

# Tjänstekvalitet

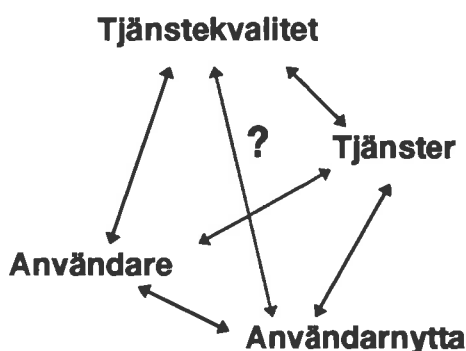
*Tjänstekvalitet eller, Quality of Service (QoS), är ett koncept för att förbättra kommunikationen mellan användare och tillhandahållare av telekommunikationstjänster. Bakgrunden är givetvis att relationerna mellan behov och möjligheter är lättare att hantera om man hos berörda parter har ett på båda sidor accepterat värderingssystem.*



Text: Ulf Lundkvist, Enator Communications AB

Inom International Telecommunication Union - telecommunication standardization sector (ITU-T) har man tagit fram en rekommendation betecknad E.800 för att beskriva tjänstekvalitet, QoS. Denna rekommendation är tämligen väl täckande vad det gäller egenskaper i användargränssnittet.

Konceptet kan beskrivas som ett sätt att uttrycka relationerna mellan användare och tjänster och helst också ur ett nyttoperspektiv.



## Definitioner

För att förstå konceptet är det nödvändigt att börja med några av de grundläggande begreppen vilka definieras med kursiv stil i de följande avsnitten.

**Tjänstekvalitet** är den samlade effekten av en tjänsts prestation vilken bestämmer användarens grad av belåtenhet med tjänsten. Uttrycket "belåtenhet med tjänsten" skall ses i relation till hur tjänsten är definierad. Begreppet tjänstekvalitet är alltid relaterad mot en tjänst och hur denna är definierad.

**TJÄNST** är en bestämd samling av funktioner som en organisation erbjuder en användare. Tjänst är telekommunikationsvärldens uttryck för funktion eller teknisk funktion. Den precisa beskrivningen av en tjänst ska ange alla dess väsentliga egenskaper vad det gäller att nå tjänsten, utnyttja den, avveckla den och vad den kostar att utnyttja. Beskrivningen innehåller både procedurbeskrivning och prestanda (kan vara negativa som "fördröjning").

Inom FTN finns två huvudtyper av tjänster: Teletjänster och Bärartjänster. Teletjänster karaktäriseras av att de alltid har gränsyta/or mot mänskliga användare medan bärartjänsterna har gränssytor mot tekniska system. Exempel från FTN, se bild nedan. Teletjänster har angivits inom parentes eftersom FTN i dagsläget i stort inte innehåller teletjänster. Vidare bör noteras att väsentliga delar av teletjänster vanligen realiserar av abonnentutrustningen medan bärartjänsternas egenskaper vanligen realiserar helt i telenätet. Vid beskrivning av tjänster är det lämpligt att göra detta i klasser och typer. Ser vi på FTN finns ett fåtal tjänsteklasser varav ATL är en. ATL-tjänsten tillhandahålls dock i en mängd olika varianter t ex i form av olika gränssnitt vilket medför att de bildar olika tjänstetyper.

## Exempel på Tjänster i FTN.

	(Teletjänster)	Bärartjänster
Tjänst:	(- Tal) (- Text) (- Bild) (- Video)	- ATL (klass av) - 64 kbps PCM - SDX25 (klass av) - via PAD

Till tjänsterna kan också kopplas **tilläggstjänster**, som är kompletterande funktionaliteter som kan ingå i en tjänsteklass men som normalt inte utnyttjas av alla typer inom klassen. Tilläggstjänster kan aldrig uppträda ensamma. Exempel på

tilläggstjänst är "sluten användargrupp". Tilläggstjänsterna är en av de väsentligaste delarna för att ge FTN unika egenskaper.

**ANVÄNDARE** är varje enhet utanför telenätet som använder förbindelser genom telenätet för kommunikation.

Användaren behöver inte utgöra enskilda fysiska personer utan kan också vara tekniska system där användarsidan representeras av "funktionsansvarig". OBS att interna enheter t ex MTK i sin roll som trafik-, drift- och underhållsledning *inte* är att betrakta som användare vilket heller inte underhållsverkställare är.

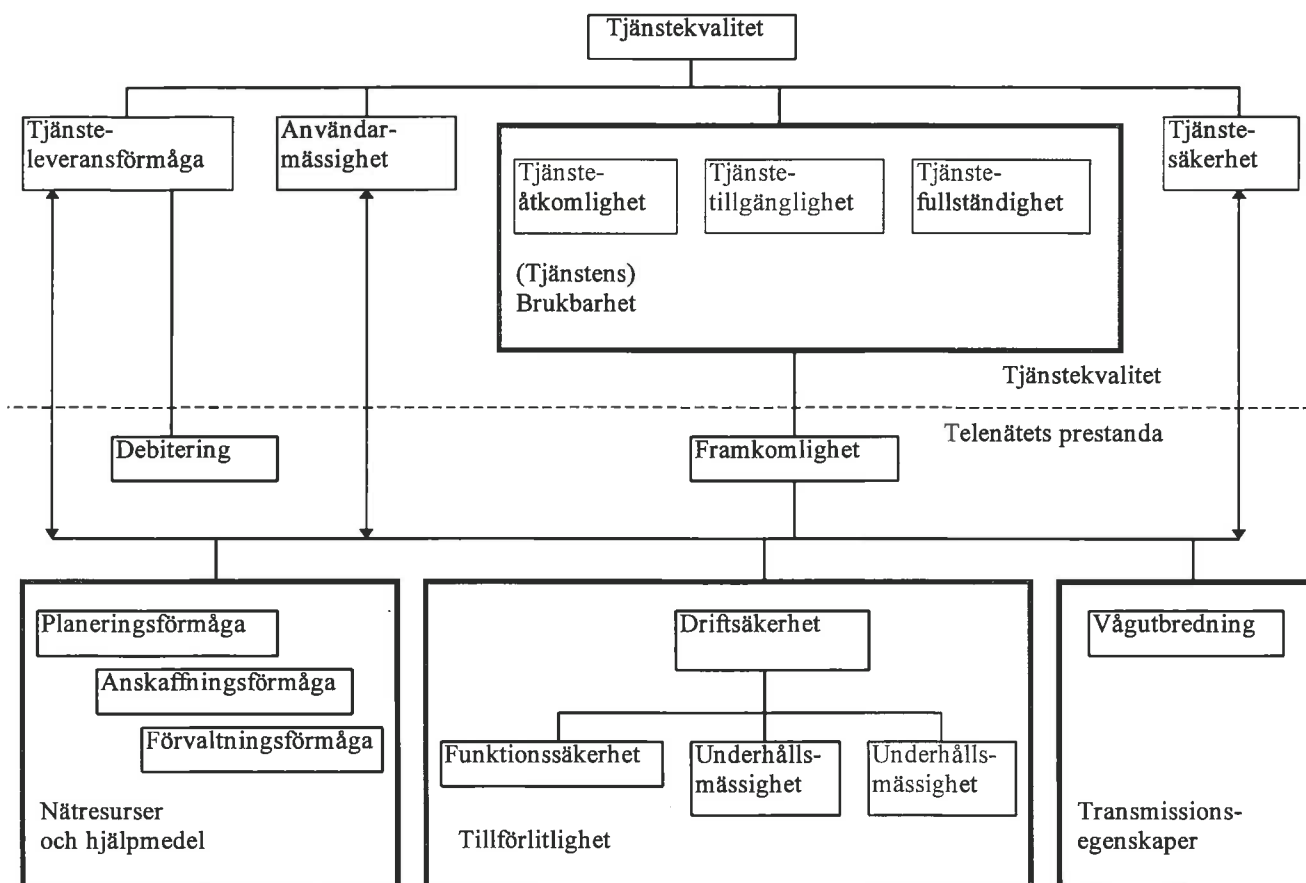
## Användare av FTN:s tjänster.

	Teletjänster	Bärartjänster
Användare:	- förband - personal	- tekniska system - abonnentutrustn.

**ANVÄNDARNYTTA** är den nytta en användare får ut av den samlade mängden tjänster användaren utnyttjar. Begreppet ingår ej i ITU-T:s tjänstekvalitetskoncept enligt E.800. Detta får ses som en brist som åtminstone till viss del beror på att tjänstekvalitetskonceptet snarast präglas av leverantörens syn på tjänstekvalitet samt det faktum att en tjänst med samma tjänstekvalitet nödvändigtvis inte kommer att ge olika användare samma nytta. Användarnytta är dessutom intressant att betrakta ur synvinkeln att det tidigare varit vanligt att likställa användarnytta med tjänstekvalitet vilket alltså är fel. (Not).

## Egenskapsmodell

Tjänstekvalitetskonceptet bygger på en egenskapsmodell i två skikt där ett skikt beskriver tjänsternas egenskaper och ett skikt beskriver telenätets prestanda. Rela-



Figur 1 Tjänstekvalitet

tionerna mellan egenskaper och hur de produceras framgår av figur 1. I textbeskrivningen är definitionen av egenskaper markerad med kursiv stil. Beskrivningen av kopplingen mellan de två skikten är inte fulländad i E.800 varför några kompletteringar har gjorts i figuren.

**Tjänstekvalitetsskiktet** består av ett antal delegenskaper som tillsammans ger en fullständig beskrivning av tjänstekvaliteten. För varje delegenskap finns sedan en uppsättning mått som kan kopplas till definierad tjänst. Beskrivningen av egenskaper kan antas vara tämligen stabil över tiden, vilket bl a beror på att den torde vara applicerbar på alla tjänster både befintliga och sådana som kommer i framtiden.

**Telenätprestandaskiktet** innehåller alla resurser och dess egenskaper som producerar tjänster. Beskrivningen är i likhet med tjänstekvalitetsskiktet gjord genom definition av delegenskaper till vilka kopplats mått (med vissa undantag). Det är viktigt att notera att egenskaperna i detta skikt ger inte en fullständig beskrivning på ett telenät utan är begränsad till dess påverkan på tjänstekvaliteten. De flesta egenskaperna i ett telenät bestämmer vilka tjänster nätet producerar och deras egenskaper, t ex egenskapen "kapacitet" som alltså inte påverkar tjänstekvaliteten.

## Delegenskaper i tjänstesäkerhet

**TJÄNSTELEVERANSFÖRMÅGA** är en organisationsförmåga att tillhandahålla en tjänst och stödja dess användning. I denna egenskap ingår också att ta betalt för tjänsten.

**ANVÄNDARMÄSSIGHET** är en tjänsts förmåga att framgångsrikt och enkelt nyttjas av en användare.

**(TJÄNSTENS) BRUKBARHET** är förmåga hos en tjänst att tas i bruk, inom specificerade toleranser och andra förutsättningar när den efterfrågas av en användare samt att fortsätta att tillhandahållas utan överdriven försämring under den efterfrågade tiden.

Brukbarhet består av tre delegenskaper:

- **TJÄNSTÅTKOMLIGHET** är förmåga hos en tjänst att tas i bruk, inom specificerade toleranser och andra förutsättningar när den efterfrågas av en användare.
- **TJÄNSTETILLGÄNGLIGHET** är förmåga hos en tjänst, när den väl etablerats, att fungera inom givna förutsättningar under en efterfrågad tidsperiod.
- **TJÄNSTEFULLSTÄNDIGHET** är den grad till vilken en etablerad tjänst tillhandahålls utan väsentliga försämringsringar.

**TJÄNSTESÄKERHET** är det skydd som erbjuds mot otillåten registrering (t ex av trafik), bedrägeri (olovlig användning), uppsåtlig skadegörelse, missbruk, mänskligt felhandlande och naturkatastrofer.

## Delegenskaper i telenätprestanda

**Planeringsförmåga** är nätägare, nätoperatörer och tjänsteleverantörers förmåga att planera hur man skall tillfredsställa framtida behov av tjänster. Ej definierad i E.800.

**Anskaffningsförmåga** är nätägare, nätoperatörer och tjänsteleverantörers förmåga att anskaffa erforderliga varor och tjänster för att realisera telenätet. Ej definierad i E.800.

**Förvaltningsförmåga** är nätägare, nätoperatörer och tjänsteleverantörers förmåga att på ett kostnadseffektivt sätt ta hand om erforderliga varor och tjänster som realiserar telenätet. Ej definierad i E.800.

**Driftsäkerhet** med delegenskaperna funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet. Definieras i E.800 enligt SS 441 05 05 och dess internationella bas.

## Mått på tjänstekvalitet

För varje delegenskap finns ett antal mått definierade. Varje tjänst och användare (eller grupp av användare) behöver en specifik uppsättning mått för att beskriva tjänstekvaliteten. De definierade måtten täcker alla i dagsläget på marknaden förekommande tjänster, åtminstone om de tolkas lite fritt (det kan t ex vara lämpligt att för ATL-baserade tjänster byta bitfelhalt mot förlorade celler).

Inga mått finns definierade för tjänstekvalitet. Detta innebär att det i *ett* enda mått inte går att uttrycka tjänstekvaliteten för en given tjänst. Ibland hör man uttalanden som "ange driftsäkerhet på tjänstekvalitetsnivå" vilket alltså inte är möjligt med dagens måttapparatur. Ett annat problem är interaktionen mellan definition/specifiering av viss tjänst och bestämning av mått för tjänstekvaliteten för denna tjänst. Vidare innebär detta att ett koncept *inte* erbjuder stöd för avvägning mellan olika delegenskaper t ex i akt och mening att söka en optimal lösning.

Totalt innehåller E.800 31 stycken mått på tjänstekvalitet, ett par exempel för egenskaperna tjänsteleveransförmåga och användarmässighet är:

- **Medeltid för leverans av tjänst** som är *förväntad varaktighet av tiden mellan tidpunkten då en potentiell användare efterfrågar en tjänst och tidpunkten då tjänsten är levererad.*
- **Sannolikhet för avbruten tjänst-användning** som är *sannolikhet för att en användare avbryter sitt försök att använda en tjänst.*

## Mått på nätprestanda

Noteras kan att E.800 definierar 64 mått på driftsäkerhet, ett mått på taxeringsförmåga samt tre mått på transmissionsegenskaper. Egenskaperna planeringsförmåga, anskaffningsförmåga och förvaltningsförmåga har inte begåvats med något mått. Koppling mellan mått på nätprestanda och tjänstekvalitet saknas i matematisk mening. Denna koppling är, i och för sig, resultatet av projektering och uppbyggnad av nätresurser.

## Potential

Tjänstekvalitetskonceptet har, med viss vidareutveckling, potential att bli ett effektivt verktyg för att förbättra den nytta som användare kan få ut ur telekommunikationssystemen. De kommersiella nätopeatorerna och tjänsteleverantörerna ser även möjligheterna till förbättrad lönsamhet genom att tjänsterna bättre anpassas till användarnas behov eller önskemål (kom-

municerbar egenskapsmodell). Tillämpat på verkligheten ger konceptet stöd för att identifiera de åtgärder som effektivt förbättrar tjänstekvalitet. Konceptet ger också en grund för differentiering av taxeringen med avseende på tjänstekvalitet.

## Tjänstekvalitet och IT

Tjänstekvalitetskonceptet kan i princip tillämpas direkt på IT. Den enda haken torde vara att begreppet "tjänst" inte tillhör IT-världens normala vokabulär. För vissa IT-tillämpningar inom försvaret (CAMA, X.400 och FM IP) är dock konceptet helt tillämbart utan några ändringar, beroende på att de är renodlade kommunikationstjänster.

För tillämpningar av typ datorbaserade informationssystem behöver konceptet kompletteras med delegenskaper inom informationssäkerhetsområdet. Dessutom skall man översätta "tjänst" till "funktion" och "telenät" till "verksamhetsbaserat system (VBS)".

## Hur tillämpa konceptet?

Den väsentligaste delen av tillämpningen är uppföljning av uppnådd tjänstekvalitet i driftskedet. Uppföljningen har egentligen två syften:

- Del i kvalitetssäkring.
- Att förbättra prestanda, vanligen för att öka lönsamheten.

Uppföljning kan ske med:

- Tekniska manuella metoder (t ex den mätning av uppkopplingsäkerhet som för närvarande genomförs på bärartjänsten ATL).
- Tekniska automatiska metoder (ingen känd tillämpning).
- Intervju av användare (t ex genomförda 1996) störningsanalyser av bärartjänsterna ATL och FM X.25.

För att möjliggöra en meningsfull uppföljning måste man klargöra målen för denna verksamhet. Tillämpningen bör alltså börja med kravsättning och följande specificering av krav på tjänstekvalitet. Det är väsentligt att man specificerar krav som är möjliga att mäta i den aktuella tillämpningen och med de metoder som man avser att använda. Kravsättningen är dock något som kan ske från två sidor; användarens respektive tjänsteleverantörens.

En tänkbar struktur på mål/kravdokumenten för en tjänsteleverantör och en lämplig struktur för en användare framgår av figur 2.

**Not:** Inom nuvarande Enator Communications AB affärsenhet Logistics har arbete med att definiera ett koncept för användarnytta med tillhörande taxeringssystem bedrivits men ej slutförts beroende på medelbrist. Detta arbete omfattade bl a att ta fram ett mått på tjänstekvalitet på högsta nivå.

Tänkbar struktur på mål/kravdokument för en tjänsteleverantör	
1.	Övergripande dokument som bl a beskriver:
1.1	Vilka tjänster (klasser och typer) som leverantören tillhandahåller samt vilka tjänster som ingår.
1.2	Krav på tjänstekvalitet i form av en uppsättning mått och prestanda som ska innehållas.
2.	Tjänstrelaterade dokument som anger bl a:
2.1	Egenskaper och mått som telenätet skall innehålla.
3.	Telenätrelaterat dokument som anger bl a:
3.1	Nätresurser och hjälpmedel som skall finnas.
3.2	Driftsäkerhetsegenskaper som nätresurser skall innehålla.
3.3	Vilka tjänstekvalitetsrelaterade transmissionsegenskaper som skall innehållas.
3.4	Hur produkter i telenätet skall vara strukturerade.
4.	Uppföljning:
4.1	Vid anskaffning av tjänster och utrustning.
4.2	Under driftskede.
Lämplig struktur för användare	
1.	Per användare definieras:
1.1	Tjänster.
1.1.1	Tjänstekvalitetskrav.
1.1.2	Uppföljning/mätning.

Figur 2.