

## Bilag 1e: Produktspecifikation for Enkanals QoS

### 1. Indhold

1.	Indhold .....	1
2.	Omfang .....	1
2.1.	Omfang – implementering .....	2
3.	Definitioner.....	2
4.	Produktbeskrivelse.....	2
4.1.	QoS 3	
4.2.	Grænseflade beskrivelse.....	3
4.3.	Grænseflade beskrivelse.....	4
4.4.	Grænsefladebeskrivelse POI.....	4
4.5.	Hastighedsvarianter .....	6
5.	Terminaler ifm Enkanals løsning og andet teknisk udstyr hos Slutbrugeren .....	6
5.1.	TDC univærdier .....	6
5.2.	Ekstrakanaler.....	6
5.3.	Service Level Agreement – SLA .....	6
6.	Leveringsprocedure.....	6
6.1.	Betingelser .....	6
6.2.	Bestilling .....	6
6.3.	Leverance.....	7
7.	Prissætning.....	8
7.1.	Enkanals QoS.....	8
7.2.	Ethernet transport POI2 .....	8
7.3.	Ethernet transport POI3 .....	8

### 2. Omfang

Dette bilag gælder for følgende produkter:

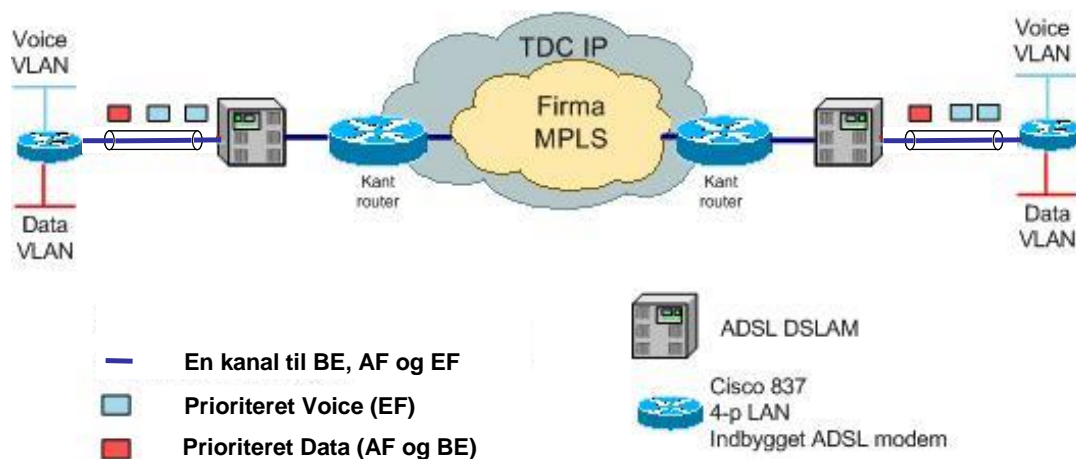
	eBSA	FBSA	VULAC
Produkter	x	X	x

Dette bilag beskriver muligheden for at benytte flere logiske kanaler og prioritering af Ethernet-pakker.

Mulighederne kan benyttes for produkterne Fiber BSA, Ethernet BSA og VULA Contended – disse produkter vil i dette bilag benævnes "Produktet".

Enkanals QoS kan anvendes til at opbygge et privat lukket netværk (MPLS VPN).

Enkanals QoS tilvejebringer QoS-muligheder til Produktet, således at Kunden selv kan opbygge en IP-løsning overfor Slutbrugeren, der gør det muligt at sende og modtage trafik i de respektive trafikklasser i TDC's net, og at få trafikken behandlet end-to-end i nettet jf. disse klasser. Ved en Enkanals QoS løsning opmærkes de enkelte IP/Ethernet-pakker, frem for brugen af dedikerede PVC'ere, som benyttes ved BSA Multikanaler.



Figur 1 Skitse af en IP-løsning til et firma opbygget via MPLS

I det lukkede netværk kan der opbygges løsninger med:

- Garanti af datatrafik end-to-end
- Garanti og prioritering af voicetrafik end-to-end
- Transport af ikke-garanteret og uprioriteret data (best effort)

Garanti betyder, at trafikken kommer igennem nettet iflg. SLA, der beskriver TDC's IP-net. Prioritet betyder, at trafikken kommer igennem nettet, før anden trafik.

### 2.1. Omfang – implementering

Enkanals QoS er den differentierede transportkvalitet, implementeret ved at Kunden har mulighed for at opmærke de enkelte IP/Ethernet Pakker på en Slutbrugertilslutning.

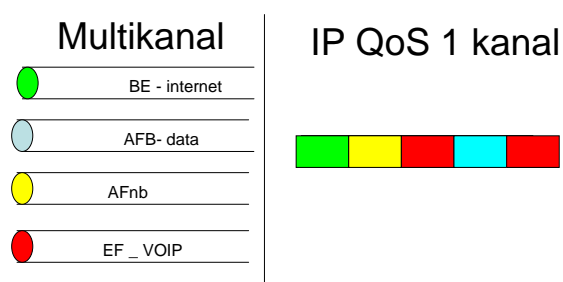
I Slutbruger/CPE-enden benyttes ip dscp-værdier, som TDC omsætter til 802.1p-værdier i DSLAM'en, og i Interconnect enden/POI benyttes 802.1p opmærkning.

Det er ikke muligt at benytte Enkanals QoS til at sende multicast trafik til Slutbrugerne. Her henvises til Bilag 1d.

## 3. Definitioner

Se bilag 1a og 1c

## 4. Produktbeskrivelse



Figur 2: Multikanal versus IP QoS1 kanal

Multikanaler kan benyttes til opbygning af forskellige tjenester såsom MPLS og VOIP. Dette er beskrevet i bilag 1c. BSA multikanaler benytter en logisk kanal til hver tjeneste type, som skitseret ovenfor i venstre del af Figur 2.

Enkanals QoS er en alternativ løsning til at opbygge tjenester. Her benyttes en enkelt kanal og de enkelte IP/Ethernet-pakker opmærkes. Opmærkningen sker i CPE/Router hos Slutbrugeren og på POI. TDC-backbone respekterer opmærkningen af prioriteringen. Dette er også skitseret i ovenstående i højre del af Figur 2.

#### 4.1. QoS

QoS (Quality of Service) defineres som nettets (incl. accessens) evne til at levere den kvalitet, som opfylder forskellige applikationers/brugeres krav til ydelse. QoS udtrykkes primært i følgende termer:

- Delay
- Pakketab
- Jitter
- Båndbredde
- Tilgængelighed

I net med blandet trafik er det karakteristisk, at forskellige applikationer stiller forskellige krav til ydelse. Disse krav er ofte i modstrid med hinanden, særligt når realtidstrafik blandes med datatrafik. Derfor skal man kunne indplacere forskellige trafiktyper i forskellige tjenesteklasser, dette betegnes CoS (Class of Service).

Enkanals QoS giver mulighed for at Kunden laver IP-transport gennem nettet med forskellige niveauer for kvalitetsparametrene Delay, Jitter (variationer i delay) og pakketab. Dette er væsentligt for at sikre Slutbrugere en transmissionskvalitet, som til enhver tid afspejler kravene fra den aktuelle applikation.

TDC har defineret 4 forskellige trafikklasser for at kunne dække markedets forskellige behov. Nedenstående tabel viser de 4 klasser, med angivelse af typisk anvendelse for trafikklassen.

Trafikklasse	Formål
EF (Expedited Forwarding)	fx tale
AFnb (Assured Forwarding non-burstable)	fx streaming
AFb (Assured Forwarding burstable)	fx backup
BE (Best Effort)	normal/ikke-kritisk datatrafik

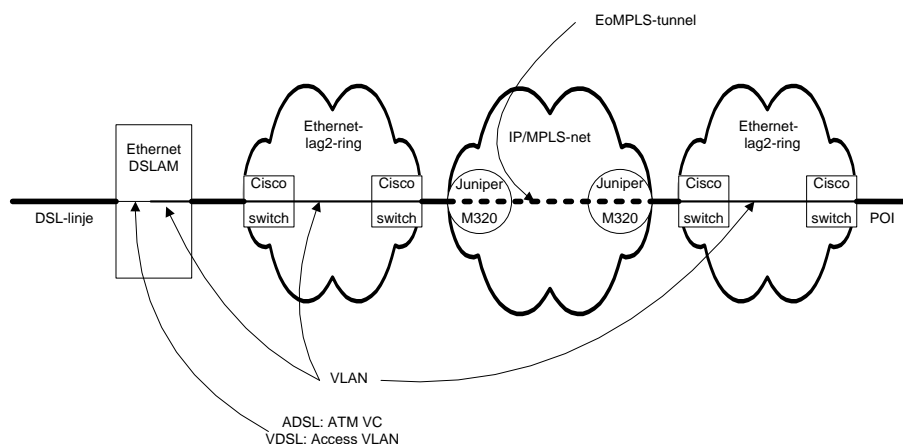
**EF** er den højst prioriterede tjenesteklasse med lavt delay og lavt jitter. Den benyttes ved trafik, der skal prioriteres foran alt andet med sikkerhed for at komme frem, og vel at mærke hurtigt frem. Dette vil oftest være tale, hvis kunden f.eks. bruger IP-telefoni. Her er det vigtigt, at talepakkerne er de første til at komme af sted, da forsinkelse (delay) i pakker vil give udfald eller hak i talen.

**AFnb** benyttes, når Slutbrugeren vil være sikker på at have en fast båndbredde "reserveret" til f.eks. streaming. AFnb anvendes når trafikken er loss sensitive, dvs. trafik hvor der ikke må smides pakker væk.

**AFb** benyttes, når Slutbrugeren ønsker en forbindelse med lavt pakketab – f.eks. til data backup eller transaktioner. Det tillades at overskride garanteret båndbredde, men disse pakker kan blive afvist, hvis der er congestion i nettet – applikationen må så sende pakkerne igen. Denne klasse er derfor velegnet til TCP-trafik.

Kunden vælger selv, hvilken tjenesteklasse der skal anvendes til en given applikation. Valget sker ved opmærkning af trafikken fra applikationen eller i (Slutkunde) router.

#### 4.2. Grænseflade beskrivelse



Figur 3: Netværkskonfiguration

Designet, der er vist i Figur 3, bygger på det eksisterende produkt-struktur. Enkanals QoS omfatter to dele:

- Trafik fra Slutkunde adresse til POI2
- Ethernet transport: fra POI2 til POI3

#### 4.3. Grænseflade beskrivelse

Opmærkningen af pakker i Slutkunde enden sker via ip dscp-værdier:

Kundeklasse	Opmærkning	Båndbredde	TDC COS
DSCP-ef	ip dscp: ef, cs5	100 %	EF
DSCP-af4x	ip dscp: af43, af42, af41, cs4	100 %	AFnb
DSCP-af3x	ip dscp: af33, af32, af31, cs3	100 %	AFb
Default	"resten"	100 %	BE

Tabel 1 Indgående trafik for Strict Priority-profil til DSL

Der tillades 100 % indgående trafik i hver klasse, og tillader 100 % udgående trafik i hver klasse. I udgående retning er der streng prioritering mellem klasserne.

Kundeklasse	Opmærkning	Båndbredde	Prioritet
COS-EF	COS-EF	100 %	1
COS-AFnb	COS-AFnb	100 %	2
COS-AFb	COS-AFb	100 %	3
Default	"resten"	100 %	4

Tabel 2 Udgående trafik for Strict Priority-profil til DSL

Når der opsættes enkanal QoS, respekteres Kundens opmærkning af IP-pakker.

Ethernet pakke prioriteringen sker på baggrund af IP DSCP-værdierne/802.1p COS-værdierne.

Hvis der er kongestion udgående på DSL-porten på DSLAM'en, vil der ske streng prioritering mellem trafikklasserne: BE < AFb < AFnb < EF. Dette er også skitseret i tabel 2.

Det er her vigtigt at bemærke, at der *ikke* er tale om *samtidige* garantier for de angivne båndbredder. Det er selvsagt ikke muligt at garantere mere end 100 % samlet set. Den eneste 'garanti' er den strenge prioritering mellem de 4 klasser i udgående retning.

#### 4.4. Grænsefladebeskrivelse POI

Profilnr.	EF	AFnb	AFb	BE
1	25%	25%	25%	Dynamisk

Tabel 3 Ethernet Transport profil

POI Router:

- Fysisk port:
  - I en POI-løsning er der ingen båndbreddebegrænsning pr. port ud over den fysiske eller konfigurerede begrænsning. Der er 4 køer pr. port, som udnyttes af alle VLAN på porten. Dvs. fælles for alle transportprodukter på porten.
- Transportprodukt/VLAN der forbinder POI2
  - Hver Lag 2 ring er forbundet til POI2 med et VLAN pr. serviceklasse.
  - Det VLAN, der skal understøtte Enkanals QoS, påsættes default et profilnummer jf tabel 3. Det vil være muligt at opgradere til andre profiler, efter at TDC Wholesale er forespurgt via Kundens Account Manager, således at den nødvendige performance er tilvejebragt til understøttelse af SLA.
  - Policingen er pr. VLAN, og det vil sige at hvis der er flere VLAN tilknyttet en GE-port, vil hvert VLAN få sin egen 25-25-25 profil. BE-trafik er dynamisk og kan benytte hele den konfigurerede båndbredde.
    - Eksempel: Et 1G VLAN tilknyttet profil 1. EF-trafik for det pågældende VLAN vil blive policet hvis trafikmængden overstiger 250Mb/s - tilsvarende med de andre klasser på samme VLAN. Dette sker uafhængigt af trafikforbrug i alle de øvrige VLAN på samme PoI. I både det nuværende setup, og efter migrering til Single Channel QoS vil der mht. policere være tale om overbooking - ie. alle VLAN's kan ikke køre max kapacitet i alle klasser samtidigt fordi dette ville overstige den fysiske båndbredde på 1Gb/s.
    - På den fysiske port, hvis det er en 1GE-port er der en QoS konfiguration som garanterer EF trafik op til 25 % (250Mb/s) i udgående retning - tilsvarende for AF-klasserne.
- Transportprodukt/VLAN der forbinder POI3
  - Hver Lag 2 ring er forbundet til POI3 med et VLAN pr serviceklasse, der er sat op jf. Kundens bestilling af båndbredde. Ethernet transmissionsproduktet opsættes jf. tabel 3.
- Generelt:
  - **Indgående:** Hver af de garanterede klasser polices til den garanterede båndbredde. Defaultklassen polices til båndbredden af transportproduktet minus de garanterede klassers båndbredde.
  - **Udgående:** Hver af de garanterede klasser polices til den garanterede båndbredde. Defaultklassen polices til båndbredden af transportproduktet minus de garanterede klassers båndbredde.

Kundeklasse	Opmærkning	Båndbredde	TDC COS
802.1p-5	P=5.	ef_us	EF
801-1p-4	P=4	afnb_us	AFnb
802.1p-3-2	P=3, 2	afb_us	AFb
Default	"resten"		BE

Tabel 4: Indgående trafik for standardprofil til Ethernet transportproduktet

Opmærkning skal ske ved at sætte 802.1p bittene i det ydre VLAN-tag i den dobbelttagede Ethernet ramme, der sendes ind på POI-porten. (For at undgå forveksling med TDC COS er det med vilje, at ordet 'CoS' ikke er brugt i sammenhæng med 802.1p.)

Kundeklasse	Opmærkning	Båndbredde
COS-EF	COS-EF	ef_ds
COS-AFnb	COS-AFnb	afnb_ds
COS-AFb	COS-AFb	afb_ds
Default	"resten"	

Tabel 5: Udgående trafik for standardprofil til Ethernet transportproduktet

Enkanals QoS forudsætter, at der for produktet bliver sendt Ip-pakker på forbindelsen/DSL-porten. Andre pakker bliver automatisk klassificeret som BE. For VDSL klassificeres stadig på baggrund af IP DSCP.

Køerne og deres konfiguration er fælles for alle transportprodukter på denne POI-port. Prioritering udgående på PoI porten er baseret på Priority Queuing (for EF-trafik) samt WRR (for AFb og BE) på tværs af VLAN's.

**Bemærk:** Det er Kundens opgave at vælge QoS-profil på transportproduktet, så det harmonerer med summen af den QoS-trafik, der flyder på de enkelte DSL-tjenester.

#### 4.5. Hastighedsvarianter

Enkanals QoS kan leveres til både hastigheder på ADSL2+ og VDSL på Produktet.

### 5. Terminaler ifm Enkanals-løsning og andet teknisk udstyr hos Slutbrugeren

#### 5.1. TDC univærdier

Netservice	UNI
BE	0/101
BE (som ekstrakanal)	0/32

Tabel 6: Logiske kanaler og uni-værdier.

Det er muligt at vælge Enkanals QoS uden at bestille Multikanaler. Uden multikanaler opsættes den til uni 0/101 ved ADSL og untagged ved VDSL, og et portsmodem (ISP/TDC leveret) kan benyttes.

Etableres BSA multikanaler, kan Enkanals QoS opsættes på kanalen<sup>1</sup> 0/101 eller på BE ekstrakanal (0/32). Kun én af de nævnte kanaler kan vælges.

#### 5.2. Ekstrakanaler

Netservice	UNI
QoS KANAL	0/35
QoS KANAL	0/36
QoS KANAL	0/37

Tabel 6: Logiske kanaler og uni-værdier.

Det er muligt at bestille 3 Enkanals QoS sammen med Multikanaler, som skitseret i ovenstående tabel.

Yderligere beskrivelse kan findes i Columbinemanualen.

#### 5.3. Service Level Agreement – SLA

Den udarbejdede SLA forudsætter en garanteret linjehastighed på mindst 512/2048 kbit/s. Dog kan Enkanals QoS stadig leveres på lavere hastigheder; der er blot ikke nogen SLA-garantier.

Kunden er ansvarlig for, at tjenesteklassebåndbredder ikke overskrides – dvs. at kvalitetsparametre kun garanteres overholdt under forudsætning af, at der ikke genereres mere trafik i de enkelte tjenesteklasser end skitseret i Tabel 3.

### 6. Leveringsprocedure

#### 6.1. Betingelser

Det forudsættes at Enkanals QoS bestilles til en eksisterende Slutkunde forbindelse, eller samtidig med bestilling af en oprettelse .

#### 6.2. Bestilling

#### **Bestilling af Ethernet transport der understøtter enkanals QoS.**

<sup>1</sup> På VDSL benyttes Vlan tag og UniVlanid beskrevet i Bilag 1c

Inden der kan bestilles enkelte Slutkunde tilslutninger, skal Kunden først bestille de enkelte QoS pakker, som skal afleveres på POIvlan, der er opsat til EF. Denne POIvlan type er valgt, således at konfigurationen er ens for alle Kunder.

I forbindelse med bestillingen, skal der også angives en profil fra tabel 3. Kunden vælger samme opsætning for hele Kundens backbone/landsdækkende net.

Bestilling foretages via Columbine eller via blanket på Wholesale Online.

### 6.3. Leverance

Enkanals QoS leveres som en tillægstjeneste:

- Bliver Enkanals QoS bestilt sammen med etablering af Produktet leveres Enkanals QoS samtidig med at Produktet leveres
- Efterbestilles Enkanals QoS til en etableret forbindelse kan det etableres indenfor en time, efter at ordren er afleveret via Columbine.
- Ønsker Kunden at E-ordre bekræftelse modtages med informationer om VLAN-værdier, inden ordren udføres, kan Kunden vælge at Enkanals QoS etableres dagen efter bestillingen.

## 7. Prissætning

### 7.1. Enkanals QoS

Enkanals QoS er prissat ud fra, at det benyttes til MPLS/VPN-løsninger med en samlet udnyttelse af båndbredden til prioriteret data, generelt for alle Kunder, med 0,7 %.

Ønskes Enkanals QoS benyttet til streaming af video, VOIP til Privatkunder, eller lignende tjenester, som har en forbrugsadfærd der afvigere væsentligt fra adfærden på MPLS/VPN, kan TDC beregne en nonstandard pris for dette. En sådan løsning kræver en mere præcist forbrugsprofil leveret af Kunden.

### 7.2. Ethernet transport POI2

Der betales ikke yderligere tillæg i forhold til afsnit 7.1, hvis der er etableret interconnect på POI2, og trafik ikke skal igennem Ethernet transportproduktet.

### 7.3. Ethernet transport POI3

Der betales til tillæg på en faktor 2 for den del der udgør højprioriteret data (EF, AFB, AFnb), der beregnes ud fra valg af profil i tabel 3. Tillægget beregnes ud fra aftalen om Ethernet transmission, bilag 2.

Eksempel:

Vælger Kunden profil 1:

Profilnr.	EF	AFnb	AFb	BE
1	25 %	25 %	25 %	Dynamisk

Skal Kunden betale følgende Ethernet kapacitetspris:

- 75 % af Abonnementpris POI3 for højprioriteret data (EF, AFB, AFnb)
- BE er lavprioriteret data.