

## Bilag 4a: Service Level Agreement – SLA

Dette bilag udgør bilag 4 til Produkttillæg for Ethernet VPN og erstatter samtidig følgende bilag:

Bilag 5 Service Level Agreement hørende til "Aftale om Ethernet VPN".

### Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INDLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PRODUKTDEFINITION</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>TEKNISK PERFORMANCE</b> .....	<b>2</b>
3.1	MÅLEMETODE OG GRUNDLAG.....	2
3.2	DEFINITION AF PERFORMANCE PARAMETRE .....	3
3.3	MÅL FOR TEKNISK PERFORMANCE .....	5
3.3.1	IP backbone Danmark .....	5
3.3.2	IP backbone BBRAS.....	6
<b>4</b>	<b>DRIFTSFORSTYRELSE</b> .....	<b>6</b>
4.1	INFORMATION OM DRIFTSFORSTYRELSE.....	6
4.2	PLANLAGTE AFBRYDELSER.....	7
4.3	SERVICEVINDUER.....	7
4.4	FORSTYRELSESFRIE PERIODER (FROZEN ZONE).....	7
	<b>APPENDIX 1: BEREGNING AF PERFORMANCE VÆRDIER</b> .....	<b>7</b>

## 1 Indledning

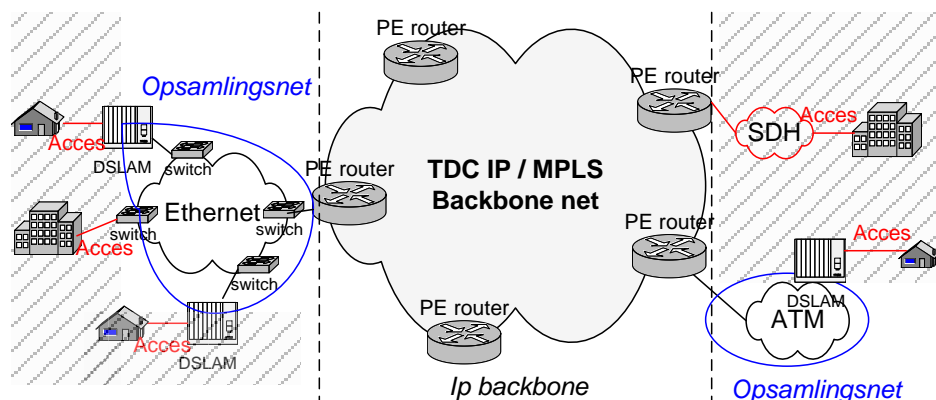
Ethernet Transport produktet benytter IP Backbone til etablering af MPLS tunneler således at EoMPLS kan etableres. SLA'en indeholder derfor udelukkende parametre vedr. IP-backbone nettet og skal ses i sammenhæng med Ethernet Bitstream Access.

Der er ikke på nuværende tidspunkt mulighed for at levere måledata som dokumentation.

## 2 Produktdefinition

Denne SLA gælder for TDC's IP-backbone og opsamlingsnet.

TDC NETs IP-backbone omfatter samtlige af TDC NETs Provider Edge (PE) routere og TDC opsamlingsnet omfatter Ethernet og ATM opsamlingsnet, som opsamler/aggregerer kundernes trafik fra xDSL og fiber acces produkter jf. nedenstående figur.



IP-backbone dækker således hele Danmark, dele af Norge og Sverige, samt enkelte større byer i Europa og USA.

TDC opsamlingsnet dækker ydelsen i et hvert opsamlingsnet, målt fra "kanten" af IP-nettet til hhv. de enkelte switche og de tilkoblede DSLAM.

I TDC's IP Backbone måles der udelukkende på trafik internt i nettet, hvorfor trafik til og fra andre Kunder (Internettet) ikke er omfattet af denne aftale.

I opsamlingsnettene måles der også udelukkende på trafik internt, for at dokumentere den konkrete indvirkning af dette "lag" i IP-infrastrukturen.

TDC's IP-net (backbone og opsamlingsnet) tilbyder fire trafikklasser, som tænkes anvendt til forskellige formål:

Trafik klasse	Formål
<b>EF</b> (Expedited Forwarding)	f.eks. Voice
<b>Afnb</b> (Assured Forwarding non burstable)	f.eks. streaming/tv
<b>Afb</b> (Assured Forwarding burstable)	f.eks. Backup
<b>BE</b> (Best Effort)	normal / ikke-kritisk data-trafik

### 3 Teknisk performance

For IP-backbone er der følgende performance parametre:

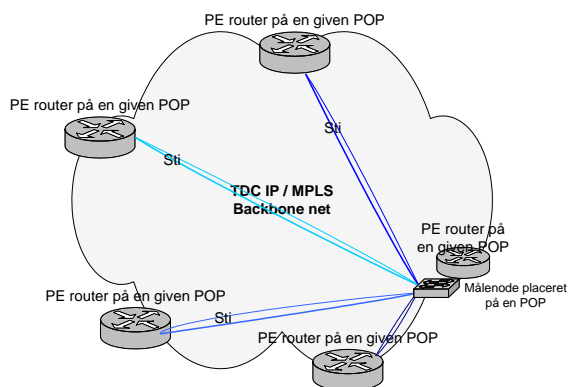
- Max værdi - 99,5 % fraktil RTD
- Max værdi - gennemsnit RTD
- Max værdi - jitter
- Max værdi - pakkeab
- Gennemsnitsværdi - 99,5 % fraktil RTD
- Gennemsnitsværdi - gennemsnit RTD
- Gennemsnitsværdi - jitter
- Gennemsnitsværdi - pakkeab

Bemærk at der ikke måles på envejs delay. Ønskes denne værdi kan RTD/2 benyttes som et estimat.

#### 3.1 Målemetode og grundlag

Måleresultaterne bag denne SLA leveres af et antal målenoder i IP-nettet. De foretager målinger og laver løbende udregninger på måledata. Målingerne foretages med IP-testpakker med en given trafikklasse, fra en målenode til en destination (en TDC IP POP - dette kaldes en sti). For hver sti er mål frekvensen 15.000/døgn  $\approx 10/\text{minut}$ .

Måleværktøjet er yderligere baseret på en opsamlingsserver, der gemmer og præsenterer måleresultaterne fra målenoderne.



Der måles ikke på samtlige stier i nettet, men på et repræsentativt udvalg af dem. Hver målenode foretager målinger mod typiske TDC-kunde--terminerende routere i IP-backbone nettet (PE-router). Der måles ud til en PE-router pr. POP således alle pops er repræsenteret pr. målenode.

Grundlaget for alle fire performance parametre er resultaterne af disse round trip målinger fra målenoder til en router/POP og tilbage til målenoden. For hver måling fås en værdi for henholdsvis pakkeab og round trip delay.

Pakkeab er den andel af de fremsendte pakker der går tabt.

Round trip delay udtrykker forsinkelsen af en "ping" IP-pakke på 64Kb frem og tilbage mellem målenoden og en PE-router i IP-backbone.

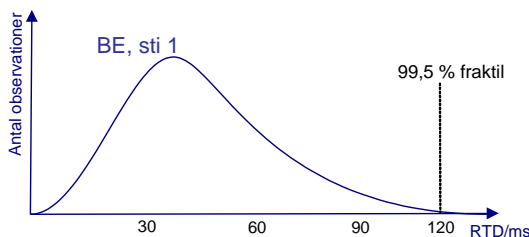
### 3.2 Definition af performance parametre

Hver måned beregnes følgende performance parametre for hvert område pr. trafikklasse:

1. Max værdi - 99,5 % fraktil RTD

- er den sti i det enkelte område der har den højeste 99,5 % fraktil værdi. 99,5 % fraktilen er den RTD-værdi som 99,5 % af målingerne er mindre end eller lig med.

Eksempelvis kan den sti i området DK med højeste RTD 99,5 % fraktil være stien mellem en PE router på Bornholm og Skagen.



*RTD 99,5 % fraktil BE = 120 millisekunder for DK*

2. Max værdi - gennemsnit RTD

- er den sti i det enkelte område, der har den højeste gennemsnits RTD-værdi. Gennemsnits RTD-værdien er summen af målte RTD-værdier på den enkelte sti delt med antal målinger i perioden.

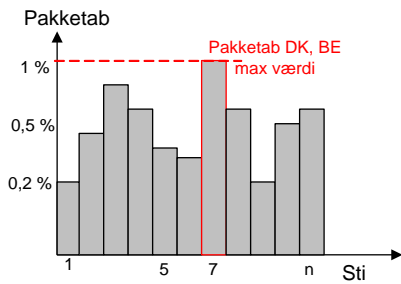
3. Max værdi - jitter

- er den sti i det enkelte område, der har den højeste værdi for jitter. Jitter angiver, hvor meget RTD varierer fra måling til måling på den enkelte sti. Jitter er således standardafvigelsen på RTD og er et mål for, hvor langt de enkelte RTD-værdier ligger fra den gennemsnitlige RTD-værdi.

4. Max værdi - pakkeab

- er den sti i det enkelte område der har den højeste værdi for pakkeab. Pakkeab angiver den andel af de fremsendte pakker der går tabt.

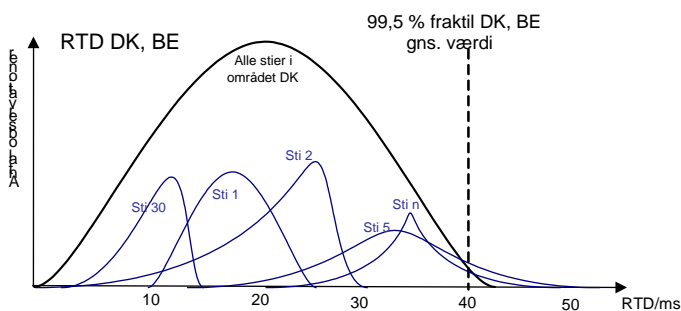
*Eksempelvis er max værdien for pakkeab, BE = 1 % for DK*



5. Gennemsnitsværdi - 99,5 % fraktil RTD

- er gennemsnittet af alle stier i det enkelte områdes 99,5 % fraktil RTD-værdier. 99,5 % fraktilen er den RTD-værdi som 99,5 % af målingerne er mindre end eller lig med.

*Eksempelvis er RTD 99,5 % fraktil BE = 40 millisekunder for DK*



6. Gennemsnitsværdi - gennemsnit RTD

- er gennemsnittet af alle stier i det enkelte områdes RTD-værdier. Gennemsnits RTD-værdien er summen af målte RTD-værdier i området delt med antal målinger i perioden.

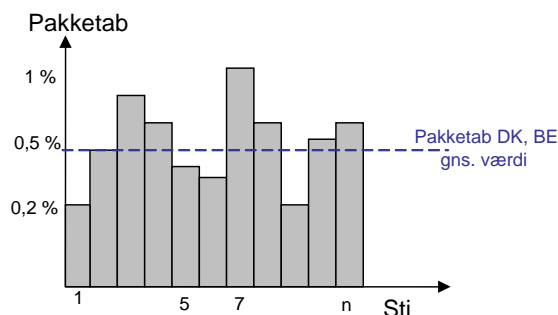
7. Gennemsnitsværdi - jitter

- er gennemsnittet af alle stier i det enkelte områdes værdi for jitter. Jitter angiver hvor meget RTD varierer fra måling til måling. Jitter er således standardafvigelsen på RTD og er et mål for, hvor langt de enkelte RTD-værdier ligger fra den gennemsnitlige RTD-værdi.

8. Gennemsnitsværdi - pakketab

- er gennemsnittet af alle stier i det enkelte områdes værdi for pakketab. Pakketab angiver den andel af de fremsendte pakker, der går tabt.

Eksempelvis findes Gns. pakketab for EF-klassen i DK som = sum af målte pakketab/antal målinger for alle målestier som løber internt i DK



*RTD Gns. BE = 20 millisekunder for DK*

For en mere matematisk definition af ovenstående performanceparametre se appendiks 1.

### 3.3 Mål for teknisk performance

#### 3.3.1 IP-backbone Danmark

Området Danmark dækker over målestrækninger internt i Danmark.

Max værdier

<i>Parameter \ trafik klasse</i>	<i>EF</i>	<i>Afnb</i>	<i>AFb</i>	<i>BE</i>
<i>99,5 % RTD</i>	40 ms	60 ms	80 ms	120 ms
<i>Avg. RTD</i>	20 ms	20 ms	25 ms	35 ms
<i>Jitter RTD</i>	5 ms	10 ms	15 ms	30 ms
<i>Drop/loss</i>	0,2 %	0,2 %	0,2 %	1 %

### Gennemsnitsværdier

Parameter \ trafik klasse	EF	Afnb	AFb	BE
99,5 % RTD	20 ms	20 ms	25 ms	40 ms
Avg. RTD	10 ms	10 ms	15 ms	20 ms
Jitter RTD	2 ms	3 ms	4 ms	10 ms
Drop/loss	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,5 %

#### 3.3.2 IP-backbone BBRAS

Området BBRAS dækker over målestrækninger til og fra 29 centrale IP PoPs<sup>1</sup> hvor dsl termineres, dvs POPs med stor kapacitet.

Max værdier

Parameter \ trafik klasse	EF	Afnb	AFb	BE
99,5 % RTD	30 ms	40 ms	60 ms	90 ms
Avg. RTD	10 ms	15 ms	15 ms	25 ms
Jitter RTD	5 ms	10 ms	15 ms	25 ms
Drop/loss	0,2 %	0,2 %	0,2 %	1 %

### Gennemsnitsværdier

Parameter \ trafik klasse	EF	Afnb	AFb	BE
99,5 % RTD	15 ms	15 ms	20 ms	30 ms
Avg. RTD	10 ms	10 ms	15 ms	20 ms
Jitter RTD	2 ms	3 ms	4 ms	5 ms
Drop/loss	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %

Beregningsmetodik kan ses i Appendix 1: Beregning af performance værdier

## 4 Driftsforstyrrelser

### 4.1 Information om driftsforstyrrelser

TDC har ansvaret for at stille information om driftsforstyrrelser til rådighed for Operatøren.

TDCs webapplikation FASIN kan bruges til at se seneste driftsinformationer fra TDC samt fejlmelde udstyr, linjer eller tjenester.

FASIN tilbyder

- *Døgnindgang*
- *Indgive fejlmeldinger på alle produkttyper hos TDC*
- *Indgive løbende kommentarer på fejlmeldinger*
- *Se fejlflow herunder tilbagemeldinger på fejlmeldinger*
- *Søgning på fejlmeldinger*
- *Information om planlagte arbejder og driftsforstyrrelser*
- *Selektiv information om planlagte arbejder og driftsforstyrrelser*

<sup>1</sup> BBRAS-området dækker over følgende centraler: aaa, ab, alb, arc, ba, boa, by, es, ffm2, hg, hi, hk, hr, hs, kd4, kj, nae, od, rd, ro, sdb, sg, sl, slt, svg, taa, vg, vir, vj.

- *Notificering på e-mail ved nye og opdaterede fejlmeldinger/driftsforstyrrelser*

#### 4.2 Planlagte afbrydelser

Nedenstående omhandler kun planlagte ændringer foretaget af TDC.

I accessnettet udføres alt planlagt arbejde så vidt muligt forstyrrelsesfrit.

Såfremt TDC vurderer, at dette ikke er muligt, og hvis det berørte antal kredsløb overstiger 20, varsles det planlagte på lysavisen mindst 24 timer før starttidspunktet.

#### 4.3 Servicevinduer

Planlagt arbejde, i det overordnede net, der medfører driftsforstyrrelser, skal foregå inden for følgende tidsrum:

Driftsforstyrrelser >5 minutter:

Mandag morgen kl. 00.00 til 06.00 CET

Onsdag morgen kl. 00.00 til 06.00 CET

Fredag morgen kl. 00.00 til 06.00 CET

Driftsforstyrrelser <5 minutter:

Alle dage kl. 06.00 til 07.00 CET

#### 4.4 Forstyrrelsesfrie perioder (Frozen zone)

Af hensyn til store dele af erhvervslivet er der indført følgende perioder i løbet af året, hvor der ikke må forekomme planlagte afbrydelser overhovedet:

- 15. december til 5. januar (begge dage incl.).
- Påskeugen + første hverdag efter påske.
- De to sidste samt den første hverdag (mandag – fredag) omkring et kvartalsskifte\*
- Den sidste samt den første hverdag (mandag – fredag) omkring øvrige månedsskifter\*

\*Frozen zone inkluderer i disse tilfælde også de mellemliggende dage (lørdag, søndag)

Der kan af specielle årsager, opstå behov for at udføre planlagt arbejde uden for Servicevinduet eller i Frozen zone.

### Appendix 1: Beregning af performance værdier

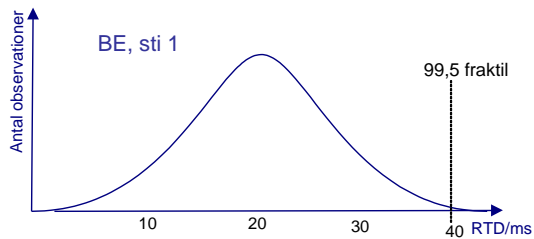
De enkelte stier deles op i områder.

Hvert **døgn** beregnes de fire performance parametre for hver af de fire trafikklasser henholdsvis pr. sti og pr. område på basis af de 24 timers måledata.

Eksempel på en døgnværdi for området Danmark:

$$Gns. \text{ Pakketab } DK, EF = \frac{1}{\text{antal stier} * 15.000} * \sum_{DKsti=1}^n \sum_{måling=1}^{15.000} \text{pakketab}$$

Eksempel på døgnværdi for en enkelt sti:



99,5 % fraktil Sti 1, BE = 40 millisekunder

Hver **måned** beregnes der et gennemsnit af de fire performance parametres døgnværdier for hver af de fire trafikklasser pr. sti og pr. område.

Eksempel på en månedsværdi for området Danmark:

$$\text{Gns. pakkeab DK, trafikklasse EF} = \frac{1}{30(31)} * \sum_{d\text{øgn}=1}^{30(31)} \text{gns.pakkeab DK}$$

Eksempel på en månedsværdi for en enkelt sti:

$$\text{Gns. pakkeab sti 1, trafikklasse EF} = \frac{1}{30(31)} * \sum_{d\text{øgn}=1}^{30(31)} \text{gns.pakkeab sti1}$$

Hver **måned** vises for hvert område:

1. Gennemsnitsværdien pr. performance parameter pr. trafikklasse
2. Max værdien pr. performance parameter pr. trafikklasse

Max værdien er den sti i området, der har den dårligste månedsværdi for den enkelte performanceparameter pr. trafikklasse.

Nedenstående to figurer viser sammenhængen mellem gennemsnitsværdien og max værdien for parametrene 99,5 % fraktil RTD og pakkeab i området Danmark med trafikklassen BE.

