



Viðmiðunartilboð um  
breiðbandsaðgang í heildsölu  
Viðauki 3 - Tækniskilmálar GPON

*Útgáfa 1.0*  
*1. júní 2016*



**Efnisyfirlit**

1	Skilgreiningar .....	3
2	Inngangur.....	4
2.1	Þjónustuvefur/samskiptagátt Mílu.....	5
2.2	Mælingar og Línugæðakerfi Mílu.....	5
3	GPON þjónusta Mílu.....	6
3.1.1	Bitastraumsaðgangur fyrir Internet þjónustu.....	6
3.1.2	Bitastraumsaðgangur fyrir Sjónvarp þjónustu.....	6
3.1.3	Bitastraumsaðgangur fyrir VoIP þjónustu .....	6
3.1.4	Notendabúnaður .....	6
3.1.5	Frágangur á heimilum.....	8
3.2	GPON fyrirtækjatengingar .....	8
4	Ábyrgð þjónustukaupa og viðurlög .....	98



## 1 Skilgreiningar

ALS	Aðgangleiðaskiptir er lag 2 (L2) skiptir þar sem þjónustukaupi getur tengst Aðgangskerfum Milu (leið 1 og leið 2).
API	Application Program Interface eru sett af samskiptareglum og verkfærum til að hugbúnaðarkerfi geti haft samskipti sín á milli með stöðluðum hætti.
CoS	Class of Service sem er notað við forgangsröðun gagnaumferðar
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Manager þ.e. búnaður virkur búnaður í Tækjahús/Götuskáp sem ljósheimtaugar tengjast til að veita gagnflutningsþjónustu. DSLAM tengist svo IP-netum fjarskiptafyrirtækja annaðhvort beint eða í gegnum aðgangsléiðaskipti (ALS).
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.
FTTH	Fiber to the Home ljósleiðaranet til heimila.
FTTP	Fiber to the Premises ljósleiðaranet til fyrirtækja og heimila.
GPON	Gigabit Passive Optical Network sá tæknistaðall sem Mila notar á sínu ljósleiðaraneti.
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.
OLT	Optical Line Terminal ljósleiðarabúnaður í tækjarými Milu.
ONT	Optical Network Termination ljósbreyta sem staðsett er hjá endanotenda og breytir ljósmerki í rafmerki.
PON	Passive Optical Network hjávirkt ljósleiðaranet.
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.
SD/HD	Standar 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.

STP	Samtengipunktur við fyrir mismunandi aðgangssleiðir að aðgangskerfi Mílu
VoD	Video on Demand þ.e. vídeóleiga eða tímaflakk.
VoIP	Voice over IP þ.e. talsímaþjónusta yfir IP staðal.

## 2 Inngangur

Í þessum viðauka er lýst þeim tæknilegu eiginleikum sem skipta máli við bitastraumsaðgang þjónustukaupa að ljósleiðaraheimtaugum Mílu. Í viðauka 5 er lýsing á þeim aðgangssleiðum sem í boði eru.

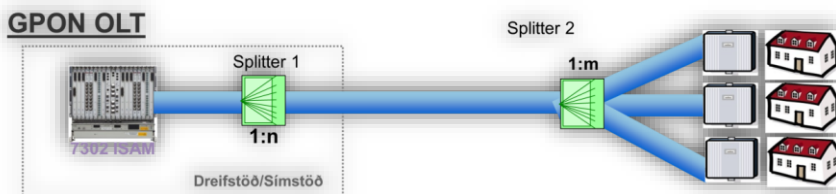
Ljósleiðarkerfi (FTTP) Mílu til heimila og fyrirtækja byggir á svokallaðri GPON (e. Gigabit Passive Optical Network) tækni. GPON kerfið er þannig uppbyggt að einn ljósleiðarþráður er tengdur frá þeim stað þar sem miðlægur DSLAM/OLT búnaður er hýstur að hjávirnum deili sem getur deilt ljósinu til allt að 128 notenda.

Hægt er að nota dreifða deilingu (marglaga deilingu) þar sem ljósinu er t.d. fyrst deilt í tvennt og svo aftur með öðrum deili til 16 eða 32 notenda ([Mynd 1](#)/[Mynd 4](#)).

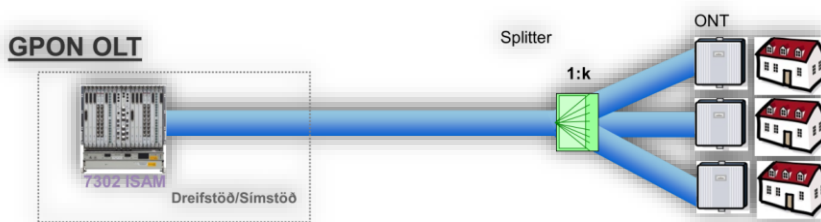
Einnig er hægt að nota eins lags deilingu með t.d. 1:32 eða 1:64 deilingum ([Mynd 2](#)/[Mynd 2](#)). Til að tryggja góðan frágang á ljósleiðaranum hjá endanotanda er gengið frá honum í svokölluðum ljósleiðarahúskössum sem skulu innihalda tengillista (e. patch panel) svo hægt sé að tengja inn á innanhúsljósleiðaralagnir húsa. Sá frágangur minnkar líkurnar verulega á því að ljósleiðarinn verði fyrir skemmdum á heimilum notenda.

Formatted: Font: 10 pt, Not Bold

Formatted: Font: 10 pt, Not Bold



Mynd 1: Dreifð deiling



Mynd 2: Eins lags deiling

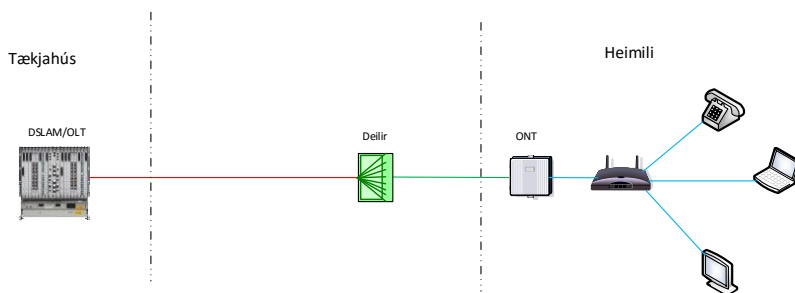
Með GPON er hægt að veita endanotendum mikinn gagnahraða með mikilli hagkvæmni og góðu afhendingaröryggi enda er enginn virkur (e. active) búnaður á leiðinni frá tækjahúsi og til endanotenda.

Núverandi gagnahraði á hverri GPON grein er 2,5 Gb/s í áttina til endanotenda og 1,2 Gb/s frá þeim sem deilist niður á fjölda notenda þ.e. á allt að 128 notendur. PON tæknin er í stöðugri þróun og er 10 Gb/s á hverri PON grein næsta skref í þróuninni. WDM (Wavelength-Division Multiplexing) PON eða PON með fleiri bylgjulengdum er einnig á sjóndeildarhringnum.

Langdrægni GPON kerfa þ.e. frá tækjahúsi til notenda er um 60 km en langdræginn miðast við fjölda deilinga og fjölda millitenginga í kerfinu. Ef miðað er við hámarks deilingu þá er langdrægni GPON kerfa um 12-15 km.

ONT búnaður (ljósbreyta) á heimilum tekur á móti GPON merkinu og veitir endanotendum mismunandi gagnabjónustu á Ethernet tengiskilum. ONT búnaður hefur mismunandi mörg ethernet tengiskil (e. port) en algengasta útgáfan í dag hefur ein slík tengiskil sem tengist notendabúnaði (e. router). Úr búnaði endanotanda er mismunandi þjónusta (internet, sjónvarp og VoIP) tekin (Mynd 3). Míla mun einnig bjóða upp á ONT með fjórum Ethernet tengiskilum og tveimur POTS tengiskilum. Þetta gerir þjónustukaupum kleyft að bjóða sjónvarps- og símaþjónustu beint út úr ONT-búnaði.

Míla áskilur sér rétt til að endurskoða þessa högun út frá viðskiptalegum forsendum.



Mynd 3: Frá tækjahúsi til endanotenda

## 2.1 Þjónustuvefur/samskiptagátt Mílu

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

## 2.2 Mælingar og Línugæðakerfi Mílu

Innleiðing á mælingarkerfi fyrir GPON tengingar Mílu sem er sambærilegt við það kerfi, sem er nú til staðar fyrir xDSL línur, stendur yfir. Aðgangur að þessu kerfi verður í gegnum þjónustuvef/samskiptagátt Mílu.



### 3 GPON þjónusta Milu

GPON tækni Milu byggir á G.984. 1 – G.984.5 stöðlum frá ITU-T.

GPON bitastraumsþjónusta Milu er ætluð til heimilisnota. Í boði eru 100 og 500 Mb/s samhverfur Internethraði. Á GPON tengingum er í boði Internet, IP sjónvarp (5 samtíma sjónvarpsrásir) og VoIP þjónusta.

Einnig er í boði GPON fyrirtækjaþjónusta og er hraði á þeim tengingum frá 50 til 500 Mb/s.

Upplýsingar um GPON hæf svæði/heimili má finna á heimasíðu Milu sem og í þjónustuvef.

#### 3.1.1 Bitastraumsaðgangur fyrir Internet þjónustu

Í boði er allt að 500 Mb/s gagnahraði á Internet þjónustu yfir GPON tengingu hjá Milu. Internet þjónustan er veitt á einu VLAN-i með lágsta forgangi og í boði er PPPoE auðkenning fyrir aðgangsléið 3. Stuðningur við DHCP með option 82 auðkenningu er einnig í boði á aðgangsléiðum 1 og 2.

Formatted: Space After: 0 pt, Line spacing: single

#### 3.1.2 Bitastraumsaðgangur fyrir Sjónvarp þjónusta

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 hefur möguleika á að semja um aðgang að sjónvarpssendingum frá þeim þjónustuveitendum sem eru með sjónvarpsþjónustu yfir aðgangsléið 1 og/eða 2 á viðkomandi stað. Mila getur þó ekki ábyrgst vilja þeirra til að endurselja eða heildselja sjónvarpsþjónustuna til annarra þjónustuveitna. Sjónvarpsþjónusta á kerfum Milu hefur forgang umfram Internet umferð. Sjónvarpsþjónusta er aðeins í boði á aðgangsléiðum 1 og 2 (sjá nánar í viðauka 5). Þjónustukaupi sem velur sér aðgangsléið 3 getur þó samið um aðgang að sjónvarpssendingum frá þeim þjónustuveitendum sem eru með sjónvarpsþjónustu og aðgangsléið 1 og/eða 2. Sjónvarpsþjónusta á kerfum Milu hefur forgang umfram Internet umferð. Boðið er uppá að setja upp fimm samtíma sjónvarpsrásir fyrir hverja GPON tengingu.

Formatted: Space After: 0 pt, Line spacing: single

#### 3.1.3 Bitastraumsaðgangur fyrir VoIP þjónusta

VoIP þjónusta er ~~aðeins~~ í boði á aðgangsléiðum ~~1, og 2 og 3~~. ~~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.

Formatted: Space After: 0 pt, Line spacing: single

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

#### 3.1.4 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.

Formatted: Space After: 0 pt, Line spacing: single

#### VLAN og forgangsröðun

Öll þjónusta er flutt til notendabúnaðar á sér VLAN-i auk þess sem allri umferð til og frá DSLAM er forgangsráðað. Þjónustukaupi með aðgangsléið 1 og 2 getur samið um að nota önnur VLAN en sjálfgefnar eru í töflu 1 hér að neðan.

**Tafla 1: Yfirlit yfir VLAN og P-bitá per þjónustu**

Þjónusta	VLAN	Forgangs röðun
TV Portal (VoD) og IGMP	3	3
Internet (HSI) byggt á PPPoE	4	0
VoIP	5	5

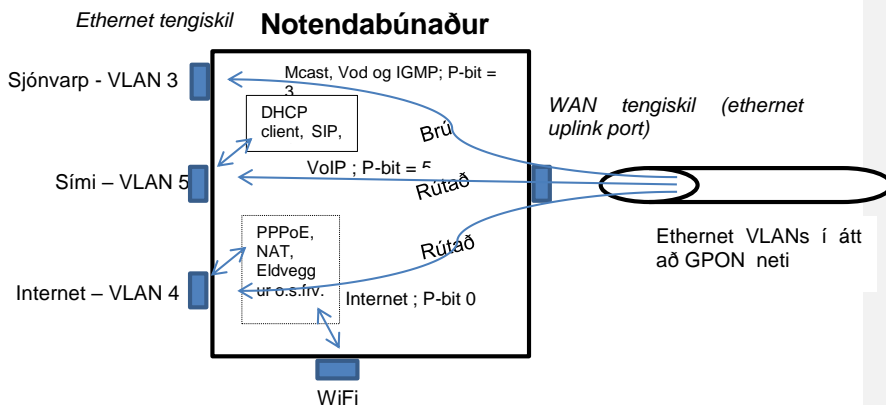
Notendabúnaður þarf að merkja allar ramma sem hann sendir frá sér í samræmi við töflu 1. Í niðurstraumsátt koma ramma merktir frá burðarneti.

Mila býður uppá þrjár tegundir þjónustu á GPON kerfi Milu Internet, sjónvarp og VoIP. Internetið er byggt á PPPoE og er rútað (e. routed). DHCP er einnig í boði fyrir þjónustukaupa með aðgangsléiðir 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 2: Samskiptareglur fyrir hverja þjónustu:**

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

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

**Mynd 4:** Heildaryfirlitsmynd 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 skipti við sjónvarpstengiskil á notendabúnaðinum eða tengjast beint við ONT. GPON kerfi Mílu gefur möguleika á allt að 5 samtíma sjónvarpsrásum.

Í mörgum endabúnaði er innbyggð SIP virkni í notendabúnaði sem er mögulegt að nýta fyrir VoIP símaþjónustu. Þessi virkni er einnig í ákveðnum tegundum af ONT-búnaði.

### 3.1.5 Frágangur á heimilum

Míla leggur innanhússljósleiðara eða nýtir fyrirbyggjandi ljósleiðara innanhúss að ONT á völdum svæðum. Þetta á þó bara við um heimili þar sem Míla á eða rekur ljósleiðarakerfið.

Míla setur upp ONT nema þjónustukaupi óski eftir að gera það sjálfur. Áriðandi er að ONT-an sé sett upp í umhverfi innanhúss sem hentar tækjum og sem næst inntakskassanum ef það er mögulegt. Rými þar sem er mikill hiti og eða mikill raki hentar ekki fyrir ONT-una. Áriðandi er að hengja ONT-u upp á vegg með festingum sem fylgja með þannig að minni hættu sé á að tækið sjálft og ljósleiðarabráðurinn sem liggur í það verði fyrir hnjaski. Einnig er heppilegt að koma ONT-u fyrir í smáspennuskáp ef hann er til staðar.

~~Áriðandi er að ONT-an sé sett upp í umhverfi innanhúss sem hentar tækjum og sem næst inntakskassanum ef það er mögulegt. Rými þar sem er mikill hiti og eða mikill raki hentar ekki fyrir ONT-una. Áriðandi er að hengja ONT-u upp á vegg með festingum sem fylgja með þannig að minni hættu sé á að tækið sjálft og ljósleiðarabráðurinn sem liggur í það verði fyrir hnjaski. Einnig er heppilegt að koma ONT-u fyrir í smáspennuskáp ef hann er til staðar.~~

## 3.2 GPON fyrirtækjatengingar

Míla býður þjónustukaupa fyrirtækjatengingar á GPON kerfi sínu.

Í boði að setja upp eftirfarandi VLAN þjónustu:

- VLAN til að tengja saman útibú fyrirtækja
- VLAN fyrir Internet samband fyrirtækis
- VLAN fyrir VoIP þjónustu
- VLAN fyrir stjórn og eftirlit með notendabúnaði (ekki í boði á aðgangsléið 3)

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

Til viðbótar er á GPON fyrirtækjatengingum í boði að setja upp sjónvarpsþjónustu, þar sem hún er til staðar, allt að fimm samtíma sjónvarps rásir.

Þjónustukaupi 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 sem notuð eru í endabúnaði 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 GPON fyrirtækjatengingum með sjónvarpsþjónustu er MAC-vistföngum fjölgað eftir því hversu margir myndlyklar eru settir upp á tengingunni.

Formatted: Space After: 0 pt, Line spacing: single

Formatted: Indent: Left: 0 cm





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 Mila notar fyrir hverja þjónustu.

Gagnhraði GPON fyrirtækjatenginga getur verið frá 50 - 500 Mb/s

Uppsetning og frágangur á ONTu og húskassa er á ábyrgð Milu. Til hagræðis fyrir endanotenda getur þjónustukaupi valið að setja upp ONT búnaðinn um leið og þeir setja upp sinn búnað.

### 3.2.1 Notendabúnaður

GPON fyrirtækjatengingar eru byggðar á Ethernet tækni. Í tilfelli A3 tengist VLAN fyrir hverja þjónustu inn á fyrirtækjagátt hjá Milu. Tenging fer síðan inn á VRF viðkomandi þjónustuveitu. Stöðluð VLAN uppsetning fyrir A3 á móti endabúnaði er þessi:

- VLAN id 7 til að tengja saman útibú fyrirtækja
- VLAN id 6 fyrir Internet samband fyrirtækis
- VLAN id 8 fyrir VoIP þjónustu

Auk þess er hægt að setja upp IPTV frá IPTV þjónustuveitanda á tenginguna. Þá skal notast við staðlaða uppsetningu þeirra fyrir heimilisnotendur.

## 4 Ábyrgð þjónustukaupa og viðurlög

Þjónustukaupi ber fulla ábyrgð á að búnaður hans uppfylli ofangreindar kröfur. Mila áskilur sér rétt til bóta frá þjónustukaupa og að loka fyrir bitastraums aðgang hans, ef búnaður þjónustukaupa veldur þjónusturofi eða truflunum hjá öðrum viðskiptavinum Milu. Réttur til bóta og lokun fyrir bitastraumsaðgang þjónustukaupa er þó háður því skilyrði að rekja megi 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.

Formatted: Heading 3