

5.7.2018

Tekniska egenskaper hos VULA-produkter

VULA-arbetsgruppens rapport

5.7.2018

Innehåll

1	Inledning	3
2	Material som har använts som underlag för specifikationsarbetet	4
3	Tekniska egenskaper hos VULA-produkter	4
3.1	Allmän beskrivning	4
3.2	Anslutningspunkt	6
3.3	Fysiska anslutningsgränssnitt	7
3.4	Anslutningstekniker	8
3.5	Kundterminaler	9
3.6	Anslutningshastighet	10
3.7	Tjänsternas kvalitet och prioritering	10
3.8	Multicast	12
3.9	VLAN i kund- och operatörsgränssnitt	12
3.10	Informationssäkerhet	13
3.11	Felhantering	14
3.12	MTU-storlek	14

5.7.2018

1 Inledning

I mars 2018 meddelade Kommunikationsverket beslut om betydande marknadsinflytande på abonnentförbindelse- och bitstreammarknaderna. I utkastet föreslogs en ny skyldighet att i vissa situationer hyra ut virtuella abonnentförbindelser, det vill säga VULA-produkter.

Enligt beslutet ska en VULA-produkt hyras ut till det teleföretag som begär det, om nätoperatören gör eller har gjort ändringar i koncentrationsområdena i sitt kopparnät så att operatören indelar koncentrationsområden i mindre områden till exempel genom att bygga nät med FTTC/VDSL-teknik och/eller genom att vektorisera kopparavsnitt i nätet så att det i praktiken inte längre är möjligt att hyra ut traditionella kopparprodukter. VULA-produkten ska hyras ut till det teleföretag som begär den, om det inte finns en fysisk abonnentförbindelseprodukt som skulle motsvara nätoperatörens nuvarande eller kommande PON-fibernät.

Kommunikationsverket bildade en arbetsgrupp för att specificera egenskaperna för virtuella abonnentförbindelseprodukter, eller VULA-produkter. Arbetsgruppens mål var att med tillräcklig noggrannhet specificera egenskaperna för VULA-produkter som tillhandahålls i Finland, för att de teleföretag som tillhandahåller VULA-produkter ska kunna kommersialisera produkterna i sina nät. Ett mål var också att de företag som hyr VULA-produkter skulle få möjlighet att framföra sina åsikter om produkternas egenskaper.

Arbetsgruppen tillsattes den 27 februari 2017 och följande personer utsågs till gruppen (inklusive de personer som har utsetts under arbetets gång):

Mikko Kannisto	DNA Abp
Markus Lehtiniemi	DNA Abp
Marko Rastas	DNA Abp
Raimo Ratilainen	DNA Abp
Niklas Granholm	Elisa Abp
Markku Laihonon	Elisa Abp
Sami Peltonen	Elisa Abp
Antti Salonen	Elisa Abp
Kari Jaksola	Finnet-förbundet r.f.
Panu Kotilainen	Lounea Oy
Heikki Hernetkoski	Suomi Communications Oy
Sami Laurinen	Suomi Communications Oy
Antti Siivonen	Suomi Communications Oy
Päivi Londén	Telia Finland Oyj
Raimo Mäki	Telia Finland Oyj
Tuomas Rautio	Telia Finland Oyj
Jari Rinkinen	Telia Finland Oyj
Joni Taipale (2018)	Telia Finland Oyj
Tuomas Järvinen (sekr.2017)	Kommunikationsverket
Harri Grönroos (sekr. 2018)	Kommunikationsverket
Mikko Kaplas (ordf.)	Kommunikationsverket

5.7.2018

VULA-arbetsgruppen sammanträdde fem gånger under våren 2017. Rapporten var på remiss hos teleföretagen i juni 2017. I rapporten specificerades egenskaperna för VULA-produkter i kopparnät (koppar-VULA). Våren 2018 startade Kommunikationsverket VULA-gruppen igen för att specificera egenskaperna för VULA-produkter i PON-nät (PON-VULA). Arbetsgruppen sammanträdde två gånger under våren 2018.

I denna rapport beskrivs arbetsgruppens rekommendationer om de tekniska egenskaperna hos VULA-produkter.

2 Material som har använts som underlag för specifikationsarbetet

Arbetsgruppen har beaktat följande dokument när den har specificerat de tekniska egenskaperna för VULA-produkter:

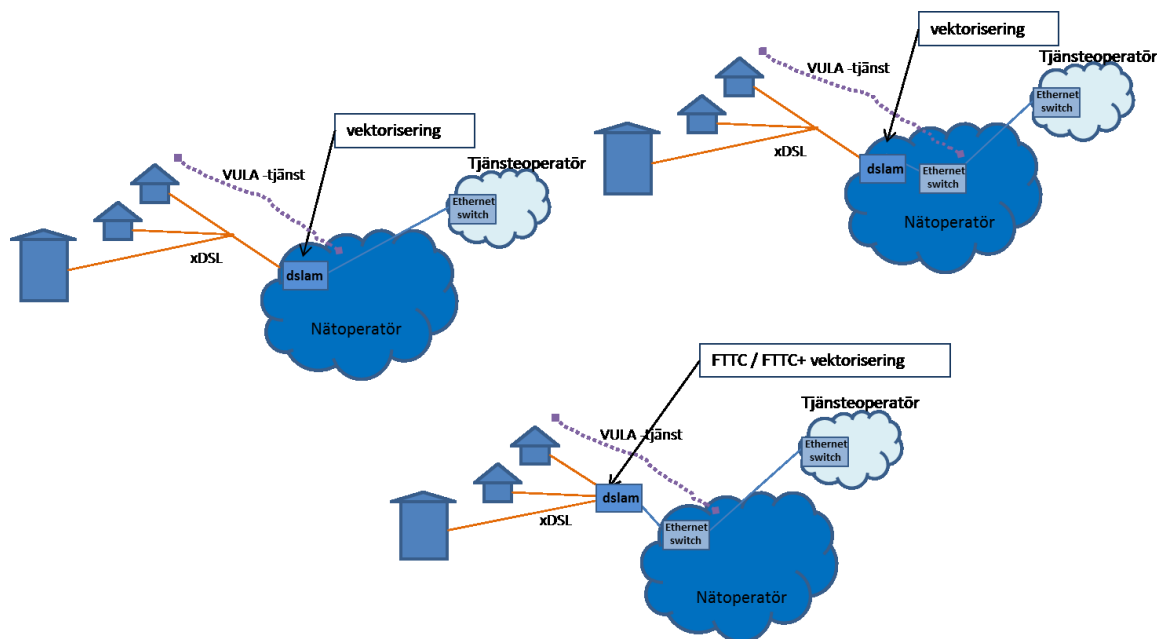
- utkast till beslut (2017) och beslut (2018) om betydande marknadsinflytande på abonnentförbindelsemarknaden och bitstreammarknaden
- kommissionens rekommendation om relevanta marknader (2014)
- Berec Common Position on Layer 2 Wholesale Access Products (2016)
- Ethernet-baserade hyresprodukter (Kommunikationsverkets rekommendation 208/2015 S)

3 Tekniska egenskaper hos VULA-produkter

3.1 Allmän beskrivning

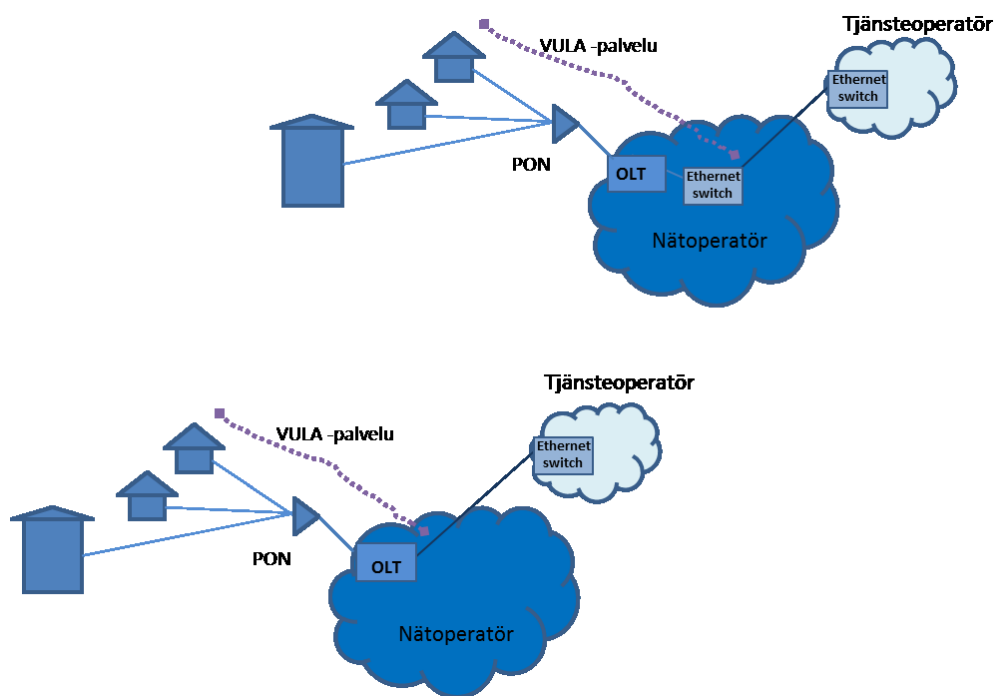
Enligt SMP-beslutet ska en VULA-produkt hyras ut, om SMP-operatören gör eller har gjort ändringar i koncentrationsområdena i sitt kopparnät genom att indela koncentrationsområden i mindre områden (FTTC-byggande) och/eller genom att vektorisera kopparavsnitt i nätet så att det i praktiken inte längre är möjligt att hyra ut traditionella kopparprodukter. I figur 1 åskådliggörs på allmän nivå situationer där en SMP-operatör har ålagts skyldighet att tillhandahålla koppar-VULA-produkter.

5.7.2018



Figur 1. Exempel på situationer där koppar-VULA-produkter ska tillhandahållas.

Enligt SMP-beslutet ska VULA-produkten hyras ut till det teleföretag som begär den, om det inte finns en fysisk abonnentförbindelseprodukt som skulle motsvara nätoperatörens nuvarande eller kommande PON-fibernet. I figur 2 åskådliggörs på allmän nivå situationer där en SMP-operatör har ålagts skyldighet att tillhandahålla PON-VULA-produkter.



Figur 2. Exempel på situationer där PON-VULA-produkter ska tillhandahållas.

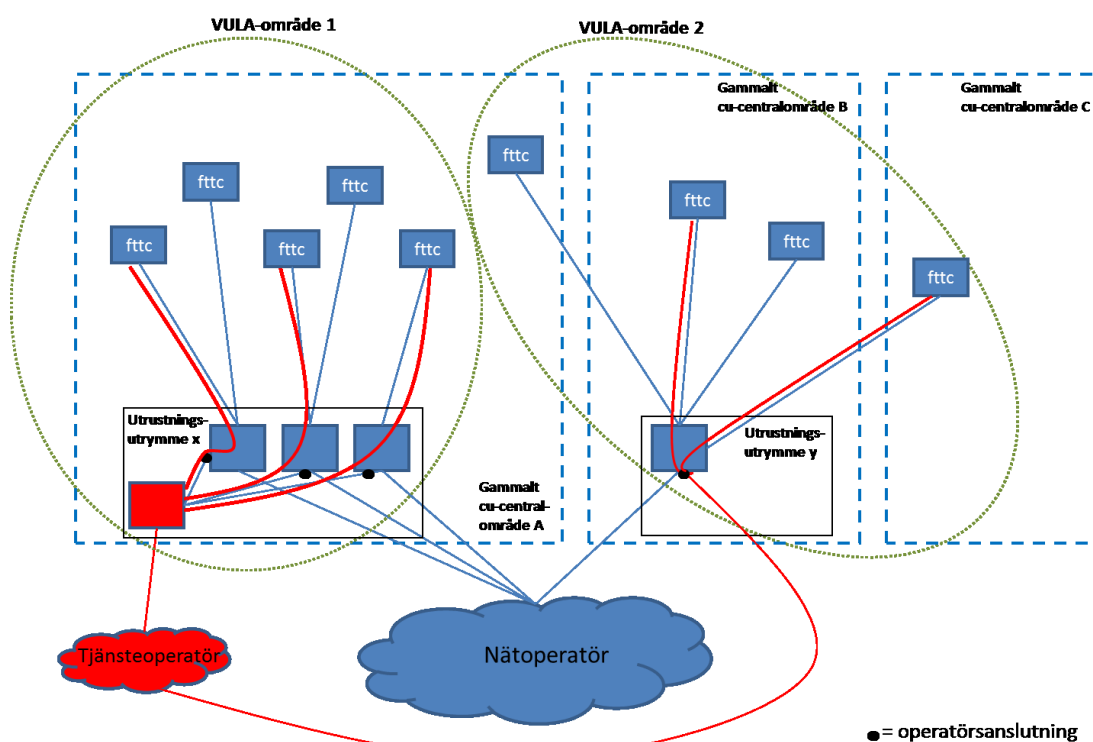
5.7.2018

Enligt SMP-beslutet avses med virtuell abonnentförbindelse en icke-fysisk produkt i grossistledet som tillhandahålls som aktiv produkt i skikt 2 via en lokal anslutningspunkt på en garanterad bandbredd. Anslutningspunkten finns antingen på en utrustningsstation/i en korskoppling (MDF eller ODF) eller i omedelbar närhet av dessa på ett ställe där den aktiva utrustningen, exempelvis samlingsswitchen eller -routern, som koncentrerar nätoperatörens anslutningar finns. Vid virtuella abonnentförbindelser kan det konkurrerande teleforetaget, på samma sätt som vid fysiska abonnentförbindelser, självt kontrollera stamnätförbindelsen (backhaul) till sitt eget nät.

3.2 Anslutningspunkt

Med anslutningspunkt avses ett ställe där en tjänsteoperatör fysiskt ansluts till en nätoperatörs nät. Anslutningspunkten finns antingen på en utrustningsstation/i en korskoppling eller i omedelbar närhet av dessa på ett ställe där den aktiva utrustningen, exempelvis samlingsswitchen eller -routern, som koncentrerar nätoperatörens anslutningar finns och där tjänsteoperatören kan placera sin utrustning eller dra in en egen anslutningsfiber.

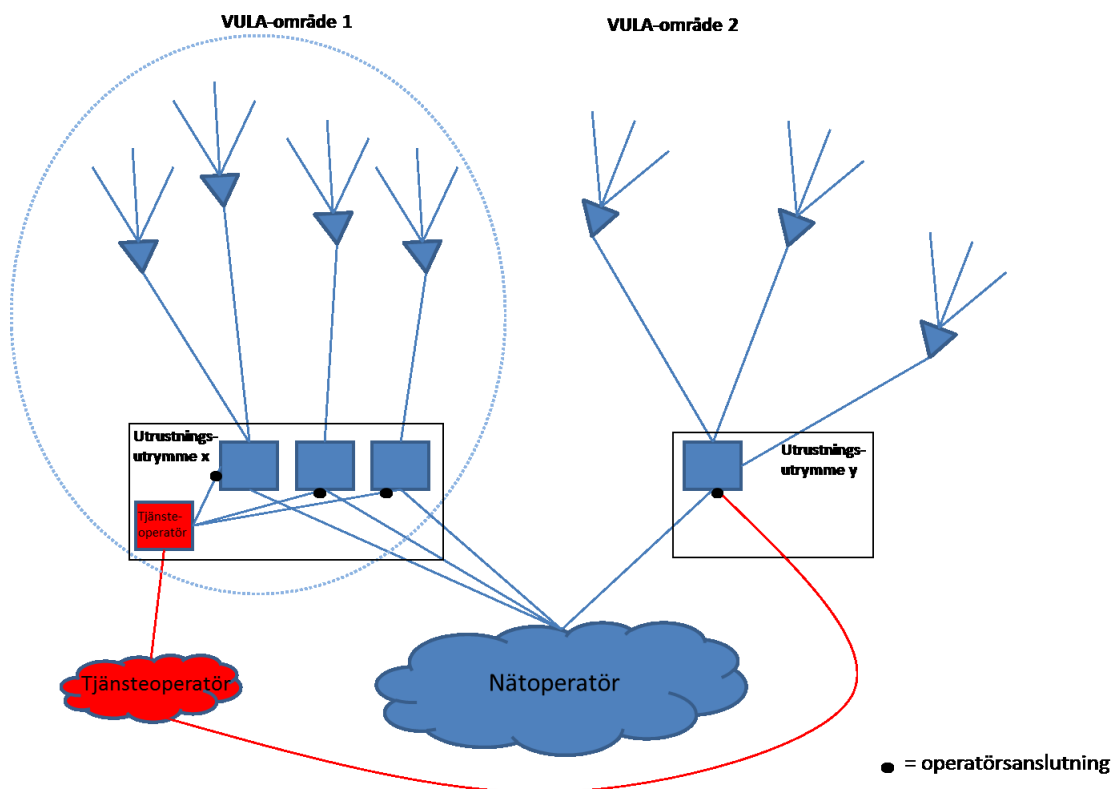
När en nätoperatör indelar traditionella koncentrationsområden i mindre områden (s.k. FTTC-byggnade), följer de nya områdena inte alltid de traditionella centralområdesgränserna. Kopplingar av den aktiva utrustningen som finns i en områdesfördelare har kunnat göras så att deras anslutningspunkt finns i ett annat traditionellt centralområde. I figur 3 åskådliggörs dessa situationer.



Figur 3. Exempel på lägen för en anslutningspunkt (koppar-VULA).

5.7.2018

För PON-nät finns konzentratorerna nödvändigtvis inte heller i det gamla koncentratorsutrymmet. I figur 4 åskådliggörs läget för en anslutningspunkt för PON-VULA.



Figur 4. Exempel på lägen för en anslutningspunkt (PON-VULA).

Rekommendation koppar-VULA och PON-VULA:

Anslutningspunkten för VULA-produkter ska finnas i den utrustning som koncentrerar anslutningar vid randen av accessnätet.

Om det finns flera utrustningar som koncentrerar anslutningar i ett och samma rum och det inte går att tillhandahålla ett anslutningsgränssnitt, ska anslutningsgränssnittet tillhandahållas för varje utrustning separat.

3.3 Fysiska anslutningsgränssnitt

En nätoperatörs tjänst tillhandahålls en tjänsteoperatör genom användning av standardiserade gränssnitt. Gränssnitten för VULA-produkten finns i anslutningspunkten och slutkundens husfördelare (koppar-VULA) eller i modemets ethernetport (PON-VULA). Via gränssnittet för anslutningspunkten bildas en förbindelse mellan operatörernas nät. Via gränssnittet i slutkundens husfördelare (koppar-VULA) eller modemets ethernetport (PON-VULA) ansluts tjänsteoperatörens eller tjänsteoperatörens slutkunds terminal till nätet.

5.7.2018

Den dataöverföringskapacitet som behövs i gränssnittet för anslutningspunkten beror på volymen abonnenttrafik.

Gränssnitt mellan nätoperatör och tjänsteoperatör

Rekommendation koppar-VULA och PON-VULA:

Ethernet-gränssnitt på 1 Gb/s och 10 Gb/s ska tillhandahållas som fysiskt gränssnitt för anslutningspunkten om implementeringen av nätet tillåter det. Huvudregeln är att fibergränssnitt med en fiber (BIDIR) ska tillhandahållas, men även andra alternativ är möjliga genom avtal mellan parterna.

Rekommendation om BIDIR-optikernas våglängder i gränssnitt:

- Optiker som tjänsteoperatören använder
 - 1000BASE-BX-D (TX 1490/1550nm RX 1310nm)
 - 10GBASE-BX-D (TX 1330nm RX 1270nm)
- Optiker som nätoperatören använder
 - 1000BASE-BX-U (TX 1310nm RX 1490/1550nm)
 - 10GBASE-BX-U (TX 1270nm RX 1330nm)

Kundgränssnitt

Rekommendation koppar-VULA):

Gränssnittet för tjänsten är korskopplingspunkten i abonnentförbindelsen av koppar i slutkundens husfördelare.

Rekommendation PON-VULA:

Gränssnittet för tjänsten är ethernetporten i det modem som operatören levererat, men även andra alternativ är möjliga genom avtal mellan parterna.

3.4 Anslutningstekniker

Bredbandsanslutningar tillhandahålls över abonnentförbindelser av koppar i fasta nät med DSL-tekniker, till exempel ADSL2+, VDSL2 och SHDSL samt i framtiden G.fast. Utifrån vad som sägs ovan ska VULA-produkter tillhandahållas till exempel om operatören indelar sitt nät (FTTC-byggande) så att det i praktiken inte längre är möjligt att hyra ut traditionella kopparprodukter. I detta fall strävar operatören efter att förkorta längden på abonnentförbindelsen av koppar för att kunna tillhandahålla sina kunder snabbare förbindelser (vanligen med VDSL2-teknik).

5.7.2018

Arbetsgruppen konstaterade att specifikationen av VULA-produkter var relativt enkel om den gjordes för PTM-baserade anslutningstekniker, som VDSL2, SHDSL och G.fast. Specifikationen av VULA-produkter för ATM-baserade tekniker, som ADSL, skulle kräva betydligt mer arbete, och därför ansåg arbetsgruppen att det var ändamålsenligt att göra specifikationen senare om det visar sig vara nödvändigt.

Det finns flera olika alternativ till tekniken i PON-nät (t.ex. EPON, GPON, XGPON). Vilken teknik som används beror på nätoperatörens val. Det är också möjligt att ha flera parallella tekniker i nätet.

Rekommendation koppar-VULA:

VULA-produkter ska kommersialiseras för PTM-baserade tekniker, till exempel VDSL2, G.Fast och SHDSL. Specifikationen av produkterna kan göras senare för ATM-baserade tekniker, till exempel ADSL, om det anses vara nödvändigt.

Rekommendation PON-VULA:

VULA-produkter ska kommersialiseras enligt den teknik som används i nätet (t.ex. GPON, XGPON).

3.5 Kundterminaler

Tjänsteoperatörens möjlighet att tillhandahålla slutkunderna sina egna kundterminaler ger möjlighet för tjänsteoperatören att differentiera den tillhandahållna slutkundstjänsten och att använda sin egen anskaffningskedja för att anskaffa terminalerna.

Eftersom en nätoperatör utför nättekniska lösningar på egen hand, kan det i vissa fall uppstå situationer där sådana kundterminaler som den valda lösningen kräver inte finns allmänt tillgängliga. I sådana fall ska nätoperatören kunna tillhandahålla kompatibla kundterminaler.

För att säkerställa kompatibiliteten kan det vara nödvändigt att ställa tekniska krav på kundterminaler som ansluts till ett nät, bland annat när det gäller vissa standarder som ska iakttas.

För att säkerställa interoperabilitet mellan optisk linjeterminal (OLT) och kundens optiska nätverksterminal (ONT) i PON-nät kan det vara nödvändigt att nätoperatören levererar nätverksterminalen.

Rekommendation:

Tjänsteoperatören ska kunna tillhandahålla slutkunderna sina egna kundterminaler. Nätoperatören ska fastställa tekniska krav för de kundterminaler som är kompatibla med nätet. Nätoperatören ska hyra ut kompatibla terminaler om terminaler som stämmer överens med de tekniska kraven inte är allmänt tillgängliga.

Rekommendation PON-VULA:

5.7.2018

Nätoperatören levererar kundens optiska nätverksterminal.

3.6 Anslutningshastighet

Möjligheten att välja anslutningshastighet för kundabonnemang skapar förutsättningar för tjänsteoperatören att tillhandahålla sina kunder olika tjänster och att profilera sig gentemot sina konkurrenter. I VULA-produkter bygger anslutningshastigheterna på hastighetsprofiler som nätoperatören har skapat i sitt nät. Dessa profiler är desamma för alla tjänsteoperatörer, men till följd av tekniska grunder kan tillgången till varje profil variera per abonnemang.

Enligt arbetsgruppen är det ändamålsenligt att ordna valet, hanteringen och ändringen av hastighetsprofiler antingen genom ett elektroniskt verktyg eller genom att kontakta nätoperatörens kundservice. Möjligheten till snabbt byte av hastighetsprofil för abonnemang ansågs vara viktig och bytet bör ske utan onödigt dröjsmål.

I vissa situationer kan en nätoperatör vara tvungen att begränsa profilutbudet till tjänsteoperatörer på grund av tekniska begränsningar, till exempel längden på den abonnentförbindelse av koppar som ska användas.

Rekommendation koppar-VULA och PON-VULA:

Hastighetsprofiler underhålls av nätoperatörer och de ska kunna användas gemensamt av alla tjänsteoperatörer. Samma hastighetsprofiler ska tillhandahållas på icke-diskriminerande villkor mellan alla tjänsteoperatörer. En nätoperatör kan begränsa profilutbudet till tjänsteoperatörer på grund av tekniska begränsningar.

Tjänsteoperatören ska kunna välja profil för varje VULA-abonnemang bland tillhandahållna hastighetsprofiler.

Nätoperatören ska tillhandahålla tjänsteoperatören ett verktyg för hantering av kundportar om det bara är möjligt. Nätoperatören ska erbjuda byte av hastighetsprofil för VULA-abonnemang genom ett annat verktyg eller via kundservicen utan onödigt dröjsmål. Leveranstiden som ingår i bytet av hastighetsprofiler ska vara jämlik och icke-diskriminerande för alla tjänsteoperatörer.

3.7 Tjänsternas kvalitet och prioritering

För att en tjänsteoperatör ska kunna tillhandahålla olika typer av servicenivå för olika slutkundstjänster, som IP-baserade rösttjänster eller IPTV, ska trafik kategorier vara tillgängliga för olika trafiktyper i nätet. Kvalitetsnivåer (CoS) enligt standard IEEE 802.1p kan genomföras i Ethernet-nätet. I nätet kräver detta användning av en VLAN-ram.

De trafik kategorier som ska användas i nätet underhålls av nätoperatören och är sammanvända i all trafik. Tjänsteoperatören kan genom VLAN-ramen använda de trafik kategorier som har genomförts i nätet. Eftersom kapaciteten i de trafik kategorier som är inställda i nätet är begränsad, ska

5.7.2018

tjänsteoperatörerna använda trafik kategorier i enlighet med skälig användning och god sed. Vid användning av trafik kategorier ska tjänsteoperatören också beakta begränsningarna i lagstiftningen. Nätoperatören har möjlighet att följa upp användningen av trafik kategorier i nätet och att ingripa i verksamhet som avviker från det normala.

Nätoperatören fastställer trafik kategorierna och deras kapacitet på nätnivå. Detta innebär att en enskild VULA-anslutning inte har en kapacitet som fastställts per trafik kategori av nätoperatören och att det är tjänsteoperatören som ansvarar för hanteringen av användningen av trafik kategorier per slutkund.

Rekommendation:

Nätoperatören ska fastställa de trafik kategorier som används. Nätoperatören ska på ett ändamålsenligt sätt se till att kapaciteten räcker till även i trafiken till tjänsteoperatören. Förmedlingen av trafiken i nätet ska vara jämlik och icke-diskriminerande för alla tjänsteoperatörer. Dessutom ska nätoperatören använda en priority-kö i kundanslutningen för slutkunden i alla tillhandahållna trafik kategorier, det vill säga alltid först tillåta trafik med högre prioritet.

Tjänsteoperatören ska kunna kategorisera VULA-trafiken utifrån den kvalitetskategorisering som denne anser vara nödvändig. Tjänsteoperatörerna ska i enlighet med skälig användning och god sed använda de kvalitetsprofiler som är i bruk i nätoperatörens nät. Vid användning av trafik kategorier ska tjänsteoperatören också beakta begränsningarna i lagstiftningen. Tjänsteoperatören är skyldig att på begäran av nätoperatören motivera sådan användning av kvalitetsprofiler som avviker från det normala, till exempel om en betydande del av trafiken i operatörsanslutningen är prioriterad trafik.

Nätoperatören indelar trafiken i tillgängliga trafik kategorier utifrån tjänsteoperatörens 802.1p CoS-märkningar. Alla CoS-märkningar förmedlas som sådana över nätoperatörens nät (ingen överskrivning). Trafiken utan VLAN-taggar (s.k. nativt Ethernet) behandlas som normal trafik.

Arbetsgruppen rekommenderar att följande värden i fältet IEEE 802.1p används för trafik som avses i tabell 1:

Tabell 1: IEEE802.1p-värden som ska användas för olika trafik kategorier

IEEE802.1p	ITU-T Y.1541	Trafik kategori
5	0	Trafik i realtid (t.ex. VoIP)
4	1	(t.ex. multicast IPTV)
3	2-4	(t.ex. VoD eller viktig TCP-trafik)
0 och andra värden	5	Normal trafik (Best Effort)

Nätoperatören ska använda den mappning som anges i tabell 1 och tillhandahålla minst trafik klassen i realtid utöver kategorin av normal trafik.

5.7.2018

Dessutom rekommenderas tillhandahållande av trafikkategori 3. Nätoperatören ska beskriva de trafik kategorier som denne tillhandahåller i nätet och eventuella restriktioner för dessa.

3.8 Multicast

Med multicast-funktion kan tjänsteoperatören tillhandahålla slutkunderna tjänster (t.ex. IPTV) som använder multicast-trafik, så att detta sparar överföringskapacitet. Arbetsgruppen var enig om att multicast-funktionen ska genomföras i tjänsteoperatörens nät och multicast-trafik förmedlas genom VULA-anslutning.

Rekommendation koppar-VULA och PON-VULA:

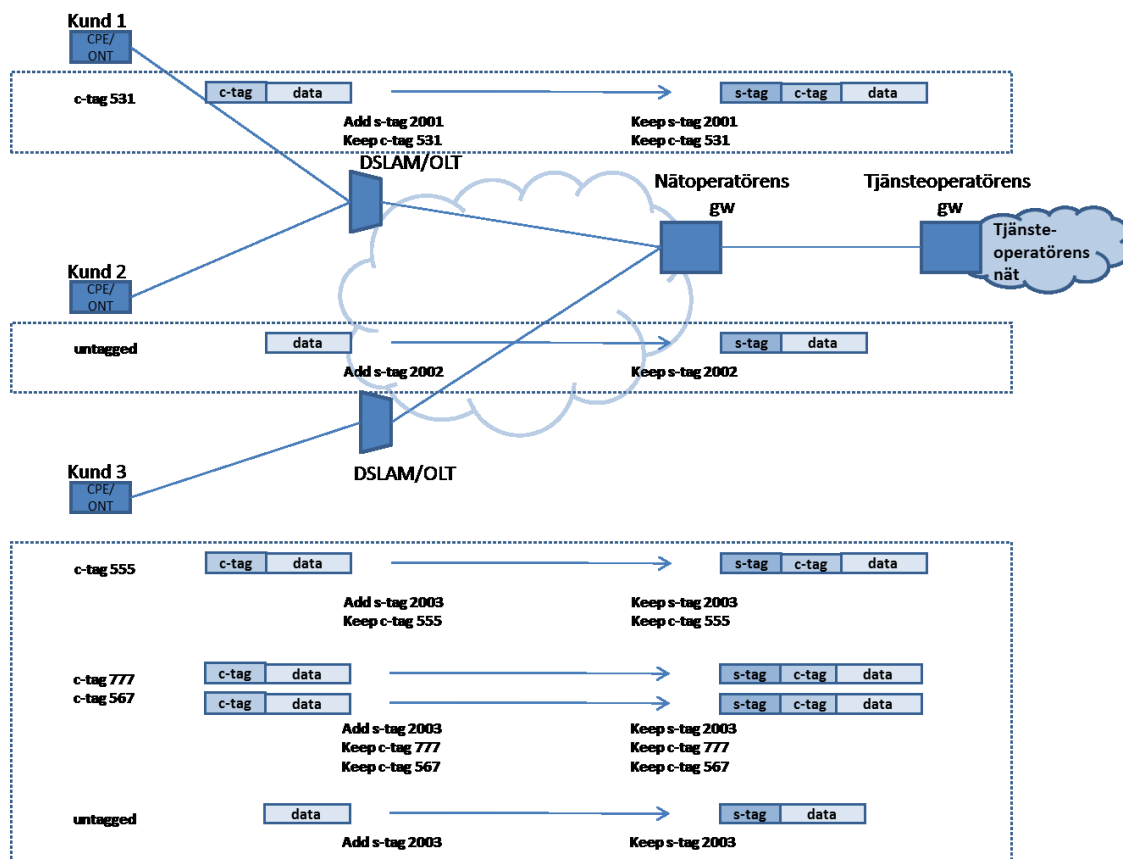
Kopieringen av multicast-trafiken sker i tjänsteoperatörens nät. Nätoperatörens nät får inte begränsa eller förhindra förmedlingen av tjänsteoperatörens multicast-trafik.

3.9 VLAN i kund- och operatörsgränssnitt

Med stackade VLAN-taggar (QinQ) kan slutkundsabonnemang (S-VLAN) separeras och de VLAN-taggar (C-VLAN) som kunden använder kan användas i slutkundsabonnemang.

Trafik försedd med en eller flera VLAN-taggar (C-VLAN) eller trafik utan VLAN-taggar (untagged) kan komma från slutkundsabonnemang. Nätoperatören lägger till yttre VLAN-tagga i trafiken från slutkundsabonnemang och separerar på så sätt kundabonnemangen. Trafiken tunnlas genomskinligt via nätoperatörens nät. I figur 5 beskrivs olika fall där VLAN-taggar används i kund- och operatörsgränssnitt.

5.7.2018



Figur 5. Exempel på användning av VLAN-taggar i kund- och operatörsgränssnitt

Rekommendation koppar-VULA och PON-VULA:

Nätoperatören ska i anslutningsgränssnittet mellan operatörer tillhandahålla VLAN-tunnling (s.k. QinQ) enligt IEEE 802.1ad. Tjänsteoperatören ska kunna specificera den S-VLAN-taggar som separerar slutkunderna. Kunderna identifieras med S-VLAN-taggar som specificerar abonnemanget. Det ska vara möjligt att använda en eller flera VLAN-taggar (C-VLAN) eller att inte använda VLAN-taggar (untagged) i slutkundsabonnemang.

3.10 Informationssäkerhet

VULA-produkter är produkter i skikt 2 mellan anslutningspunkterna för kundabonnemang och operatörer. Tjänsteoperatören har full möjlighet att hantera informationssäkerheten i skikt 3.

I vissa situationer kan tekniska begränsningar i utrustningen i nätoperatörens nät begränsa antalet MAC-adresser som används i anslutningspunkten.

Rekommendation koppar-VULA och PON-VULA:

5.7.2018

Trafiken mellan två abonnemang ska förhindras på något annat sätt än via tjänsteoperatörens nät. Felaktig trafik (ramfel etc.) kan avbrytas av nätoperatören. Tjänsteoperatören ansvarar för informationssäkerheten i sin trafik (t.ex. Kommunikationsverkets föreskrifter och krav på att identifiera, filtrera och skydda trafik).

Om en teknisk egenskap i utrustningen i nätoperatörens nät begränsar antalet MAC-adresser som används i anslutningspunkten, ska begränsningarna beskrivas. Antalet MAC-adresser får inte begränsas på ett konstgjort sätt.

3.11 Felhantering

Om en tjänsteoperatör använder lämpliga verktyg, kan den i felsituationer själv testa att anslutningen fungerar. I detta fall kan tjänsteoperatören eventuellt lokalisera felet eller fastställa om felet har uppstått i dess nät eller nätoperatörens nät (t.ex. på en kopparanslutning).

Rekommendation koppar-VULA och PON-VULA:

Nätoperatören ska tillhandahålla tjänsteoperatören ett verktyg för hantering av kundportar och för att verifiera verksamheten, om detta bara är möjligt. Hanteringen av kundportar och verifieringen av verksamheten i anslutningen ska kunna utföras via kundservicen utan onödigt dröjsmål på ett icke-diskriminerande och jämlikt sätt mellan alla tjänsteoperatörer. Verktöget ska kunna visa åtminstone följande parametrar per kundport:

- administrativ status (up/down)
- portens status (up/down)
- linjens modulation
- fastställd hastighet (downstream/upstream)
- handskakningshastighet i porten (downstream/upstream)
- uppgång efter företagets återställning
- maximihastighet i linjen (downstream/upstream)
- uteffekt (dBm) (downstream/upstream)
- ineffekt (dBm) (downstream/upstream)
- dämpning (downstream/upstream)
- signal-brusförhållande (dB) (downstream/upstream).

Dessutom ska återställning av portar och byte av hastighetsprofiler möjliggöras.

3.12 MTU-storlek

MTU (Maximum Transmission Unit) är ett talvärde som anges i byte och med vilket avses största tillåtet antal byte i en Ethernet-ram. Utrustningen i ett nät, till exempel linjekortet för ett abonnemang, kan begränsa storleken på den största tillåtna ramen.

Rekommendation koppar-VULA och PON-VULA:

5.7.2018

Den maximiramstorlek som erbjuds tjänsteleverantörer ska vara minst 1 600 byte inklusive en intern och en extern VLAN-tag. Nätoperatören ska också erbjuda tjänsteoperatörer en större MTU-storlek än detta om tekniken inte ställer begränsningar för detta.