATM skiptir gögnum niður í 53 bæta einingar og sendir þær yfir stafrænan flutningsmiðil t.d. ljósleiðara. ATM-netið er landsdekkandi kerfi sem samanstendur af ATM skiptum á helstu þéttbýlisstöðum landsins. Stofnlínur í netinu eru yfirleitt STM-1 (155 Mb/s) og upp í STM-4 (622 Mb/s). Netið er orðið nokkuð gamalt og verður líklega lagt niður á næstu misserum.
CoS	Class of Service sem er notað við forgangsörðun gagnaumferðar á Etherneti.
BRAS	Broadband Remote Access Server eru söfnunarpunktar fyrir umferð frá notendum í aðgangskerfinu (PPP umferð frá ASAM og ISAM). Í BRAS fer fram auðkenning notenda og þar er umferð þeirra beint inn á IP/MPLS-netið. BRAS búnaðir eru dreifðir um landið.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol er samskiptaregla á IP lagi sem notuð er til að til að dreifa netstillingum (miðlari/biðlari) á milli tækja t.d. IP-tölum. Option 82 er aðferð til að stýra aðgangi að netum með DHCP
DNS	Domain Name System, þjónusta sem fléttir upp lénum og breytir þeim í ip-tölur til nota í netkerfum.
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Manager þ.e. virkur búnaður í tækjahús/götuskáp sem koparheimtaugar tengjast til að veita gagnflutningsþjónustu. DSLAM tengist svo IP-netum fjarskiptafyrirtækja annaðhvort beint eða í gegnum aðgangsskiptir (ALS).
DSLAM_ASAM	ATM Subscriber Access Multiplexer er DSLAM búnaður sem byggir á ATM tækni
DSLAM-ISAM	Intelligent Services Access Manager er DSLAM búnaður sem byggir á IP/Ethernet tækni.
Endanotandi	Einstaklingur eða lögaðili sem notar eða sækir um að nota almenna fjarskiptaþjónustu.
Fjarskiptafyrirtæki	Lögaðili sem hefur almenna heimild til fjarskiptareksturs og fjarskiptaþjónustu frá Póst- og fjarskiptastofnun og fyrirhugar að starfa sem slíkur.
G.inp	Villuleiðrétting á bitastraumslagi í xDSL kerfum

G.SHDSL	Single-Pair High-speed Digital Subscriber Line DSL þjónustu einkum ætluð fyrir tækjum sem vilja samhverfan hraða. Ethernet útgáfa er táknuð með .bis (G.SHDSL.bis)
IGMP	Internet Group Management Protocol sem er samskiptaregla sem notaður er við flutning á margvarpi
IP/MPLS	Internet Protocol/Multi Protocol Label Switching. Netið samanstendur af jaðarbeinum, sem tengja fyrirtæki og þjónustur inn í netið (s.s. BRAS, Internetgátt) og kjarnabeinum, sem tengja saman jaðarbeinana. Stofnlínur í IP/MPLS-netinu eru yfirleitt frá 1Gb/s og upp í 10Gb/s.
Lén	Nafn eða auðkenni fyrir vefsíðu eða net. Íslensk lén hafa endinguna .is, t.d. táknnað með nafnléns.is. Lén eru einnig notuð til að auðkenna viðskiptavinum ákveðinna internetþjónustna í BRAS til að beina þeim inn á net (VRF) þeirrar internetþjónustu.
Notendabúnaður	Customer Premises Equipment, búnaður hjá endanotanda sem hefur ein eða fleiri tengiskil til að tengja net hjá notanda inn á.
QinQ	Óformlegt nafn á IEEE 802.1ad Ethernet staðalinn sem er viðbót við IEEE 802.1q staðalinn. Staðallinn fjallar um það hvernig hægt er að hjúpa VLAN inni öðru VLAN-i.
POTS	Plain Old Telephone Service þ.e. talsímaþjónusta á neðra tíðnisviði koparheimtaugar.
PPPoE	Point to Point Protocol yfir Ethernet er data link samskiptastaðall, notaður til að búa til beina tengingu á milli tveggja staða. Staðallinn innifelur auðkenningu sem notuð er til að auðkenna Internetnotendur yfir xDSL og GPON tengingar.
RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Service er þjónusta sem sér um að halda utan um notendauðkenni og aðgangsorð fyrir PPP samskiptastaðalinn á nettengingum.
SD/HD	Standard Definition/High Definition sjónvarpsþjónusta. Munurinn liggur einkum í mismunandi myndgæðum sjónvarpsstraums og því stærð hans í Mb/s.
SIP	Session Initiation Protocol er samskiptaregla sem notuð er á VoIP tengingum.
SNR	Signal to Noise Ratio eða styrkur merkis á móti styrk suðs
SRA	Seamless Rate Adaption aðlagar stöðugt línuhraða að aðstæðum á línunni (SNR) án þess að það þurfi að láta samstillta línuna. Þannig er alltaf hægt að fá hæsta mögulega hraða á hverri línu.
STP	SamTengi Punktur við fyrir mismunandi aðgangsgleiðir að aðgangskerfi Mílu
VC	Virtual circuit eða sýndarrás í ATM netum

VDSL2	Very-high-bitrate Digital Subscriber Line 2 er ITU-T staðall til gagnaflutnings yfir koparheimtaugar. VDSL2 staðallinn nær yfir mun meira tíðnisvið en ADSL staðallinn (17MHz vs 2,2 í tilfalli ADSL) og er því mögulegt að veita mun hærri gagnahraða á styttri koparlínunum. VDSL2 staðall byggir á Ethernet staðli.
VoD	Video on Demand þ.e. vídeóleiga eða tímaflakk.
VoIP	Voice over IP þ.e. talsímaþjónusta yfir IP staðal.
VP	Virtual Path eða sýndarbraut í ATM netum
VRF	Virtual Routing and Forwarding eru lokuð sýndarnet á IP lagi
VLAN	Virtual Local Area Network (IEEE 802.1q) er heiti yfir lokað sýndarnet á Ethernet staðli
xDSL	Samheiti yfir ADSL/ADSL2+ og VDSL2 tækni.

2 Inngangur

Hér verður lýst þeim tæknilegu eiginleikum sem skipta máli við bitastraumsaðgang þjónustukaupa yfir koparheimtaugar Mílu. Eftir því sem frekast er unnt skal fylgja íslenskum stöðlum auk alþjóðastaðla frá ITU-T, IEEE, IETF og ETSI ef aðrar kröfur eru ekki settar fram.

Í þessum viðauka er einnig lýst þeirri þjónustu sem í boði er á DSL kerfum Mílu.

Í viðauka 5 þessa samnings er lýsing á þeim aðgangsgleðum sem í boði eru.

2.1 Fyrirvari um bitahraða

Gerður er almennur fyrirvari um bitahraða tenginga. Bitahraði er háður m.a. eiginleikum koparheimtaugar, vegalengd til símsstöðvar, gerð búnaðar í símsstöð og ástandi innanhúslagna hjá endanotanda. Einnig er gerður fyrirvari um burðargetu stofnlínunets til DSLAM búnaðar sem getur haft áhrif á mögulegan bitahraða þjónustu. Bitahraði xDSL tenginga fer eftir línuprófílum og getur þjónustukaupi valið á milli þeirra með Þjónustuvef Mílu. Sérstakir villuleiðréttingarprófilar eru notaðir ef villur fara yfir ákveðin mörk á línunum til þess að ná fram hámarksafköstum miðað við aðstæður.

Míla mun veita þjónustukaupa, sem eftir því óskar, upplýsingar um flutningshraða einstakra DSL tenginga með tilliti til þeirra takmarkana sem eru fyrir hendi og Míla er kunnugt um hverju sinni. Er þetta gert í gegnum samskiptagátt og Þjónustuvef Mílu sem hafa samskipti við stoðkerfi og DSLAM búnað.

2.2 Þjónustuvefur/samskiptagátt Mílu

Í þjónustuvef/samskiptagátt fer fram umsýsla með tengingar á xDSL kerfum Mílu. Þjónustukaupi getur því nýtt vefinn til að þjónusta sína endanotendur eða jafnframt notað API á samskiptagátt fyrir sín eigin kerfi.

2.3 Mælingar og Línugæðakerfi Mílu

Í gegnum þjónustuvef Mílu er mögulegt að gera gæðamælingar á xDSL línunum. Í boði er að gera bæði stutta punktmælingu LSD (e. Line State Diagnostics) og langtímamælingu yfir nokkra daga LQD (e. Line Quality Diagnostics)

Á xDSL tengingum Mílu er vöktunarkerfi (e. Dynamic Line Management eða DLM) sem fylgist með gæðum tenginga. Kerfið leitast við að lágmarka villur og halda tengingum stöðugum á sjálfvirkum hátt. Í þeim tilgangi metur vöktunarkerfið hvaða línuprófíll hentar best hverri DSL tengingu og eykur því gæði tenginga. Kerfið skiptir um línuprófíla á nóttunni á virkum dögum ef að mælingar gefa til kynna að þess þurfi.

3 ADSL/ADSL2+ þjónusta Mílu

Aðgangskerfi Mílu bjóða uppá mismunandi ADSL tækni (ADSL, ADSL2 og ADSL2+) sem byggir á ITU-T stöðlum G992.1 – 992.5 Annex A (POTS) og B (ISDN). Nýr DSLAM búnaður Mílu býður ekki uppá Annex B þannig að núna er ekki er lengur mögulegt að bjóða uppá nýjar ADSL/ADSL2+ tengingar yfir ISDN línur. Unnið er að útfösun á slíkum línur samhliða því að nýr DSLAM búnaður er tekinn í notkun.

ADSL/ADSL2/ADSL2+ tæknin vinnur á tíðnisviðinu frá 25 kHz – 2,2 MHz. Tæknin nýtir því tíðnisviðið fyrir ofan POTS þjónustuna (talsímaþjónustuna). Línudeilar eru notaðar bæði á heimilum og tækjahúsum til að aðskilja POTS merki frá DSL merkinu.

ADSL/ADSL2/ADSL2+ byggir á ATM tækni.

3.1 Vörulýsing ADSL/ADSL2+

ADSL/ADSL2+ þjónusta Mílu nær til u.þ.b. 95% heimila landsins og er ætluð til heimilisnota. Í boði er allt að 12 Mb/s Internethraði í átt að endanotanda og 1 Mb/s frá honum. Á langstærstum hluta ADSL/ADSL2+ tenginga er í boði Internet, IP sjónvarp og VoIP þjónusta. Aðeins er hægt að bjóða að hámarki tvær SD sjónvarpsrásir eða eina HD sjónvarpsrás á hverri tengingu. Sjá þó takmarkanir í viðauka 5 um aðgangsléiðir.

Á örfáum minni stöðum er hraði ADSL tenginga takmarkaður við 2 Mb/s, sjá nánar í viðauka 4.

3.1.1 Bitastraumsaðgangur fyrir Internetþjónustu

Eins og áður segir þá er í boði allt að 12 Mb/s gagnahraði á internet þjónustu yfir ADSL/ADSL2+ þjónustu Mílu. Internet þjónustan er veitt á einu VLAN-i með lægsta forgangi. Aðeins er boðið uppá PPPoE auðkenningu í kerfum Mílu fyrir ADSL/ADSL2+ tengingar.

3.1.2 Bitastraumsaðgangur fyrir Sjónvarp þjónustu

Tengingar fyrir sjónvarpsþjónustu eru aðeins í boði á aðgangsléiðum 1 og 2 (sjá nánar í viðauka 5 um aðgangsléiðir sem í boði eru). Þjónustukaupi sem velur sér aðgangsléið 3 geta þó samið um aðgang að sjónvarpssendingum frá þeim þjónustuveitendum sem eru með sjónvarpsþjónustu yfir aðgangsléið 1 og/eða 2. Sjónvarpsþjónusta á kerfum Mílu hefur forgang umfram Internet umferð. Boðið er uppá að setja upp á tvær samtíma SD rásir fyrir hverja ADSL/ADSL2+ tengingu eða eina HD rás.

3.1.3 Bitastraumsaðgangur fyrir VoIP þjónustu

VoIP þjónusta er aðeins í boði á aðgangsléiðum 1 og 2. Þeir þjónustukaupendur sem velja sér aðgangsléið 3 geta þó samið um aðgang að VoIP þjónustu frá þeim fjarskiptafyrirtækjum sem eru með hana og eru með aðgangsléið 1 og/eða 2. Í boði er að setja upp að hámarki tvær VoIP rásir á hverja tengingu.

Símaþjónusta (VoIP) er skilgreind í hæsta gæðaflokki og nýtur því forgangs umfram aðra þjónustu (Internet og sjónvarp).

3.1.4 Notendabúnaður

Notendabúnaður þarf að styðja ATM sýndarrásir (VPI/VC) og forgangsörðun þjónustu. Til þess að notendabúnaður virki fyrir sjónvarpsþjónustu þarf hann að lágmarki að hafa innbyggðan FastEthernet skipti.

ATM sýndarrásir og forgangsmerkingar

Öll þjónusta flyst til notendabúnaðar á sér sýndarrás auk þess sem allri umferð til og frá DSLAM er forgangsraðað. Fyrir þjónustukaupa sem eru með annaðhvort aðgangssleið 1 eða 2 er hægt að semja um að nota aðrar rásir en sjálfgefnar eru í töflu 1 hér að neðan:

Tafla 1: Yfirlit yfir rásir og forgangsmerkingar fyrir hverja þjónustu:

Þjónusta	ATM rásir	Forgangur
TV Portal (VoD), IGMP og Multicast	7/48 LLC/SNAP bridged	3
Internet (HSI) byggt á PPPoE	8/48 LLC/SNAP bridged	0
VoIP	9/48 LLC/SNAP bridged	5

Í tilfalli ADSL/ADSL2+ yfir ISDN er notuð rás 8/67 með LLC/SNAP bridged fyrir internetþjónustu.

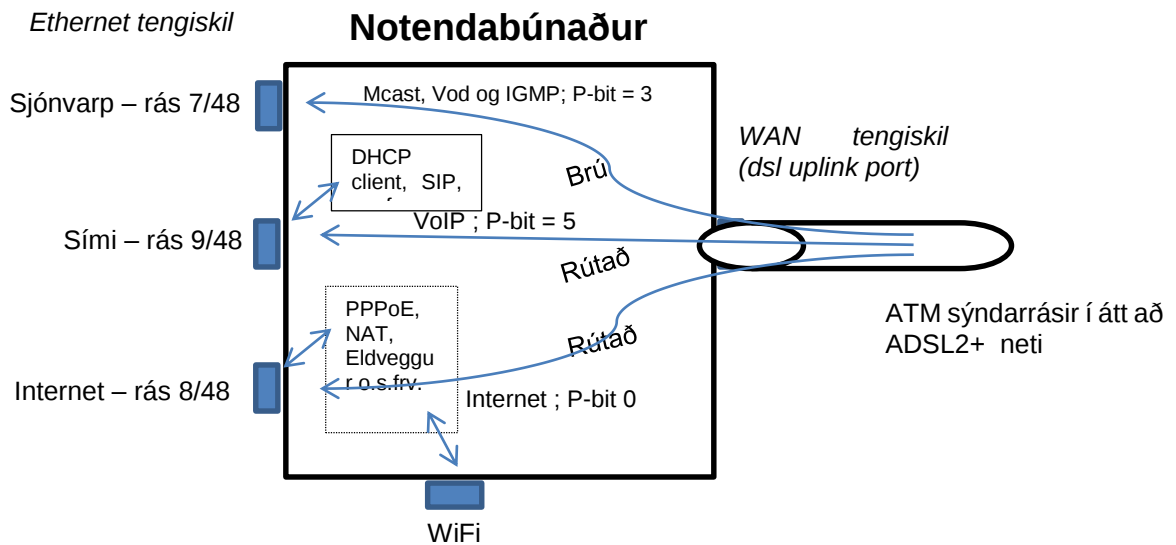
Notendabúnaður þarf að merkja alla ramma sem hann sendir frá sér í samræmi við töflu 1. Í niðurstraumsátt koma rammar merktir frá burðarneti.

Í boði eru þrjár þjónustur á ADSL/ADSL2+ kerfi Mílu. Internetið er byggt á PPPoE og er rútað (e. routed). Sjónvarpsþjónusta þarfnast DHCP og fer yfir brúaða tengingu (e. bridge). Símaþjónustan er byggð á SIP staðli og þarfnast DHCP, hún er rútuð (e. routed).

Tafla 2: Samskiptareglur fyrir hverja þjónustu:

Þjónusta	Samskiptaregla	Hamur
Internet	PPPoE	Rútað
TV	DHCP	Brú
VoIP	DHCP og SIP	Rútað

Tafla 2 sýnir hvernig tengiskil eiga að vera uppsett. Sjónvarpsþjónusta skal nota IGMPv2 samskiptareglu.



Mynd 1: Heildar yfirlitsmynd fyrir notendabúnað

Ef tengja á fleiri en einn myndlykil fyrir sjónvarpsþjónustu þá er hægt að nota fleiri Ethernet tengiskil á notendabúnaði. Einnig er mögulegt að tengja Ethernet sviss við sjónvarpstengiskil á búnaðinum. ADSL/ADSL2+ kerfi Mílu gefur möguleika á allt að 2 SD samtíma sjónvarpsrásum.

Í mörgum tilvikum er innbyggð SIP virkni í notendabúnaði sem að hægt er að nota fyrir VoIP símaþjónustu.

ADSL notendabúnaður skal styðja:

- ITU-T G.992.1 Annex-A (POTS) eða eftir atvikum ITU-T G.992.1 Annex-B (ISDN).

ADSL2+ notendabúnaður skal styðja:

- ITU-T G.992.5 Annex-A (POTS) Amendment 3 eða eftir atvikum ITU-T G.992.5 Annex-B (ISDN) Amendment 3.

Annex-M er ekki í boði fyrir einstaklingstengingar.

Míla gerir kröfu að þjónustukaupi setji upp smásíu (e. Microfilter) fyrir framan alla síma eða línudeili við inntak línu í íbúð ef notast er við talsímaþjónustu á neðra tíðnisviði. Ef talsímaþjónusta á neðra tíðnisviði er ekki notuð skal annað hvort aftengja allar aðrar síma lagnir á heimili eða setja upp línudeili við inntak í íbúð. Ef það er ekki gert þá verður ADSL/ADSL2+ tengingar fyrir truflunum frá endurkasti rafmerkja frá línustubbum sem liggja á milli símatengla á heimili. Við það geta annað hvort komið truflanir á línuna eða hraði hennar minnkar verulega.

4 VDSL2 þjónusta Mílu

VDSL2 tækni Mílu byggir á VDSL2 ITU-T G.993.2 staðli. Notast er við Annex B bandplan 998E17a og aðeins VDSL2 yfir POTS er í boði.

VDSL2 tæknin vinnur á tíðnisviðinu 25 kHz – 17 MHz. Tæknin nýtir því tíðnisviðið fyrir ofan POTS þjónustuna (talsímaþjónustuna). Línudeilar eru notaðar bæði á heimilum og tækjahúsum til að aðskilja POTS merki frá DSL merkinu.

4.1 Vörulýsing VDSL2

VDSL2 þjónusta Mílu nær til tæplega 90% heimila landsins og er einkum ætluð til heimilisnota. Í boði er 50 og 100 Mb/s Internethraði í átt að endanotenda og 25 Mb/s frá honum. Á VDSL2 tengingum er í boði Internet, IP sjónvarp (5 samtíma sjónvarpsrásir) og VoIP þjónusta. Sjá þó takmarkanir í viðauka 5 um aðgangssleiðir.

4.1.1 Bitastraumsaðgangur fyrir Internetþjónustu

Eins og áður segir er í boði allt að 100 Mb/s gagnahraði á Internet þjónustu yfir VDSL2 hjá Mílu. Internet þjónustan er veitt á einu VLAN-i með lágsta forgangi og í boði er möguleiki á PPPoE á aðgangssleið 1-3. Stuðningur við DHCP með option 82 auðkenningu er í boði á aðgangssleiðum 1 og 2.

4.1.2 Bitastraumsaðgangur fyrir Sjónvarp þjónustu

Sjónvarpsþjónusta er aðeins í boði á aðgangssleiðum 1 og 2 (sjá nánar í viðauka 5). Þeir þjónustukaupendur sem velja sér aðgangssleið 3 geta þó samið um aðgang að sjónvarpssendingum frá þeim þjónustuveitendum sem eru með sjónvarpsþjónustu yfir aðgangssleið 1 og/eða 2. Sjónvarpsþjónusta á kerfum Mílu hefur forgang umfram Internet umferð. Boðið er uppá að setja upp á 5 samtíma sjónvarpsrásir fyrir hverja VDSL2 tengingu.

4.1.3 Bitastraumsaðgangur fyrir VoIP þjónustu

VoIP þjónusta er aðeins í boði á aðgangssleiðum 1 og 2. Þjónustukaupi sem velur sér aðgangssleið 3 getur þó samið um aðgang að VoIP þjónustu frá þeim fjarskiptafyrirtækjum sem eru með hana og eru með aðgangssleið 1 og/eða 2. Í boði er að setja upp að hámarki tvær VoIP rásir á hverja tengingu.

Símaþjónusta (VoIP) er skilgreind í hæsta gæðaflokki og nýtur því forgangs umfram aðra þjónustu (Internet og sjónvarp).

4.1.4 Notendabúnaður

Notendabúnaður þarf að styðja sýndarnet (e:VLAN) þ.e. IEEE 802.1Q og forgangþjónustu (e:CoS) IEEE P802.1p. Til þess að notendabúnaður virki fyrir sjónvarpsþjónustu þarf hann að lágmarki að hafa innbyggðan FastEthernet skipti.

VLAN og forgangsröðun

Öll þjónusta til notendabúnaðar er flutt á sér VLAN-i auk þess sem allri umferð til og frá DSLAM er forgangsraðað. Fyrir þjónustukaupa sem eru með annaðhvort aðgangssleið 1 eða 2 er hægt að semja um að nota önnur VLAN id en sjálfgefnar eru í töflu 3 hér að neðan:

Tafla 3: Yfirlit yfir VLAN og P-bitu fyrir hverja þjónustu:

Þjónusta	VLAN	Forgangsröðun
TV Portal (VoD), IGMP og Multicast	3	3
Internet (HSI) byggt á PPPoE	4	0
VoIP	5	5

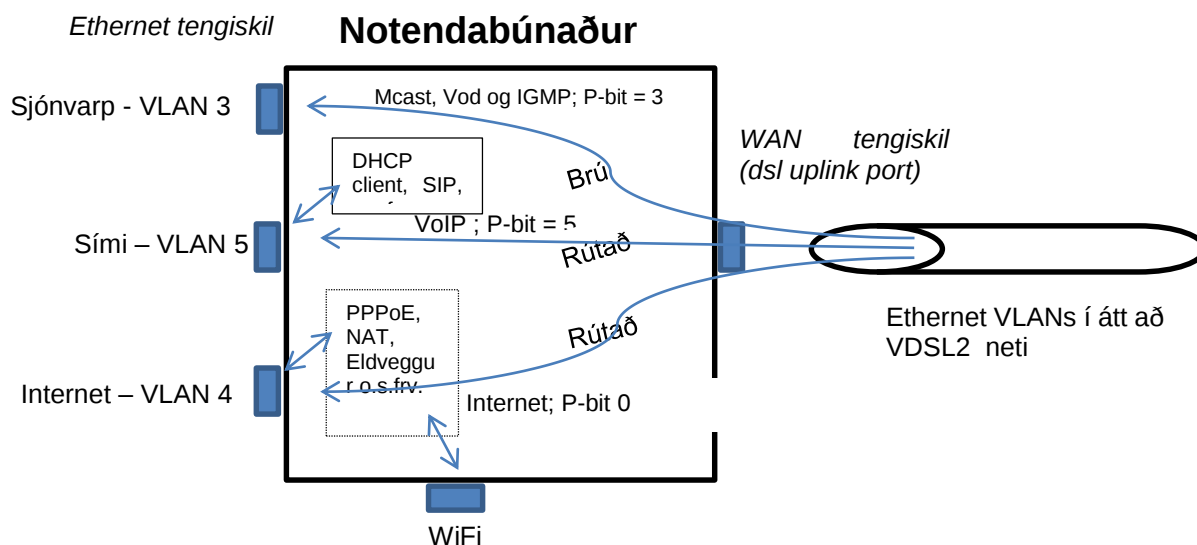
Notendabúnaður þarf að merkja allar ramma sem hann sendir frá sér í samræmi við töflu 3. Í niðurstraumsátt koma ramar merktir frá burðarneti.

Í boði eru þrjár þjónustur á VDSL2 kerfi Mílu. Internetið er byggt á PPPoE og er rútað (e. routed). DHCP er einnig í boði fyrir þjónustukaupa með aðgangssleiðir 1 og 2. Sjónvarpsþjónusta þarfnast DHCP og fer yfir brúaða tengingu (e. bridge). Símaþjónustan er byggð á SIP staðli og þarfnast DHCP, hún er rútuð (e. routed).

Tafla 4: Yfirlit yfir þær samskiptareglur sem eru notaðar fyrir hverja þjónustu:

Þjónusta	Samskiptaregla	Hamur
Internet	PPPoE	Rútað
TV	DHCP	Brú
VoIP	DHCP og SIP	Rútað

Tafla 4 sýnir hvernig tengiskilin eiga að vera uppsett. Sjónvarpsþjónusta skal nota IGMPv2 samskiptareglu.



Mynd 2: Heildar yfirlitsmynd fyrir notendabúnað

Ef tengja á fleiri en einn myndlykil fyrir sjónvarpsþjónustu er hægt að nota fleiri ethernet port á notendabúnaði. Einnig er mögulegt að tengja Ethernet skipti við sjónvarpstengiskil á búnaðinum. VDSL2 kerfi Mílu gefur möguleika á allt að 5 samtíma sjónvarpsrásurum.

Í mörgum notendabúnaði er innbyggð SIP virkni sem hægt er að nota fyrir VoIP símaþjónustu.

VDSL2 notendabúnaður skal styðja:

- ITU-T-G.993.2 Annex-B (ETSI svæðið) með bandplani 998E17a

Míla gerir kröfu að þjónustukaupi setji upp línudeili við inntak línu í íbúð ef notast er við talsímaþjónustu á neðra tíðnisviði. Ef hún er ekki notuð skal annað hvort aftengja allar aðrar innanhúslagnir á heimili eða setja upp línudeili við inntak í íbúð. Ef það er ekki gert þá verður VDSL2 tengingin fyrir truflunum frá endurkast rafmerkja frá línustubbum sem liggja á milli símatengla á heimili. Við það geta annað hvort komið truflanir á línuna eða hraði hennar minnkar verulega.

4.1.5 Tækniskilmálar vigrun

Milliheyrsla frá öðrum DSL línunum er ein helsta ástæða truflana og þess að hraði á VDSL2 tengingum lækkar eftir fjölda notenda.

Vigrun er tækni sem eyðir milliheyrslu á milli VDSL2 tenginga sem fara um sama línubúnt. Þetta gerir það að verkum að merkið verður svipað því og ef tengingin væri ein í línubúntinu. Til að gera þetta mögulegt verða öll VDSL2 merki á línubúnti að koma frá sama búnaði í símstöð eða götuskáp. Einnig verður notendabúnaður að styðja tæknina eða í það minnsta ekki valda truflunum á öðrum línunum. Hægt er að skipta VDSL2 notendabúnaði í þrjá hópa.

1. Notendabúnaður sem er vigrunar hæfur (e. compliant) og styður alla nauðsynlega staðla til að fá ábatann af vigrun.
2. Notendabúnaður sem er vigrunar vingjarnlegur (e: vectoring friendly). Slíkur búnaður truflar ekki aðrar tengingar og truflast ekki af stýritónum sem vigrun notar. Búnaðurinn fær þó engan ábata af vigrun.

3. Eldri (Legacy) notendabúnaður þekkir ekki til vigrunar og truflar því línur með vigrun. Að öllu jöfnu þyrfti að skipta út þessum búnaði eða breyta tengingu þannig að hún notist aðeins við tíðnisviðið frá 25 kHz upp í 2,2MHz (ADSL2+) svo hún valdi ekki truflunum. Slíkur notendabúnaður fær engan ágóða af vigrun.

Til þess að auðvelda innleiðingu á vigrun þá notar Míla svokallaða Zero Touch vigrun (ZTV).

Tæknin virkar þannig að hægt er að eyða milliheyrslu frá notendabúnaði sem ekki er vigrunar hæfur þ.e. frá „legacy“ notendabúnaði. Helsti óskosturinn við ZTV vigrun er að þá fær vigrunar hæfur notendabúnaður bara ágóða í átt til endanotanda (downstream) því taka þarf af vigrun í áttina frá endanotanda (upstream). Míla áskilur sér þann rétt að virkja vigrun í átt frá endanotanda með þriggja mánaða fyrirvara. Þjónustukaupi þarf að sjá til þess að öllum eldri notendabúnaði sé skipt sé út eða hann uppfærður á þeim staðföngum sem til stendur að virkja vigrun frá endanotanda. Ef þjónustukaupi eða endanotandi sinnir því ekki að uppfæra eða skipta út sínum notendabúnaði áskilur Míla sér þann rétt að takmarka tíðnisvið tengingar við 25 kHz – 2,2 MHz.

Til þess að vigrun virki á tengingu þarf notendabúnaður hjá notendum að uppfylla eftirfarandi kröfur:

- ITU-T-G.993.2 Annex-B (ETSI svæðið) með bandplani 998E17a.
- Styðja G.vector (G.993.5)
- Styðja error(f) bakrás um lag 2 (G.993.5)
- Styðja Seamless Rate Adaption SRA (G.993.2 og G.998.4)
- Styðja G.inp (G.998.4)
- Vörn gegn tengingu á einum vír og óvandaða aftenginu (disorderly leaving) frá notanda (TR-249) <http://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-249.pdf>
- Styðja Monitored tones (G.993.2)

Míla ráðleggur eindregið þjónustukaupum að hafa samband við sína notendabúnaðarbirgja með þessar kröfur til að athuga hvort að núverandi búnaður er vigrunar hæfur eða hvort það er möguleiki að uppfæra hann. Í flestum tilvikum er aðeins þörf á hugbúnaðaruppfærslu notendabúnaðar en það fer eftir gerð hans.

5 xDSL fyrirtækjatengingar

Míla býður fyrirtækjatengingar á koparaðgangsneti sínu með ADSL/ADSL2+, VDSL2 og G.SHDSL tækni. ADSL/ADSL2+ og VDSL2 fyrirtækjatengingar nýta aðeins efra tíðnisvið heimtaugar og því er möguleika að veita einnig POTS talsímapjónustu á þeim tengingum.

5.1 Vörulýsing

Í dag eru langstærsti hlut kerfisins byggður upp á Ethernethæfum DSLAM búnaði (ISAM) en einnig er í notkun á nokkrum stöðum svokallaður ASAM búnaður sem byggir á ATM tækni. Á svæðum þar sem aðeins ASAM búnaður er til staðar er þjónusta takmörkuð samanborið við svæði þar sem ISAM er til staðar enda er ASAM búnaður byggður upp á eldri tækni og mun hann hverfa úr kerfum Mílu á næstu misserum.

Hingað til hefur verið notast við markaðsheitin ADSL+, VDSL+ og G.SHDSL+ en hér eftir verður aðeins notast við xDSL fyrirtækjatengingar.

Í tilfelli ADSL og G.SHDSL fyrirtækjatenginga er í boði að setja upp þrjár tegundir af þjónustu (VLÖN).

- VLAN til að tengja saman útibú fyrirtækja
- VLAN fyrir Internet samband fyrirtækis
- VLAN fyrir VoIP þjónustu

Þjónustukaupi með þjónustu á aðgangsléiðum 1 og/eða 2 verða ásamt tæknimönnum Mílu að koma sér saman um fasta högun á þeirri uppsetningu sem þjónustukaupi vill veita sínum endanotendum.

Til viðbótar við ofangreinda þjónustu er á VDSL2 fyrirtækjatengingum í boði að setja upp

- Sjónvarpsþjónustu, þar sem hún er til staðar, allt að 5 samtíma sjónvarpsrásir.
- VLAN fyrir stjórn og eftirlit með notendabúnaði (ekki í boði á aðgangsléið 3).

VDSL2 tengingar geta ýmist verið frá símsstöðvum eða götuskápum. Sé um að ræða tengingu frá götuskáp er varaafli ekki til staðar.

Þjónustukaupar með aðgangsléið 1 og/eða 2 útvega VLAN id (C-VLAN) fyrir hverja þjónustu á fyrirtækjatengingu. Í ISAM er notast við svokallaða QinQ VLAN högun þ.e. C-VLAN fyrir hverja þjónustu á hverri tengingu eru hjúpuð með service VLAN-i (S-VLAN). Í átt að endanotaenda er í ISAM C-VLAN fyrir hverja þjónustu varpað yfir á föst VLAN id eða VP/VCI rásir sem notuð eru í notendabúnaði notenda. Í áttina frá endanotenda er þessu öfugt farið þ.e. föstum C-VLAN id eða rásum er varpað yfir í C-VLAN-id sem þjónustukaupi útvegar.

Fjöldi MAC-vistfanga sem leyfður er á fyrirtækjatengingum er 8. Á VDSL2 fyrirtækjatengingum með sjónvarpsþjónustu er MAC-vistföngum fjölgað eftir því hversu margir myndlyklar eru settir upp á tengingunni.

Nota skal sömu forgangsmerkingar og notaðar eru á heimilistengingum. Á því VLAN-i sem notað er til samtengingar starfsstöðva er forgangsmerkingum frá þjónustukaupa og endanotanda virtar. Í því tilviki skal þjónustukaupi sjá um að forgangsmerkja umferð á VLAN-i samkvæmt sömu forgangsmerkjareglu og Míla notar fyrir hverja þjónustu.

G.SHDSL fyrirtækjatengingar bjóða upp á samhverfan gagnahraða. Þessi leið býður ekki upp á að hafa talsímaþjónustu þar sem G.SHDSL nýtir bæði efra og neðra tíðnisviðið. Tæknin byggir á því að binda saman allt að fjögur línupör og mynda þannig eitt samband yfir margar koparlínur. Eldri útgáfa af staðlinum byggir á ATM tækni þar sem eitt línupar gefur 2Mb/s hraða og tvö pör 4 Mb/s hraða. Í nýrri útgáfu staðalsins (G.SHDSL.bis) sem byggir á Ethernet tækni er mögulegt að ná allt að 5 Mb/s hraða á einu línupari. Einnig er mögulegt að binda saman allt að 4 línupör sem gefa allt að 20 Mb/s hraða miðað við bestu aðstæður. Á öllum stöðum þar sem G.SHDSL tæknin er í boði er mögulegt að fá þessa nýju útgáfu staðalsins og því hefur Míla ákveðið að hætta að bjóða 2 og 4 Mb/s hraða á nýjum tengingum.

ADSL/ADSL2+ fyrirtækjatengingar eru settar upp með Annex M tækni, þar sem það er tæknilega mögulegt.

Gagnhraði fyrirtækjatenginga er misjafn eftir þeirri tækni sem notuð er. Hraðinn getur verið allt frá 2 Mb/s á ADSL tengingum og upp í 100 Mb/s á VDSL2 tengingum með vigrun. Sjá nánar í viðauka 1.

5.2 Notendabúnaður

ADSL notendabúnaður skal styðja:

- ITU-T G.992.1 Annex-A (POTS) eða ITU-T G.992.1 Annex-B (ISDN).

ADSL2+ notendabúnaður skal styðja:

- ITU-T G.992.5 Annex-A (POTS) Amendment 3 eða ITU-T G.992.5 Annex-B (ISDN) Amendment 3.
- ITU-T G.992.5 Annex-M (POTS)

Fyrirtækjatengingar eru settar upp með Annex-M ef búnaður styður það en annars sem ADSL. Annex-M er ekki í boði á ISDN tengingum

G.SHDSL notendabúnaður skal styðja:

- ITU-T G.991.2 fyrir G.SHDSL
 - 2 og 4 Mb/s tengingar eru settar upp með ATM staðli
 - 5, 10, 15 og 20 Mb/s tengingar eru settar upp með EFM staðli G.991.2, Annex B/G

VDSL2 notendabúnaður skal styðja:

- ITU-T-G.993.2 Annex-B (ETSI svæðið) með bandplani 998E17a

Sömu reglur gilda um línudeila og smásíur á xDSL fyrirtækjatengingum og á heimilistengingum.

5.2.1 Tenging á ATM DSLAM

Tengingarnar eru settar upp með rás 8/64 með LLC/SNAP Routed encapsulation. Gagnaumferð er uppsett með forgang á almennar Internet tengingar einstaklinga.

ATM rásin tengist inn á fyrirtækjagátt hjá Mílu. Tenging fer síðan inn á VRF viðkomandi þjónustuveitu.

5.2.2 Tenging á IP-DSLAM ADSL/ADSL2+ og G.SHDSL (2 og 4 Mb/s tengingar)

Þessar tengingar eru settar upp með LLC/SNAP Routed Encapsulation og því er nauðsynlegt að Míla hafi vitneskju um IP tölur á millilegg (e. Link address) milli xDSL notendabúnaðar og fyrirtækjagátta. Í tilfelli A3 tengist ATM rásin inn á fyrirtækjagátt hjá Mílu. Tenging fer síðan inn á VRF viðkomandi þjónustuveitu.

5.2.3 Tenging á IP-DSLAM (VDSL2 og G.SHDSL.bis)

VDSL2 og G.SHDSL.bis fyrirtækjatengingar eru byggðar eingöngu á Ethernet tækni. VLAN fyrir hverja þjónustu tengist inn á fyrirtækjagátt hjá Mílu. Tenging fer síðan inn á VRF viðkomandi þjónustuveitu.

5.2.4 Sérstök skilyrði

Sérstaklega skal tekið fram að ATM búnaður þjónustukaupa verður að geta takmarkað hraða fyrir hvern VP.

IP búnaður þjónustukaupa þarf að geta takmarkað hraða á hvert VLAN (t.d. með service-policy eða traffic-shaping).

6 Ábyrgð þjónustukaupa og viðurlög

Þjónustukaupi ber fulla ábyrgð á að búnaður hans uppfylli ofangreindar kröfur. Míla áskilur sér rétt til bóta frá þjónustukaupa og að loka fyrir bitastraums aðgang hans, ef búnaður hans veldur þjónusturofi eða truflunum hjá öðrum viðskiptavinum Mílu. Réttur til bóta og lokun fyrir bitastraumsaðgang þjónustukaupa er þó háður því skilyrði að rekja megí viðkomandi tjón beint til þess að þjónustukaupi uppfylli ekki þær kröfur sem gerðar eru skv. samningi um að búnaður hans uppfylli og að viðkomandi tjón sé bein afleiðing af þeim vanefndum.