



CESAR<sup>2</sup>

**Bilaga**  
**Tjänstespecifikation**  
**produkter**

V2.0 Rev. 3.5  
2016-02-01

<b>1. INLEDNING</b>	<b>1</b>
<b>2. PRODUKTÖVERSIKT</b>	<b>2</b>
2.1 Definitioner av avgifter och områden	2
<b>3. Svartfiberprodukter</b>	<b>3</b>
<b>3.1 TEKNISK SPECIFIKATION (attribut)</b>	<b>3</b>
3.1.1 Specifikation förbindelser	4
3.1.2 Ledningskollen och Kvalitetssystem	4
<b>3.2 REDUNDANS</b>	<b>4</b>
<b>3.3 Test/mätprotokoll</b>	<b>6</b>
3.3.1 Test av förbindelse samt mätprotokoll	6
3.3.2 OTDR-mätning	6
<b>3.4 KÖPARENS ÅTAGANDEN</b>	<b>6</b>
<b>3.5 VALBARA EGENSKAPER (Variabler för svartfiber)</b>	<b>7</b>
<b>4 Ethernetprodukter</b>	<b>8</b>
<b>4.1 Översikt av tjänstespecifikation Ethernet (Attribut)</b>	<b>8</b>
<b>4.2 Tjänstebeskrivning Ethernet Light</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Tjänstebeskrivning Ethernet Medium</b>	<b>12</b>
<b>4.4 Tjänstebeskrivning Ethernet Premium</b>	<b>13</b>
<b>4.5 Tjänstebeskrivning Ethernet Access MEF</b>	<b>14</b>
<b>4.5.1 TEKNISK SPECIFIKATION, FUNKTIONSKRAV</b>	<b>16</b>
4.5.1.1 Principskiss	16
4.5.1.2 E-line EPL	16
4.5.1.3 E-line EVPL	16
4.5.1.4 Drift och underhåll	17
4.5.1.5 Ethertype	17
4.5.1.6 Bandbredd	17
4.5.1.7 CoS och DSCP-värde	17
4.5.1.8 Lager-2 kontrollprotokoll	17
4.5.1.9 VLAN	17
4.5.1.10 Gränssnitt mot slutkund (B-punkt)	19
4.5.1.11 Gränssnitt mot avlämningspunkt (Köparen)	19
4.5.1.12 Ethernet OAM	19
4.5.1.13 Multi- och Broadcast frame delivery	19
<b>4.5.2 TEKNISK SPECIFIKATION, PRESTANDAKRAV</b>	<b>20</b>
4.5.2.1 Tillgänglig bandbredd	20
4.5.2.2 Förlorade ethernetramar	20
4.5.2.3 Fördröjning	20
4.5.2.4 Fördröjningsvarians	20
4.5.2.5 Ethernetramarnas ordning	20
4.5.2.6 Ethernetramarnas storlek	21
<b>4.5.3 REDUNDANS</b>	<b>22</b>
4.5.3.1 Fysisk redundans	22
4.5.3.2 Logisk redundans	22
<b>4.5.4 KÖPARENS ÅTAGANDEN</b>	<b>22</b>
<b>4.5.5 Test/mätprotokoll</b>	<b>23</b>
<b>4.5.6 AVIKELSE FRÅN KRAVUPPFYLLNAD</b>	<b>24</b>
<b>4.6 Valbara egenskaper (Variabler för Ethernetprodukter)</b>	<b>25</b>
<b>5 Våglängdsprodukter</b>	<b>28</b>
<b>6 Revisionshistorik</b>	<b>29</b>

# 1. INLEDNING

---

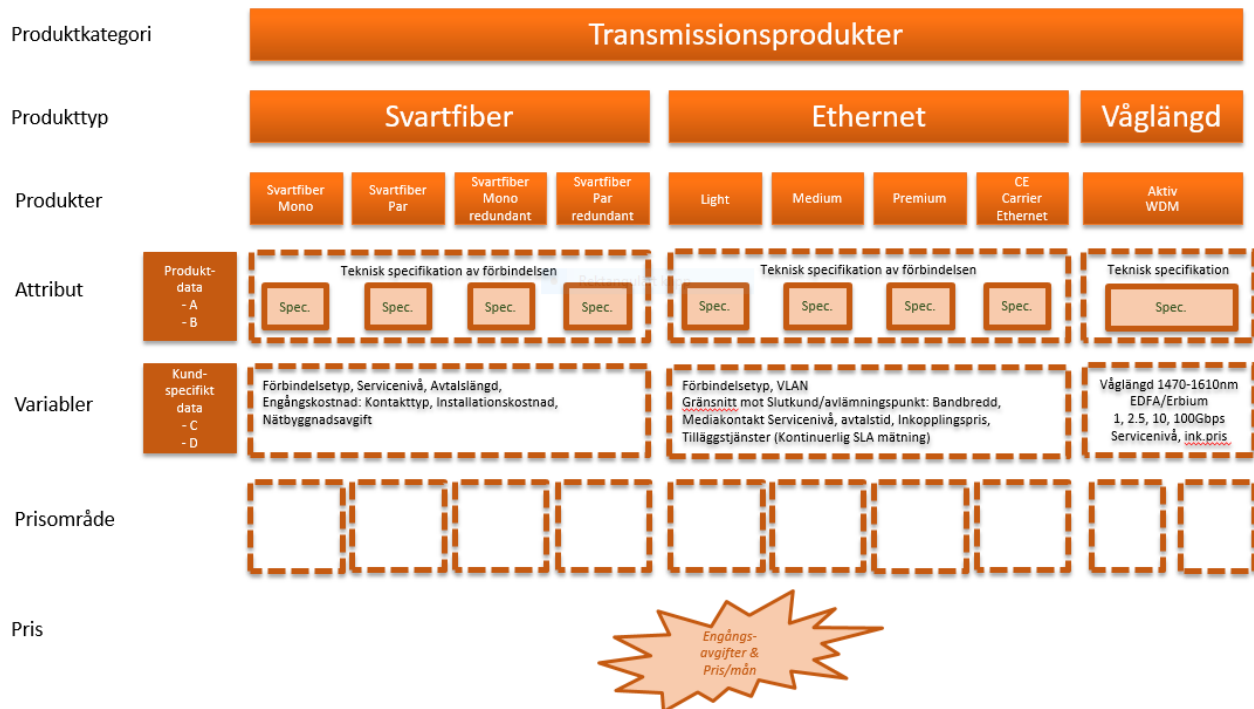
I samband med utvecklingen av CESAR2 har konstaterats ett behov av en gemensam och överenskommen struktur för kapacitetsprodukter. Vi har valt att delar in dessa produkter i tre produkttyper. Svartfiber, Ethernet och våglängdsprodukter och införliva en gemensam tjänstespecifikation för avtalspaketet och CESAR2.

Dessa produkter ska i största möjliga mån kunna införas på de stadsnät som ansluter sig till CESAR2. Om produkterbjudandet skiljer sig från produktspecifikationen så ska det tydligt framgå vilken eller vilka produkter som inte tillhandahålls.

## 2. PRODUKTÖVERSIKT

För att kunna införa standardiserade processer och datablad för de förbindelser som ska avropas i CESAR2 så har en produktstruktur tagits fram, se nedan. Strukturen bygger på en hierarkisk kedja där kategori är övergripande och attribut och variabler är de delar som bildar produktens innehåll.

**Bild:** Produktflora Transmissionsprodukter



Attribut är produktens grunddata och karaktär. Attributen är gemensamma och kan inte ändras. Variabler är valbara egenskaper som kan skilja sig per affär och länk. Dessa ska definieras per länk för att få en komplett produktspecifikation så att en tjänst kan etableras med ett anslutningsavtal mellan köpare och säljare.

### 2.1 Definitioner av avgifter och områden

**Anslutningsavgifter** = Fast pris på anslutning oavsett om nod finns eller ej. Priset kan variera från område till område

**Nätbyggnadsavgifter** = Offert på grävning som inte ingår i anslutningsavgifter.

I ett **Fastprisområde** är alla kostnader förutsägbara och prissatta med anslutningsavgifter.

I ett **Prisområde** är kostnader per månad förutsägbara men Nätbyggnadsavgift kan tillkomma.

### 3. Svartfiberprodukter

#### 3.1 TEKNISK SPECIFIKATION (attribut)

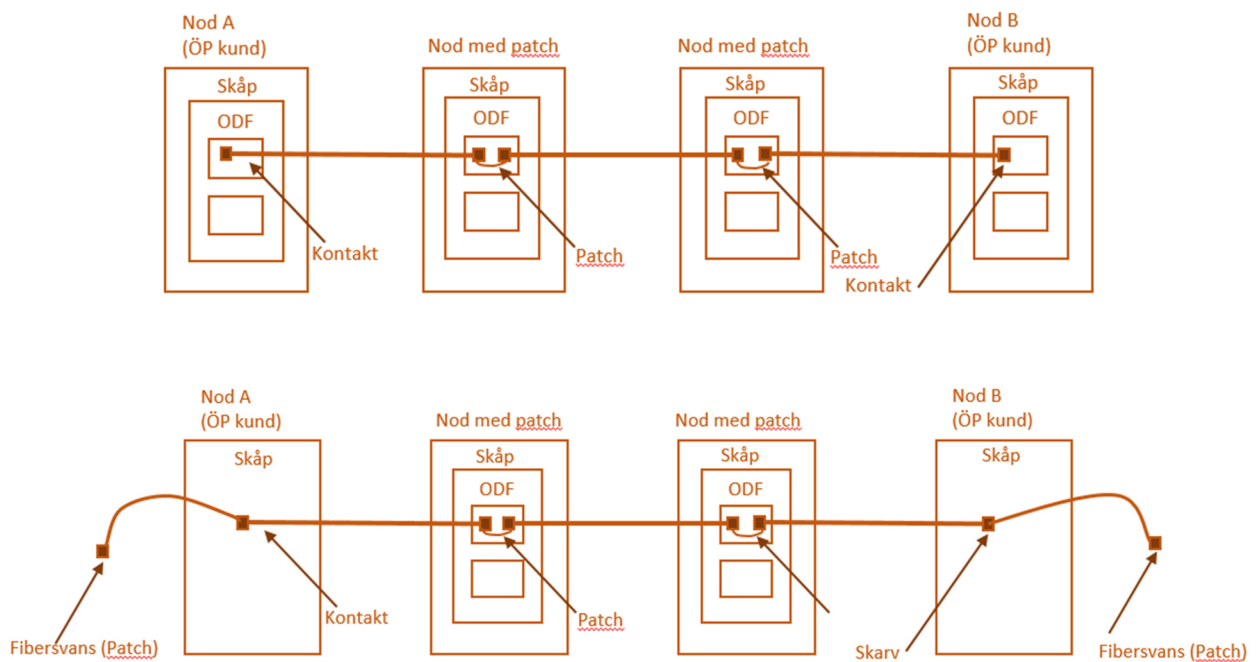
Produkttypen Svartfiber omfattar nedanstående produkter

Produkttyp: SVARTFIBER				
ATTRIBUT	PRODUKTER			
	Svartfiber Mono	Svartfiber Par	Svartfiber Mono med redundans	Svartfiber Par med redundans
<b>Gränssnitt</b> Singelmodfiber, 10/125µm. Anslutningsgränssnittet utgörs av LC/SC-don/kontakter i ODF alternativt i optotermineringsbox eller fibersvans(patch).	X	X	X	X
<b>Typ</b> Optisk fiber enligt standarden ITU-T Rec. G.652B eller senare (G.652C eller D) eller ITU-T G.657 Kategori A	X	X	X	X
<b>Dämpning</b> Vid 1285-1330 nm max tillåten dämpning 0,40 dB/km, och vid 1530-1570 nm max tillåten dämpning 0,28 dB/km.	X	X	X	X
<b>Reflexion</b> Max reflexion vid godtycklig punkt - 50 dB. Reflexionsmätning mäts i OTDR-mätning som kan beställas extra.	X	X	X	X
<b>Svets/skarv</b> Medeldämpningen på skarvarna skall vara 0,1 dB, och dämpningen på enskild skarv får inte överstiga 0,2 dB.	X	X	X	X
<b>Kontaktidon</b> Kontaktidon SC, enligt ITU-T, av typ SS-EN 61754-4 Kontaktidon LC, enligt ITU-T, av typ SS-EN 61754-20 Kontaktidon FC, enligt ITU-T, av typ SS-EN 61754-13  med reflexionsdämpning bättre än 40 dB. Kontaktdämpning ska vara högst 0,3 dB.	X	X	X	X
<b>Polarisationsmodsdiskursion (PMD)</b> PMD mäts i en transmissionsriktning vid 1550 nm och ska vara max 0.5 ps/√km. PMD-mäts vid regionaccesser (sträcka >250km).	X	X	X	X

### 3.1.1 Specifikation förbindelser

En (1) förbindelse utgörs av ett (1) fiberpar (två fibrer) eller en (1) fiber. En förbindelse har en A-ände och en B-ände i två olika Noder vilka är tillgängliga för Köpare för inkoppling till kundägd utrustning eller fiber. Utefter förbindelsen kan det förekomma noder där patchning sker. I dessa noder har Köpare inte tillträde. Överlämningspunkt av förbindelse (ÖP) sker i ODF eller i fibersvans (patch)-

**Bild:** Förbindelse med patchar och avslutning



### 3.1.2 Ledningskollen och Kvalitetssystem

Nätet i vilken säljaren avser upplåta eller upplåter förbindelser till Köparen ska om inget annat anges anmälas i Ledningskollen.

## 3.2 REDUNDANS

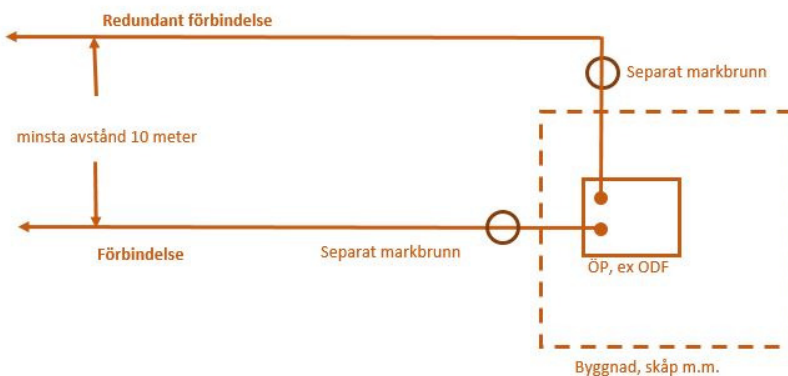
### Definiton av Redundant Förbindelse

En Redundant Förbindelse ska definitionsmässigt uppfylla följande krav, se även bild nedan.

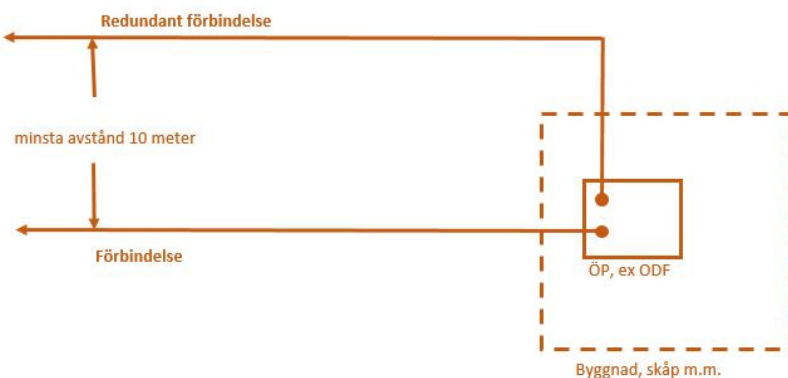
- Fysiskt separerade framföringsvägar mellan överlämningspunkter (A- och B-ände).
- Ovanstående innebär att Redundant Förbindelse är fysiskt separerade ända in till ÖP i både A- och B-ände.

- Förutom sista biten in till ÖP ska minsta avstånd mellan Förbindelse och Redundant Förbindelse vara minst 10 meter. Inne i byggnad där 10 meter inte kan realiseras gäller att Förbindelse och Redundant Förbindelse ska framföras i separat rum eller korridorer.
- Förbindelse och Redundant Förbindelse får korsa varandra men sådan korsning ska då ske genom att 90 graders vinkel och +/- 1 meter från själva korsningen ska särskilt mekaniskt skydd anordnas mellan de två förbindelserna om avståndet är mindre än 2m. Med särskilt mekaniskt skydd menas någon form av grävsäkert skydd, t ex 10 mm tjock stålplåt eller likvärdigt. Separata markbrunnar kan begäras extra vid beställning, se bild Redundans med markbrunn.

**Bild:** Exempel: Redundans med markbrunn



**Bild:** Exempel: Redundans utan markbrunn



Avvikelse från Redundant Förbindelse kan överenskommas med Köparen men det ska då framgå vilka avsteg som görs från ovanstående definition.

### **3.3 Test/mätprotokoll**

#### **3.3.1 Test av förbindelse samt mätprotokoll**

Dokumentera vilken fibertyp som använts och verifiera fiberns termineringspunkter.

Dokumentera att dämpningsmätning i alla fiberlänkar/framföringsenheter är utförd. Dämpningsmätning ska utföras med kalibrerat instrument och mätning ska utföras i båda riktningar, se SS-EN 61280-4.

#### **3.3.2 OTDR-mätning**

OTDR-mätning kan beställas och debiteras i så fall separat. Resultat från OTDR mätning levereras som mät rapport.

### **3.4 KÖPARENS ÅTAGANDEN**

I de fall Säljaren ska installera utrustning i Köparens lokal (teknikutrymme, markbrunn etc) ansvarar Köpare för att utrymme i ODF finns tillgängligt utan kostnad för Säljaren.



### 3.5 VALBARA EGENSKAPER (Variabler för svartfiber)

Följande valbara egenskaper för Svartfiberprodukter ska kunna beställas av Köpare.

Valbara egenskaper för SVARTFIBER (variabler)				
	Svartfiber Mono	Svartfiber Par	Svartfiber Mono - redundant	Svartfiber Par redundant
Förbindelse: Punkt till Punkt (P-P)	X	X	X*	X*
Antal	X(styck)	X(par)	X(styck)	X(par)
* Svartfiber mono/par måste vara beställt samtidigt eller innan för att kunna koppla den redundanta förbindelsen till huvudförbindelsen.				
Servicenivå				
SN 0 - 99.5% Helgfri vardag	X	X	X	X
SN 1 – 99.7%	X	X	X	X
SN 2 – 99.9%	X	X	X	X
Kontakttyp				
SC/APC	X	X	X	X
SC/UPC	X	X	X	X
LC/APC	X	X	X	X
LC/UPC	X	X	X	X
FC/APC	X	X	X	X
FC/UPC	X	X	X	X
Engångsavgifter/Avtalstid				
Anslutningsavgift (fast avgift för anslutning av punkt)	X	X	X	X
Nätbyggnadsavgift (grävkost. m.m för ansl. av punkt)	X	X	X	X
Avtalstid	X	X	X	X

## 4 Ethernetprodukter

### 4.1 Översikt av tjänstespecifikation Ethernet (Attribut)

Produkttypen Ethernet omfattar nedanstående produkter.

Produkttyp: ETHERNET				
ATTRIBUT	PRODUKTER			
	Ethernet Light	Ethernet Medium	Ethernet Premium	Ethernet Access MEF (EA-MEF)
Relevanta standarder	-	-	MEF 6.2, 10.3, 23.1	MEF 6.2, 10.3,23.1
Unicast Frame Delivery	Ja, villkorlöst	Ja, villkorlöst	Ja villkorlöst	Ja, villkorlöst
Multicast Frame Delivery (se 4.5.1.13 om villkor finns)	Ja, villkorlöst	Ja, villkorlöst	Ja, villkorlöst	Ja, villkorlöst
Broadcast Frame Delivery (se 4.5.1.13 om villkor finns)	Ja, villkorlöst	Ja, villkorlöst	Ja, villkorlöst	Ja, villkorlöst
Tunnel Ethertype 0x86DD (IPv6)	Nej	Ja, (4.5.1.5)	Ja, (4.5.1.5)	Ja, (4.5.1.5)
VLAN ID Preservation	Nej, Inga VLAN	Ja	EPL: alltid Ja EVPL: Ja eller Nej (4.5.1.9)	EPL: alltid Ja EVPL: Ja eller Nej (4.5.1.9)
VLAN CoS Preservation	Nej, Inga VLAN	Valbart Ja/Nej Nej =default (4.5.1.7)	EPL: alltid Ja EVPL: Ja/Nej (4.5.1.7)	EPL: alltid Ja EVPL: Ja/Nej (4.5.1.7)
DSCP preservation	Nej	Ja, (4.5.1.7)	Ja, (4.5.1.7)	Ja, (4.5.1.7)

Produkttyp: ETHERNET					
ATTRIBUT		PRODUKTER			
		Ethernet light	Ethernet Medium	Ethernet Premium	EA-MEF
L2CP enligt MEF 45, "Multi-CEN Layer 2 Control Protocol"		Nej	Nej	Ja, (4.5.1.8)	Ja, (4.5.1.8)
*1(1)Linktrace message (802.1ag Eth OAM) (4.5.1.12)		Nej	Nej	Valbart Ja/Nej Ja: Tunnel*1(1-4)	Valbart Ja/Nej Ja:Tunnel*1(1-4)
*1(2)Tunnel Connectivity Check messages (CCP)		-	-	Ja	Ja
*1(3)Tunnel Linktrace messages (LT)		-	-	Ja	Ja
*1(4)Tunnel uni/multicast Loopback messages (LB)		-	-	Ja	Ja
*2 Stöd för *1(1)Linktrace message (802.1ag eth OAM), *1(2)Tunnel connectivity Check message (CCP), *1(3)Tunnel Linktrace messages (LT) och *1(4)Tunnel uni/multicast Loopback message (LB) ska finnas					
EVC Prestanda En CoS definerad	Stadsnät (Metro) (<250km)	FLR<1% FD<100 ms FDV≤25ms	FLR 0.01% FD≤20 ms FDV≤15 ms	FLR 0.01% FD≤20 ms FDV≤8 ms	FLR 0.01%, FD≤10 ms FDV<3 ms
	Sverige (Regional) (<1200km)	FLR<1% FD≤100 ms FDV≤40ms	FLR≤0.01% FD≤75 ms FDV≤40 ms	FLR≤0.01% FD≤75 ms FDV≤40 ms	FLR≤0.01%, FD≤25 ms FDV≤8 ms
Notis: <b>FLR</b> =Frame Loss Ratio (Packet loss) <b>FD</b> =Frame Delay <b>FDV</b> =Frame Delay Variation (jitter), se 4.5.2.2 -- 4					
Ethernet/EVC MTU size		≤1518 (4.5.2.6)	≥1534 bytes valbart 1522 bytes (4.5.2.6)	≥1534 ≤ 9000 bytes (4.5.2.6)	≥1534 ≤ 9000 bytes (4.5.2.6)
Number of MAC-adresses (MAC)		5	≥5 *En del av en region-förbindelse ≥ 200	100 *En del av en region-förbindelse ≥ 200	100 *En del av en region-förbindelse ≥ 200
En regionförbindelse är en förbindelse som terminerar i olika kommuner med sin A- och B-punkt. Ex. region- klusternät. En Förbindelse som tillhör ett nationellt backbone kan också kallas regionförbindelse.					
Duplex mode på interface (4.5.1.10 -- 11)		auto-negotiation Default: Full	auto-negotiation Default: Full	Full	Full
Classes of Service (CoS)		-	-	En CoS definerad	En CoS definerad

<b>Produkttyp: ETHERNET</b>				
<b>ATTRIBUT</b>	<b>PRODUKTER</b>			
	<b>Ethernet Light</b>	<b>Ethernet Medium</b>	<b>Ethernet Premium</b>	<b>EA-MEF</b>
<b>Test (enligt 4.5.5)</b>	Ja,	Ja, beskriv vad som testas	Ja, full spec.	Ja, full spec
<b>Testprotokoll vid leverans</b> (Service turn-up test suite)	Nej (4.5.5)	Ja/Nej (4.5.5)	Ja (4.5.5)	Ja (4.5.5)

## 4.2 Tjänstebeskrivning Ethernet Light

### Beskrivning

Denna tjänst är lämplig till att ersätta xDSL tjänster med en fiberbaserad tjänst för att leverera ethernet-tjänster till små- och fåmansföretag. Ex butiker, verkstäder m.m.

Teknisk funktionalitet, se tabell 4.1 Översikt av tjänstespecifikation Ethernet och valbara egenskaper se tabell 4.6

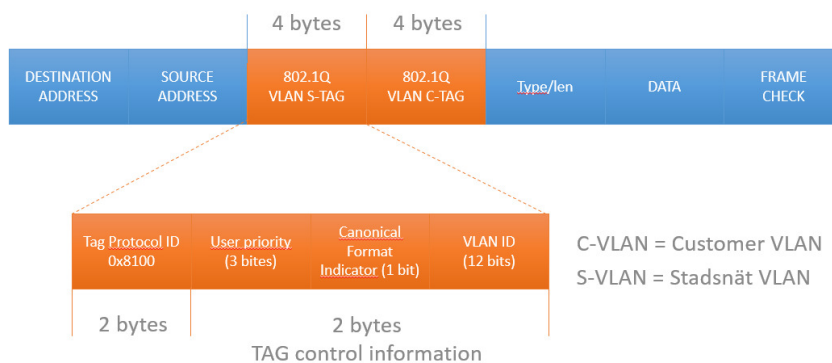
## 4.3 Tjänstebeskrivning Ethernet Medium

### Beskrivning

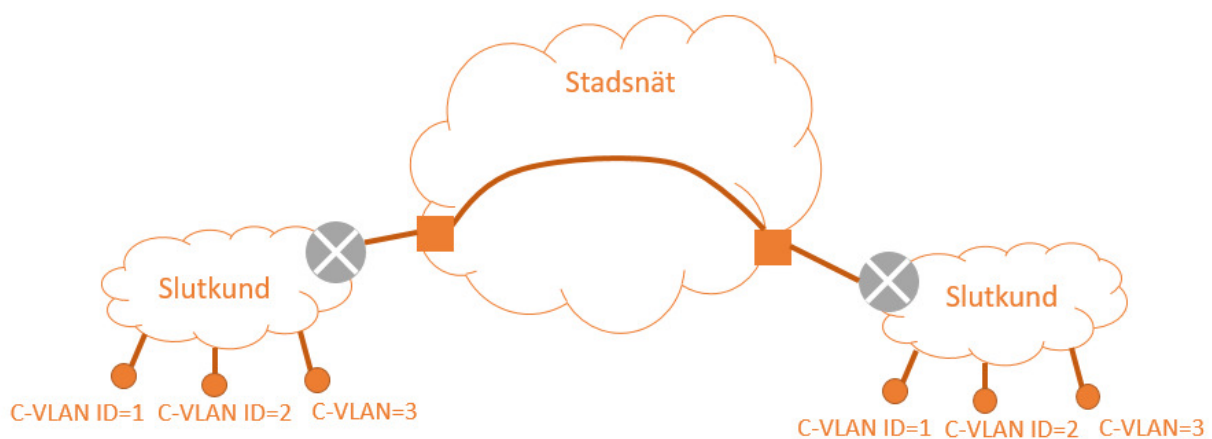
Denna tjänst är lämplig till att erbjuda små och medelstora företag Ethernettransport.

Teknisk funktionalitet, se tabell 4.1 Översikt av tjänstespecifikation Ethernet och valbara egenskaper se tabell 4.6

**Figur:** Beskrivning av funktion VLAN-tag för Ethernet Medium.



**Figur:** Exempel på konfigurering



## 4.4 Tjänstebeskrivning Ethernet Premium

### Beskrivning

Denna tjänst lämpar sig som ett alternativ till hyrda svartfiberförbindelser. Specifikationer är nästan detsamma som Ethernet Access MEF, Se 4.5.

Det som skiljer är EVC-värden, dvs.

- FLR , Frame Loss Ration (Packet loss)
- FD, Frame Delay
- FDV, Frame Delay variation

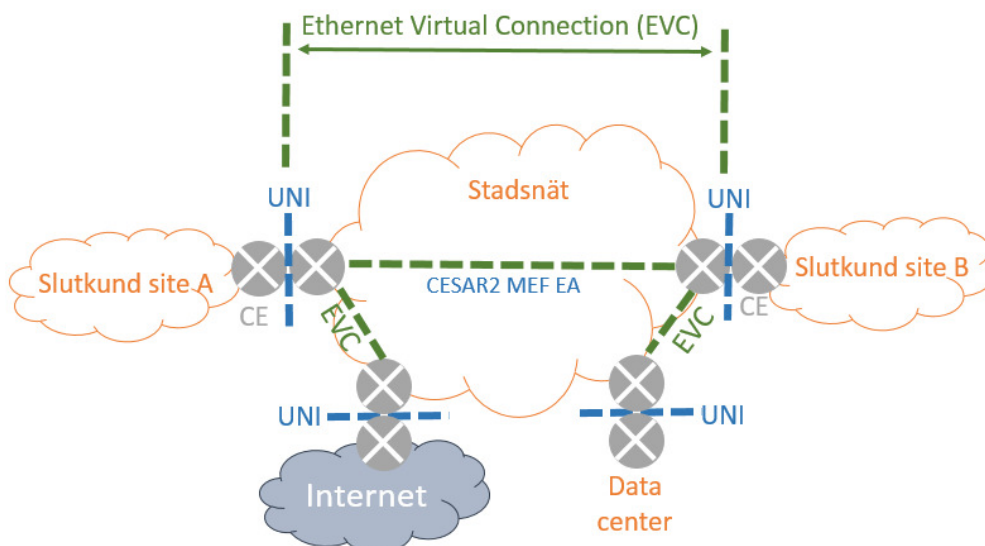
Premium har inte full så högt ställda krav som en tjänsteprodukt enligt 4.5 har. Inget krav på Manangement-VLAN finns.

Teknisk funktionalitet, se tabell 4.1 Översikt av tjänstespecifikation Ethernet och valbara egenskaper se tabell 4.6

## 4.5 Tjänstebeskrivning Ethernet Access MEF

Parterna strävar efter att hyrda ethernetförbindelser lever upp till Metro Ethernet Forums standarder MEF6.2 och MEF10.3 för Ethernet Virtual Private Line (EVPL) och Ethernet Private Line (EPL). Anledningen till detta ställningstagande är att uppnå en så stor förutsägbarhet som möjligt i hur en hyrd ethernetförbindelse fungerar när det gäller funktionalitet och prestanda. I detta dokument hänvisas genomgående till olika delar av MEF6.2 och MEF10.3 där så är relevant.

**Figur:** Grundläggande begrepp



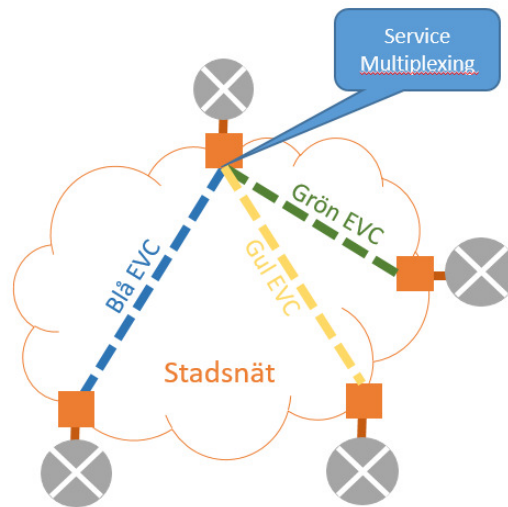
### Två tekniska lösningar accepteras:

1. **E-line EPL** lämnas av med separat ethernetgränssnitt i båda ändrar av Förbindelsen. En eller flera EVCer etableras över EPLen enligt överenskommelse mellan Köparen och Säljaren.
2. **E-line EVPL** lämnas av med ethernetgränssnitt hos slutkund men på gemensamt ethernetgränssnitt mot Köparen. Flera slutkunder ansluts i denna lösning till Köparens nät via en gemensam ethernetförbindelse och separeras på VLAN.

Säljaren ska stödja Q-in-Q per EVC (för att Köparen ska kunna leverera en Layer2-end-to-end-lösning till slut).



**Figur:** Exempel på konfigurering EVPL



Figuren visar tre EVCer etablerade via en gemensam överlämningspunkt. EVCerna multiplexeras baserat på VLAN. Detta motsvarar lösning 2, E-line EVPL och är den som föredras av köparen.

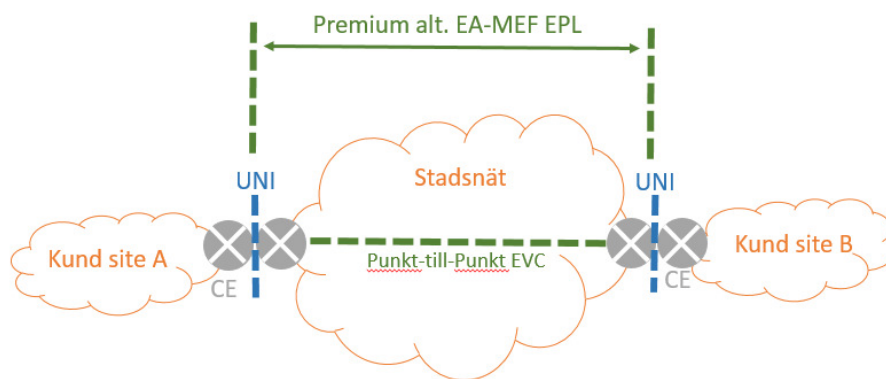
## 4.5.1 TEKNISK SPECIFIKATION, FUNKTIONSKRAV

### 4.5.1.1 Principskiss

Säljaren ska kunna presentera en principskiss över nätets uppbyggnad. Skissen ska innehålla uppgifter om vilken underliggande teknik som används i nätet för att realisera tjänsten.

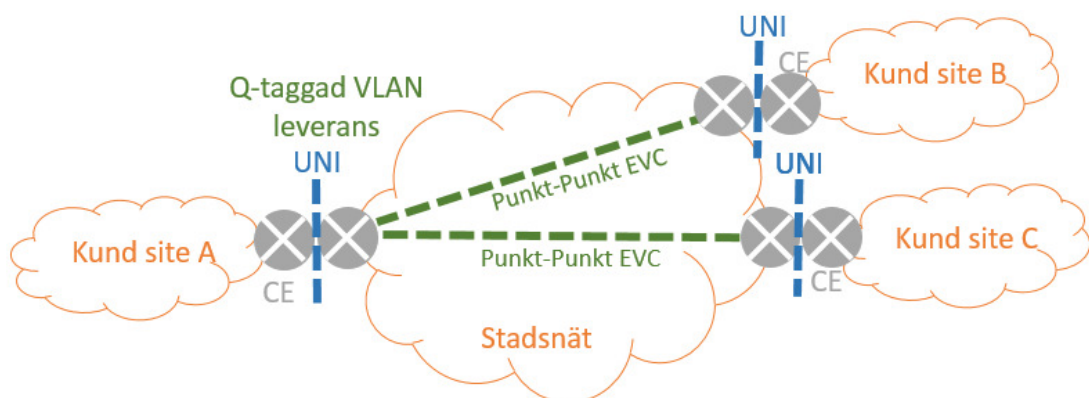
### 4.5.1.2 E-line EPL

Förbindelsen av typen EPL ska följa specifikationen MEF6.2. Nedan specificeras i detalj hur Köparen vill att olika specifika parametrar ska fungera.



### 4.5.1.3 E-line EVPL

Förbindelsen av typen EVPL ska följa specifikationen i MEF6.2. Nedan specificeras i detalj hur Köpare vill att olika specifika parametrar ska fungera.



#### **4.5.1.4 Drift och underhåll**

Det ska vara möjligt för Köparen att etablera en separat EVPL/EPL för drift och underhåll av Köparens placerade utrustning. Detta kräver en separat beställning.

#### **4.5.1.5 Ethertype**

Eventuella begränsningar i vilka ethertypes som tillåts på Förbindelsen ska specificeras av Säljaren. Ethertype 0x86DD för Ipv6 över Ethernet ska tillåtas på Förbindelsen (se RFC2464).

#### **4.5.1.6 Bandbredd**

Eventuell Ingress Bandwidth Profile som är applicerad på Förbindelsen ska gälla per EVC och inte per CoS ID. Om en Ingress Bandwidth Profile är applicerad på Förbindelsen ska följande parametrar anges <CIR, CBS, EIR, EBS, CM, CF> (parametrarna finns specificerade i paragraf 7.11.1 i MEF10.2).

I praktiken betyder detta att för att uppnå kravet i kapitel 4.5.2.1 krävs att CIR == EIR.

Det betyder också att det inte är nödvändigt att stödja prioritering på Förbindelsen eftersom alla ramar som skickas över den ska vara garanterade genom Säljarens nät i enlighet med prestandakraven i kapitel 4.5.2.1

#### **4.5.1.7 CoS och DSCP-värde**

CE-VLAN CoS och DSCP preservation ska göras, dvs. värde får inte ändras av Säljaren om Ja är angett.

#### **4.5.1.8 Lager-2 kontrollprotokoll**

Hantering av lager-2 kontrollprotokoll ska ske i enlighet med MEF45. Detta betyder bland annat att STP/RSTP/MSTP normalt ska kastas (Discard).

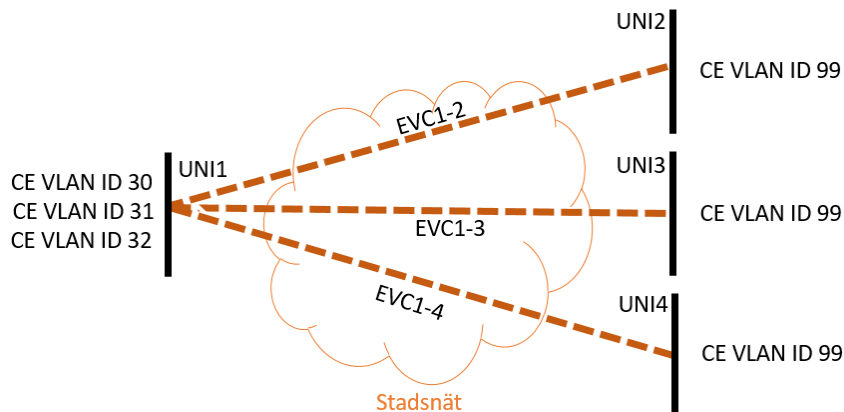
#### **4.5.1.9 VLAN**

Det ska finnas två optioner på en beställd förbindelse gällande VLAN.

#### 4.5.1.9.1) Transparent förbindelse med Service Mutiplexing på avlämningspunkt Utan Bundling.

En EVC sätts upp mellan avlämningspunkt och slutkundens UNI där alla alla ramar ska transporteras från Slutkundens UNI oavsett taggad eller otaggad samt lämnas över på ett förbestämt VLAN på Avlämnings UNI.

**Figur:** Exempel konfigurering VLAN ID Preservation=NEJ

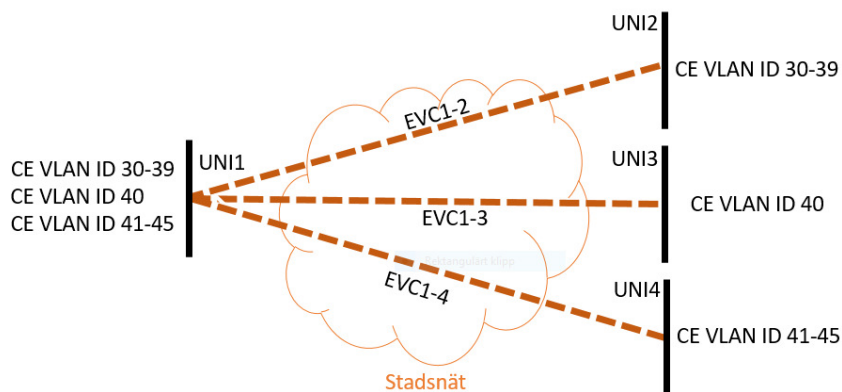


#### 4.5.1.9.2) Transparent förbindelse med Bundling på Avlämningspunkt.

En EVC sätts upp mellan Avlämningspunkt och Slutkunds UNier där en CE-VLAN ID/EVC Mappning görs. Enligt beskrivning i MEF 10.3.

Säljaren ska även kunna tillhandahålla ett management-vlan per ansluten kundtrustning.

**Figur:** Exempel konfigurering VLAN ID Preservation=JA



#### 4.5.1.10 Gränssnitt mot slutkund (B-punkt)

Gränssnittet mot slutkund ska vara 100BaseTX, 100BaseFX eller 1000Base-X i enlighet med standarden IEEE 802.3. Gränssnittet ska på begäran kunna konfigureras enligt följande:

1. 10 Mbps full-duplex
2. 100 Mbps full-duplex
3. 1000 Mbps full-duplex

I de fall då den hyrda kapaciteten är 10 Mbps eller 100 Mbps förväntas gränssnittet vara konfigurerat i 10 Mbps/full-duplex respektive 100 Mbps/full-duplex. Om den hyrda kapaciteten är över 100 Mbps förväntas gränssnittet vara konfigurerat i 1000 Mbps/full-duplex. Det ska anges om Auto-negotiation eller manuell konfiguration av hastighet tillämpas.

#### 4.5.1.11 Gränssnitt mot avlämningspunkt (Köparen)

Gränssnittet mot avlämningspunkten i Köparens transportnät ska vara i enlighet med standarden IEEE 802.3. Gränssnittet ska på begäran kunna konfigureras enligt följande:

1. 10 Mbps full-duplex
2. 100 Mbps full-duplex
3. 1000 Mbps full-duplex
4. 10 Gbps full-duplex

Det ska anges **om Auto-negotiation** eller **manuell konfiguration** av hastighet tillämpas. Gränssnitten för respektive hastighet ska kunna vara,

1. 10Base-T, 10Base-F
2. 100Base-TX, 100Base-FX
3. 1000Base-T, 1000Base-X (normalfall är 1000Base-X)
4. 10GBase-SR, 10GBase -LR, 10GBase -ER

#### 4.5.1.12 Ethernet OAM

Stöd för Ethernet OAM i enlighet med MEF17 (som bygger på IEEE 802.1ag och ITU-T Y.1731) är valbart.

#### 4.5.1.13 Multi- och Broadcast frame delivery

Om Säljaren har begränsning eller villkor satta för att skydda sitt nät ska detta tydligt framgå enligt 4.5.6, avikelse från kravspecifikation.

## **4.5.2 TEKNISK SPECIFIKATION, PRESTANDAKRAV**

### **4.5.2.1 Tillgänglig bandbredd**

Säljaren ska garantera att den av Köparens hyrda kapacitet är tillgänglig genom Säljarens nät för den tillgänglighet som garanteras på Förbindelsen.

### **4.5.2.2 Förlorade ethernetramar**

(Definieras enligt MEF 6.2 Frame Loss Ratio)

Mängden förlorade ethernetramar genom Säljarens nät ska aldrig överstiga FLR = 0.01% räknat över en period på T = fem minuter. Vid kontroll om förbindelsen uppfyller kravet ska minst en mätpunkt vid periodens start och en vid periodens slut insamlas.

### **4.5.2.3 Fördröjning**

(Definieras enligt MEF 6.2 Frame Delay)

Fördröjningen av ethernetramar ska inte överstiga  $\leq 10\text{ms}$  för en sträcka  $< 250\text{km}$  samt  $\leq 25\text{ms}$  för en sträcka  $> 250\text{km}$  och  $< 1200\text{km}$ .

### **4.5.2.4 Fördröjningsvarians**

(Definieras enligt MEF 6.2 Frame Delay Variation)

Fördröjningsvariansen av ethernetramar ska inte överstiga  $< 3\text{ms}$  för en sträcka  $< 250\text{km}$  samt  $\leq 8\text{ms}$  för en sträcka  $> 250\text{km}$  och  $< 1200\text{km}$ .

### **4.5.2.5 Ethernetramarnas ordning**

Ethernetramarnas ordning ska alltid bevaras enligt modellen Först In, Först Ut.

#### 4.5.2.6 Ethernetramarnas storlek

Ramstorlek ska följa varje produkt som specificeras i tabell 4.1

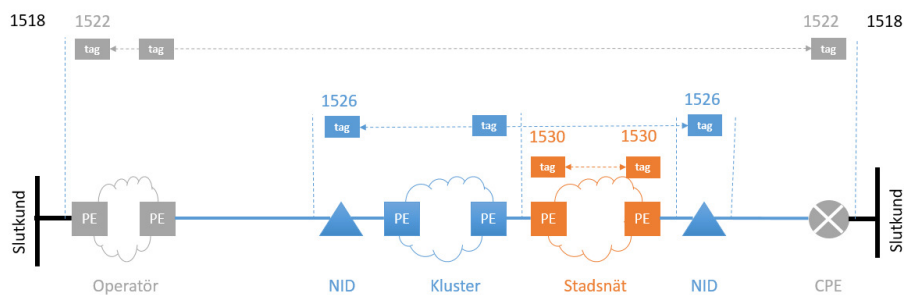
För att stödja Wholesale- och operatörsaffären så måste Säljaren kunna tekniskt erbjuda MTU-storlekt på 1534 på medium, premium och EA MEF. Det finns ett val vid förfrågan där MTU 1522 kan väljas på Mediumprodukten för köpare med behov av mindre ramstorlek.

Bilder nedan visar sambandet från leverans till slutkund, dät trafik ska transporteras från en operatör till en anna operatör som säljer kapacitet som wholesaleprodukt. Denna Wholesaleoperatör transporterar i sin tur tjänsten via en regional/nationell aktör, ex kluster som slutligen terminerar förbindelsen genom ett stadsnät.

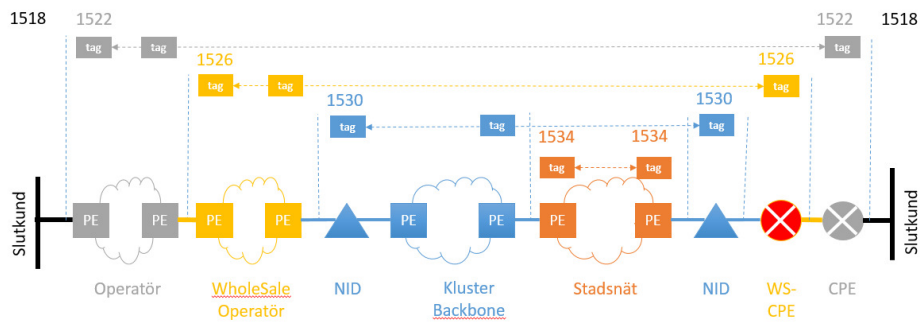
**Tabell: MTU-storlekar**

Spec.	Ramstorlek	Kommentar
Ethernet MTU	1500 bytes	
Ethernet Standard	1518 bytes	8 bytes går åt till Standard
Ethernet VLAN med C-tag	1522 bytes	
Ethernet VLAN med C-, & S-tag	1526 bytes	Q-in-Q
Ethernet C,S och kluster-tag	1530 bytes	Stöd för nationell operatör
Ethernet C,S, kluster och <u>carrier</u> -tag	1534 bytes	Stöd för internationell operatör

**Bild: Ex: nationell operatörsaffär genom kluster**



**Bild: Ex: Internationell operatörsaffär genom nationell operatör samt kluster**



## 4.5.3 REDUNDANS

### 4.5.3.1 Fysisk redundans

I det fall redundant Ethernet Access efterfrågas gäller följande (kallas ibland även skyddad förbindelse).

Redundant Ethernet Access ska baseras på Redundant Förbindelse i enlighet med definition i gällande Tjänstespecifikation villkor Svartfiber (hänvisning).

### 4.5.3.2 Logisk redundans

I det fall redundant Ethernet Access efterfrågas gäller logisk redundans. Med detta kan två eller fler portar fås vid avlämningspunkt som rent logiskt är samma port och har samma innehåll.

## 4.5.4 KÖPARENS ÅTAGANDEN

Köpare ansvarar och bekostar själv anslutning till avtalade Överlämningspunkter samt för eventuell utrustning som erfordras för anslutningens genomförande inklusive eventuella CPE:er.

I de fall Säljare ska installera utrustning i köparens lokal ansvarar Köpare för att lokalen uppfyller nedanstående krav:

- Plats: Tillräcklig plats för 19" rackmontage eller liknande
- Temperatur: Lufttemperatur mellan 10-30 grader Celsius och relativ luftfuktighet inom intervallet 10 % - 80 % ej kondenserande
- El-anslutning 230V
- För att minimera risken för driftstörningar rekommenderas att i Förbindelsen ingående utrustning placeras på avskild plats.



## 4.5.5 Test/mätprotokoll

Test av tjänst sker enligt följande nivåer:

### MÄTNIVÅER

- 1) Inmätning baserad på Y.1564. Test sker på prestanda/trafikprofil/stabilitet
- 2) Inmätning baserad på MEF48, vilket i princip är Y.1564 plus tester för CoS och VLAN, Preservation, MTU-size, Multicast/broadcast frame delivery.
- 3) Inmätning som verifierar "alla" attribut enligt specifikationen.

*Notis: Det finns inte någon standard som specificerar att L2CP ska testas vid leverans, men här finns som sagt en hel del potentiella problem. Att kunna visa på helheten ger trovärdighet och ger en väldigt bra verifiering.*

**Lägsta mätkrav oavsett tjänst är (1).** Börkrav är enligt nedan. Avviker tester så ska det dokumenteras. (Ex. kapacitet mäts 900Mbps på en 1000Mbps-länk)

MÄTNIVÅ	TJÄNST
1	Ethernet Light
2	Ethernet Medium
3 alt. 2	Premium
3 alt. 2	Ethernet Access MEF

## 4.5.6 AVIKELSE FRÅN KRAVUPPFYLLNAD

Kravuppfyllnad ska ske enligt teknisk funktionalitet, se tabell 4.1 Översikt av tjänstespecifikation Ethernet och valbara egenskaper se tabell 4.6. Om något inte överensstämmer med specifikationen ska det tydligt deklarerats i nedanstående tabell. Saknas ett krav fylls detta i nederst under övrigt.

	Krav	Ja	Nej	Kommentar
<b>4.5.1</b>	<b>Funktionskrav</b>			
4.5.1.1	Principskiss			
4.5.1.2	E-line EPL (enligt MEF 6.2)			
4.5.1.3	E-line EVPL (enligt MEF 6.2)			
4.5.1.4	Drift och underhåll			
4.5.1.5	Ethertype			
4.5.1.6	Bandbredd			
4.5.1.7	CoS och DSCP-värde			
4.5.1.8	L2CP			
4.5.1.9	VLAN			
4.5.1.10	Gränssnitt mot slutkund			
4.5.1.11	Gränssnitt mot avl-punkt			
4.5.1.12	Ethernet OAM			
4.5.1.13	Multi- och broadcast			
<b>4.5.2</b>	<b>Prestandakrav</b>			
4.5.2.1	Tillgänglig bandbredd			
4.5.2.2	Förlorade ethernetramar			
4.5.2.3	Fördröjning			
4.5.2.4	Fördröjningsvarians			
4.5.2.5	Ethernetramarnas ordning			
<b>4.5.5</b>	<b>Test/mätprotokoll</b>			
<b>Övrigt</b>				

## 4.6 Valbara egenskaper (Variabler för Ethernetprodukter)

Följande variabler för Ethernetprodukter ska kunna beställas av köpare.

Valbara egenskaper för ETHERNET (variabler)				
	Ethernet Light (4.2)	Ethernet Medium (4.3)	Ethernet Premium (4.4)	EA-MEF (4.5)
<b>Förbindelse</b>				
- E-Line EPL (punkt till punkt portbaserad) UNI-UNI (4.5.1.2)			X	X
- E-Line EVPL (punkt till punkt VLAN baserad) UNI-UNI (4.5.1.3)			X	X
- Punkt till Punkt (P-P)	X	X		
- Punkt till multipunkt (P-MP)	X	X		
- Redundant förbindelse (4.5.3)		X	X	X
<b>VLAN (CE-VLAN ID Preservation) (4.5.1.9)</b>				
Alt 1 – Nej, Ett specificerat VLAN mot UNI oavsett vad som skickas (4.5.1.9)			Endast EVPL	Endast EVPL
Alt 2 – Ja, VLAN preservation end-to-end (4.5.1.9)			X	X
Alt1: Nej innebär att varje site får ett eget VLAN ID. Kan användas för EVPL endast. Alt2: VLAN ID bevaras över förbindelsen. Vid EPL-förbindelse så kan endast Alt2 väljas.				
Manage- VLAN, se kapitel 4.5.1.4				X
<b>Gränssnitt mot slutkund (B-punkt)</b>				
<b>Portbandbredd (Mbps) (UNI också samma som EVC bandbredd PIR, peak information rate) (4.5.2.1)</b>				
10/10	X	X	X	X
100/10	X			
100/100	X	X	X	X
1000/1000		X	X	X

<b>Produkttyp: ETHERNET</b>				
<b>VARIABLER</b>	<b>PRODUKTER</b>			
	<b>Ethernet Light</b>	<b>Ethernet Medium</b>	<b>Ethernet Premium</b>	<b>EA- MEF</b>
<b>Mediakontakt (4.5.1.10)</b>				
100Base-TX	X	X	X	X
100Base- FX		X	X	X
1000Base-T	X	X	X	X
1000Base-X SFP-port där slutkund levererar/får valfri SFP		X	X	X
<b>Gränssnitt mot avlämningspunkt (A-punkt)</b>				
<b>Portbandbredd (Mbps) (UNI också samma som EVC bandbredd PIR, peak information rate) (4.5.2.1)</b>				
10/10	X	X	X	X
100/100	X	X	X	X
1000/1000	X	X	X	X
10000/10000	X	X	X	X
<b>Mediakontakt (4.5.1.11)</b>				
10Base- TX	X	X	X	X
10Base- FX	X	X	X	X
100Base-TX	X	X	X	X
100Base- FX	X	X	X	X
1000Base-T	X	X	X	X
1000Base- X (SFP-port där slutkund levererar/får valfri SFP)	X	X	X	X
10GBase-ER	X	X	X	X
10GBase-SR	X	X	X	X
10GBase-LR	X	X	X	X

Produkttyp: ETHERNET				
VARIABLER	PRODUKTER			
	Ethernet Light	Ethernet Medium	Ethernet Premium	Ethernet Access MEF
<b>Servicenivå</b>				
SN 0 - 99.5% Helgfri vardag	X	X	X	X
SN 1 - 99.7%		X	X	X
SN 2 - 99.9%		X	X	X
Option - On demand eller kontinuerlig SLA mätning (tilläggstjänst) Mätning av EVC med presentation via en portal. Realtid/historik		X	X	X
<b>Engångsavgifter/Avtalstid</b>				
Anslutningsavgift (fast avgift för anslutning av punkt)	X	X	X	X
Nätbyggnadsavgift (grävkostnader m.m för anslutning av punkt)	Nod måste finnas	X	X	X
Avtalstid	X	X	X	X

## 5 Våglängdsprodukter

---

Kommer att tas fram under 2016.

## 6 Revisionshistorik

Rev.nr	Datum	Sign	Beskrivning
3.1	140820	JP	Korrigerade felstavningar, Reflexion svartfiber ändrad till -50 från -40
3.2	141112	JP	Förtydliganden i Ethernet attribut och variabler
3.3	150101	JP	Införlivad i avtalspaketet
3.4	150128	JP	Önskemål införda inför remiss
3.5	151006	JP	Synpunkter MTU på medium, premium och MEF tjänst, samt smårättelser
3.5	151015	JP	Ethernet Minimum har bytt namn till Ethernet Light
3.5	151019	JP	Förtydligande kring MTU med bild p.4.5.2.6. Felskrivning på storlek korrigerad från 1532 till 1534.
3.5	151022	JP	Ny bild 4.5.1.9.1—2 för att visa VLAN ID Preservation = JA och NEJ
3.5	151022	JP	Tabell 4.1. Regionförbindelse definierad.
3.5	151022	JP	Leverantör är bytt till Säljare och Kund är bytt till Köpare i hela dokumentet.
3.5	151104	JP	Korrigerad efter remissutskick inför juristgranskning.
3.5	151117	JP	4.5.5 Testprocess ändrad
3.5	151130	JP	Bild 2 korrigerat från minimum till light 3.2.2 Borttagning av dubbel textrad
3.5	151112	JP	Det finns ett val vid förfrågan där MTU 1522 kan väljas på Mediumprodukten för köpare med behov av mindre ramstorlek, Se 4.5.2.6 samt 4.1 tabell.
3.5	160224	JP	Rättelser i tabell 4.1. Under rubriken Link trace message har valbart ja/nej införts. Samt fotnot korrigerats.

			<p>Tabell 4.1 EVC värden på medium FD och FDV är "&lt;" utbytt till "≤"</p> <p>4.5.1.8 MEF6.2 utbytt till MEF45.</p> <p>Bilder under punkt 4.3, 4.5, 4.5.1.2 samt 4.5.1.3 är utbytta till likartad design. Inget övrigt är ändrat.</p>
--	--	--	--