



# IP billing i mobile nettverk

Hovedoppgave  
ved  
sivilingeniørutdanning i  
informasjons- og kommunikasjonsteknologi

av  
Lars Bendik Ekhougen

Grimstad, mai 2001

**”For UMTS the bill will no longer be just a piece of paper but a key part of a highly sophisticated approach to customer care across all service a provider could offer”**

**- UMTS Forum**

## Sammendrag

Med innføringen av GPRS og UMTS vil mobiloperatørene kunne tilby sine kunder tilgang til et pakkesvitsjet nettverk. Dette åpner muligheten for helt nye og innovative produkter og tjenester som igjen vil stille nye krav til innsamling og prising av data, samt fakturering av sluttbruker. Denne rapporten vil foreta en vurdering av metoder, teknologier og suksess kriterier med tanke IP billing i et slikt mobilt nettverk.

For å kunne vurdere løsninger for IP billing i et mobilt nettverk foretas det først en gjennomgang av komponenter og funksjonalitet i et generell billingsystem. Videre fokuseres det på sentrale forskjeller mellom et linje- og pakkesvitsjet nettverk med tanke på fakturering, og aktuelle prismodeller for et pakkesvitsjet nettverk. Deretter introduseres sentrale funksjoner og datakilder i et IP billingsystem.

Det er allerede spesifisert noen standarder i GPRS og UMTS med tanke på registrering av trafikkdata fra support nodene. Både formatet som data registreres i, og metoder for innsamling av disse eksisterer. Rapporten ser nærmere på disse og andre egenskaper som vil være viktig med tanke på fakturering av tjenester i disse nettene.

Innhold har til nå stort sett vært gratis på Internett, det er nå flere tegn som peker på at dette vil endre seg med tiden. Innhold vil få en sentral rolle i årene framover, og da spesielt innen de nye mobile nettverkene. Rapporten belyser noen problemstillinger som vil oppstå rundt fakturering av innhold. Det blir introdusert forslag til en løsning for hvordan innholdsleverandører og operatører kan utveksle informasjon med tanke på fakturering av innhold hos en mobiloperatør ved hjelp av en broker løsning.

Et moderne billingsystem for GPRS/UMTS må kunne fakturere tjenester på andre kriterier enn hva som har vært vanlig til nå. Blant annet vil det skje en vridning fra å fakturere for tid til å kunne fakturere for volum, tjenestekvalitet og lokasjon, i tillegg introduseres verdiøkende tjeneste og innhold. Systemene må også kunne behandle større datamengder, behandle data i tilnærmet sanntid, og raskt kunne støtte nye tjenester. Det betyr at billingsystemene blir vesentlig mer komplekse samtidig som de skal være ekstremt fleksible. Billingsystemet vil bli et viktig verktøy for å møte den økte konkurransen, og vil derfor være en avgjørende faktor hvis GPRS og UMTS operatørene skal lykkes i et sterkt konkurransepreget marked.

For at en mobiloperatør skal lykkes med sin GPRS eller UMTS satsning trengs et billingsystem som støtter stor innovasjon, stor fleksibilitet og har mulighet til å fakturere for hva som helst.

## **Forord**

Diplomoppgaven ”IP billing i mobile nettverk” tar for seg problemstillinger rundt fakturering av IP trafikk i GPRS og UMTS. Oppgaven er skrevet som et ledd i sivilingeniørutdanningen ved Høgskolen i Agder, avdeling for informasjons- og kommunikasjonsteknologi. Arbeidet med denne oppgaven har pågått i tidsrommet januar til og med mai år 2001. Oppdragsgiver har vært konsulentavdelingen til Hewlett-Packard Norge AS.

Jeg vil med dette takke oppdragsgiver HP Consulting og Tove Malvik for god oppfølging og assistanse under diplomarbeidet, og veileder Førstelektor Rune Fensli for at han kunne ta på seg oppgaven som veileder, og for god oppfølging og hjelp ved struktureringen av rapporten.

Grimstad, 28.mai 2001

---

Lars Ekhougen

## Innholdsfortegnelse

<i>Sammendrag</i> .....	3
<i>Innholdsfortegnelse</i> .....	5
<i>Figurer</i> .....	7
<i>Tabeller</i> .....	7
<b>1.1 Bakgrunn</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2 Opprinnelig oppgavebeskrivelse</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 Avgrensninger</b> .....	<b>9</b>
1.3.1 IP billing.....	9
1.3.2 Mobile nettverk.....	9
<b>2 Suksess kriterier for et IP billingsystem</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Billing</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 Hva er et billingsystem</b> .....	<b>11</b>
3.1.1 Generell billing – OSS/BSS og CCB.....	11
3.1.2 Hvem skal faktureres .....	11
<b>3.2 Komponenter i et billingsystem</b> .....	<b>12</b>
3.2.1 Mediation .....	13
3.2.2 Billing Management (BM).....	14
3.2.3 Customer Relationship Management (CRM) .....	14
3.2.4 Service Management (SM) .....	14
3.2.5 Partner Relationship Management (PRM).....	14
<b>4 IP billing</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1 Fra linje- til pakkesvitsjet nettverk</b> .....	<b>15</b>
4.1.1 Utvikling .....	15
4.1.2 Nye tjenester .....	15
4.1.3 Registrering av bruk.....	16
4.1.4 Billingsystemer .....	16
<b>4.2 Prismodeller</b> .....	<b>17</b>
4.2.1 Fast pris .....	17
4.2.2 Varlighet / Tid.....	17
4.2.3 Lokasjon og distanse.....	17
4.2.4 Volum .....	18
4.2.5 Innhold .....	18
4.2.6 Tjenestekvalitet – QoS.....	19
4.2.7 Bruk.....	19
4.2.8 Kombinasjoner .....	19
<b>5 IP billing teknologier</b> .....	<b>20</b>
<b>5.1 Mediation</b> .....	<b>20</b>
5.1.1 Innsamling av data .....	20
5.1.2 Datakilder.....	21
5.1.3 Bearbeiding av data.....	23

<b>5.2</b>	<b>IP billing funksjonalitet</b> .....	<b>24</b>
5.2.1	Rating/Billing.....	24
5.2.2	Fakturering.....	25
5.2.3	Andre funksjoner .....	25
<b>6</b>	<b>Innholdsbaserte tjenester</b> .....	<b>26</b>
<b>6.1</b>	<b>Endringer i markedet</b> .....	<b>26</b>
<b>6.2</b>	<b>Hva er innhold</b> .....	<b>26</b>
<b>6.3</b>	<b>Hvem eier kunden</b> .....	<b>27</b>
<b>6.4</b>	<b>Prising og Forretningsmodeller</b> .....	<b>27</b>
<b>6.5</b>	<b>Teknologi</b> .....	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Mobile nettverk</b> .....	<b>29</b>
<b>7.1</b>	<b>Introduksjon</b> .....	<b>29</b>
<b>7.2</b>	<b>GPRS / 2.5G</b> .....	<b>30</b>
7.2.1	Hva er GPRS.....	30
7.2.2	Arkitektur.....	30
7.2.3	Charging Gateway Functionality (CGF).....	31
7.2.4	GPRS CDR format.....	33
7.2.5	Tjenester i GPRS.....	34
7.2.6	Roaming.....	34
7.2.7	Fakturering og Prising.....	34
<b>7.3</b>	<b>UMTS / 3G</b> .....	<b>36</b>
7.3.1	Hva er UMTS.....	36
7.3.2	Arkitektur .....	36
7.3.3	VHE – Virtual Home Environment .....	37
7.3.4	Tjenester i UMTS .....	38
7.3.5	Fakturering og Prising.....	39
<b>8</b>	<b>Drøfting</b> .....	<b>41</b>
<b>8.1</b>	<b>Prising</b> .....	<b>41</b>
<b>8.2</b>	<b>Registrering av bruk</b> .....	<b>42</b>
<b>8.3</b>	<b>Innhold og transaksjoner</b> .....	<b>43</b>
<b>8.4</b>	<b>Billingsystemet</b> .....	<b>47</b>
<b>8.5</b>	<b>Aksept hos kunden</b> .....	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>49</b>
<b>10</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>51</b>
	Rapporter: .....	51
	3GPP: .....	51
	Whitepapers: .....	52
	Artikler:.....	52
	Presentasjoner / Seminarer:.....	53
	Produktbeskrivelser: .....	54
	<b>Stikkordregister</b> .....	<b>55</b>

<b>Vedlegg</b> .....	<b>57</b>
GPRS charging data in SGSN (S-CDR) .....	57
GPRS charging data in GGSN (G-CDR).....	58
GPRS mobile station mobility management data in SGSN (M-CDR).....	59
GPRS MO SMS data in SGSN (S-SMO-CDR).....	60
GPRS MT SMS data in SGSN (S-SMT-CDR).....	61

## **Figurer**

Komponenter i et billingsystem [1] .....	13
Mediation - grensesnitt mellom nettverk og OSS [8] .....	20
AOL inntekter q3 1999 og q3 2000 [11] .....	26
Logisk oversikt over GPRS arkitektur [15] .....	30
Grunnleggende scenario for CGF lokasjon [15].....	31
Alternativ scenario for CGF konfigurasjon [15].....	32
Logisk oversikt over UMTS arkitektur [33] .....	36
VHE krever at det er global sømløs roaming over diverse nettverk [14] .....	37
Eksempel datakilder i et GPRS billingsystem .....	43
Redusert inntjening ved økt konkurranse [23].....	44
Fakturering av innhold via broker.....	45
Forslag til fakturering av en innholdsbasert tjeneste i GPRS/UMTS .....	46

## **Tabeller**

Mediation forskjeller mellom et linje og pakkesvitsjet nettverk [3].....	16
Båndbredde og latens krav for noen IP baserte tjenester [2] .....	19
Egenskaper i GSM, GPRS og UMTS [14] .....	29
UMTS Forum fem multimedia kategorier [39] .....	38

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Den eksplosive utviklingen IP og Internett har hatt de siste årene er nå med på å drastisk endre telekom markedet. Nye operatører og nye tjenester bidrar til økt konkurranse og truer inntjeningen til de allerede etablerte telekomoperatørene. Et av operatørens viktigste verktøyene for å kunne møte denne økte konkurransen er billingsystemet.

Da IP aksess leverandør markedet er relativt nytt, er det lite historie å basere beslutninger på. Det kommer stadig nye tjenester på markedet, og brukermønsteret til abonnentene endrer seg stadig. Dette gjør at forretningsmodellene må være dynamiske, slik at de kan endres hele tiden for å kunne tilpasse seg markedet.

Det er noe uenighet i markedet hva som ligger i begrepet IP billing. Noen definerer IP billing som all fakturering av Internett tilgang, mens det vanligste oppfatningen er at det først kan defineres som IP billing når det skjer en aktivitet i nettverket for å samle inn fakturerbare data, som igjen blir analysert med tanke på fakturering [44].

IP billing er en relativt ny teknolog, og det finnes derfor få eller ingen standarder. Hvilken retning teknologien vil ta, og hvilke prismodeller som vil bli vanlig er derfor fremdeles uklart. Det som kan sies med sikkerhet er at det vil bli stilt større krav til billingsystemene med tanke på den enorme mengden med nye tjenester som vil bli tilgjengelig via IP og Internett i årene framover.

## 1.2 Opprinnelig oppgavebeskrivelse

Bruken av IP har de siste årene fått en enorm utbredelse. Dette primært takket være den eksplosive utviklingen av Internett. Vi har også sett et endret bruksmønster og større forskjell blant brukerne. Det blir nå mer og mer vanlig at brukerne ikke lenger kobler seg opp til nettet ved hjelp av oppringte samband, men at de er permanent oppkoblet mot nettet. I tillegg kommer det også stadig nye tjenester som baserer seg på IP.

Med innføring av pakkesvitsjet mobile nettverk som GPRS og UMTS vil vi også se at brukerne av IP blir mer mobile. Alt dette stiller nye krav til faktureringsrutinene til aksess tilbydere. Fakturering av IP trafikk går under fellesbetegnelsen IP billing.

- Denne oppgaven skal belyse metoder/teknologier som benyttes for fakturering av IP og Internett trafikk i dag, og hvilken utvikling som kan forventes den nærmeste fremtid.
- Det skal gjøres en evaluering av metoder for fakturering av IP trafikk i pakkesvitsjet mobilt nett (GPRS og UMTS). Primært med fokus på sluttbruker fakturering.
- På grunnlag av dette skal det foreslås aktuelle løsninger for IP billing i mobile nettverk.



## **1.3 Avgrensninger**

### **1.3.1 IP billing**

Siden IP billing er et relativt stort område er det gjort noen avgrensninger. Oppgaven fokuserer på fakturering mot sluttbruker. Problemstillinger som går på fakturering mellom operatører vil derfor i mindre grad bli berørt. Det vil si at oppgaven ikke vil ta for seg problemstillinger rundt interconnect billing og roaming.

Oppgaven ser heller ikke på støttefunksjoner rundt billing, som SM og PRM. Dette da disse vil ha store likheter med det som kan forventes fra et ”vanlig” telekom billingsystem.

Oppgaven vil heller ikke gå i detalj på Internett protokollen (IP), men vil se på områder som vil kunne ha betydning innen billing. Det vil derfor ikke bli skilt på forskjellige versjoner av IP, fordi da begge formater (IPv4 og IPv6) i et faktureringssynspunkt vil være nokså like. Mobil IP vil heller ikke bli drøftet.

### **1.3.2 Mobile nettverk**

Det finnes flere mobile nettverksteknologier som støtter IP. Denne rapporten vil fokusere på GPRS og UMTS. Oppgaven vil ikke detaljert beskrive disse standardene, men fokusere på elementer som vil ha relevans med tanke på fakturering av sluttbruker, og da spesielt med tanke på IP trafikk.

Det er vanlig å skille mellom privat og bedriftsmarkedet ved billing. Dette oppgaven vil ikke se nærmere på denne problemstillingen da funksjonaliteten vil være mye av det samme, men det vil riktignok ofte medføre flere og mer komplekse tjenester.

## 2 Suksess kriterier for et IP billingsystem

Chorleywood Consulting er et uavhengig konsulentfirma som lager rapporter som omhandler telekom bransjen. De har blant annet gitt ut rapporten "The Manual of Billing for Internet Services" [4]. Denne oppgaven vil blant annet ta utgangspunkt i denne rapporten for videre drøfting, men da vinklet mot mobile IP nettverk. Rapporten prøver å peke på videre utvikling innen Internett og aksess leverandør bransjen, og undersøker hvordan denne utviklingen vil ha innvirkning på hvilke krav som stilles til billingsystemene for en Internett aksess leverandør. Få eller ingen tror at dagens prismodeller vil vare lenge, og vi vil derfor snart se en endring i hvordan tjenester prises. Rapporten kommer fram til at billingsystemer for Internett bør kunne støtte følgende funksjoner:

1. Fakturering basert på bruk målt i volum og brukstype
2. Forskjellig prising basert på tjeneste kvalitet og prioritet
3. Fakturering for enkelte hendelser (f.eks. for video og audio)
4. Sanntid fakturering for prepaid tjenester, online spill osv.
5. Web hosting
6. Annonsering, med mulighet for å fakturere for treff
7. Multi-party billing
8. E-handel og sikre finansielle transaksjoner
9. Kunde registrering og selvbetjening over Internett

Ifølge rapporten vil IP billingsystemene bli et viktig strategisk verktøy for Internett aksess leverandører for å vinne markedsandeler, maksimere inntjening og kundetilfredshet. Rapporten setter også fingeren på hovedegenskaper og support funksjoner ISP'er og operatører trenger fra sine billingsystemer for å kunne oppnå dette. I tillegg beskrives egenskaper til billing løsninger som allerede eksisterer i markedet, både for tradisjonell telekom billing og for nye IP billingsystemer.

Ikke alle disse funksjonene vil ha like stor relevans for en mobiloperatør som støtter IP, deriblant punkt 5 og 6. Dette da drifting av web servere vil være mer aktuelt for faste aksess leverandører eller innholdsleverandører, og ikke en mobil operatør.

Denne oppgaven vil også ta utgangspunkt i en rapport utgitt av GBA - Global Billing Association i august 1999. Den tar for seg konsekvensene 3G (UMTS) tjenester vil ha for billing og kundesupport [14,36]. Rapporten fremhever følgende utfordringer for et UMTS billingsystem:

1. Må kunne behandle kompleks fakturering for innhold og produkt/vare.
2. Må kunne behandle store volum av små transaksjoner eller hendelser
3. Må kunne presentere fakturaen gjennom WAP/VHE
4. Selvbetjening via WAP/VHE
5. Må kunne betjene betalinger initiert via WAP/VHE, men mulighet til å belaste mobil abonnementet, kredittkort eller bankkonto bør også være tilgjengelig.
6. Må kunne ha grensesnitt mot andre systemer, og behandle transaksjoner fra disse.

## 3 Billing

### 3.1 Hva er et billingsystem

#### 3.1.1 Generell billing – OSS/BSS og CCB

En telekomoperatør eller aksess tilbyder genererer verdier ved å binde abonnenter sammen ved hjelp av et nettverk og en infrastruktur [10]. Systemene som brukes for å drifte og administrere disse nettverkene går under fellesbetegnelsen OSS og BSS (Operations og Business Support Systems). OSS støtter de vanlige aktivitetene forbundet med daglig drift av infrastruktur, mens BSS støtter de administrative oppavene. En av de mest forretningskritiske funksjonene i OSS og BSS er de delene som gjør om nettverkstrafikk til fakturerbare beløp som kan belastes kundene. Det er disse systemene som gjør det mulig for operatøren å ta betalt for bruk av nettverket. Disse systemene går ofte under fellesbetegnelsen CCB (Customer Care & Billing), men de omtales også som billingsystemer. Jeg vil videre i denne rapporten bruke begrepet billingsystem. Hvilke deler et billingsystem typisk består av vil bli behandlet senere i dette kapitlet.

#### 3.1.2 Hvem skal faktureres

Det er flere aktører i verdikjeden til en operatør, og som derfor er med i billing prosessen:

##### **Sluttbruker / Abonnent**

Abbonnten i et nettverk er den som benytter seg av tjenestene nettverket tilbyr, og blir fakturert for dette. Det er også vanlig at et billingsystem skiller på privat og bedriftskunder, samt at den som blir faktureres for et abonnement nødvendigvis ikke trenger å være sluttbrukeren. Dette øker kompleksiteten på produktene og tjenestene som operatøren tilbyr. Denne oppgaven vil primært fokusere på billing mot sluttbruker.

##### **Interconnection og roaming**

Verdien av et nettverk er ofte et resultat av hvor mange abonnenter som kan kobles sammen [10]. Siden det er begrenset hvor mange abonnenter det finnes i hvert nettverk er det vanlig at operatører knytter sine nett opp mot andre operatører. Det gjør at en abonnent kan kommunisere med abonnenter i andre nettverk. Dette går under betegnelsen interconnection.

Dette betyr at en operatør også må kunne belaste, eller bli belastet for trafikk som operatører genererer i hverandres nett. Denne faktureringen operatører imellom blir kalt interconnection billing. I mobile nettverk kan ofte også abonnenten koble seg opp mot andre operatører, dette ved såkalt roaming. Ved roaming brukes ofte tredjeparts mekler (broker) som står for mellomregningen mellom operatørene og generer data for sluttbruker fakturering.

Denne rapporten vil ikke ta for seg interconnection billing eller roaming, dette da disse funksjonene ofte betjenes av egne systemer. De genererer imidlertid data som blir brukt til fakturering mot sluttbruker.

### **Innholdsleverandører**

De fleste telekomoperatører tilbyr verdiøkende tjenester (VAS). Mange av disse er basert på innhold fra en innholdsleverandører. Ved bruk av slike tjenester er det vanlig at operatøren tar betalt på vegne av en innholdsleverandøren, og da med en prosentvis avanse. Eksempler på slike tjenester er SMS og teletorg tjenester. Det finnes også andre modeller der innholdsleverandøren fakturerer sluttbruker direkte, og operatøren belaster innholdsleverandøren for trafikken kunden genererer. En innholdsleverandør kan enten være en som produserer innhold, eller en som kjøper opp innhold, og lagrer og administrerer dette før det distribueres ut til sluttbruker over nettet (en såkalt IDC – Internet Data Center).

### **Sponsor / Annonser**

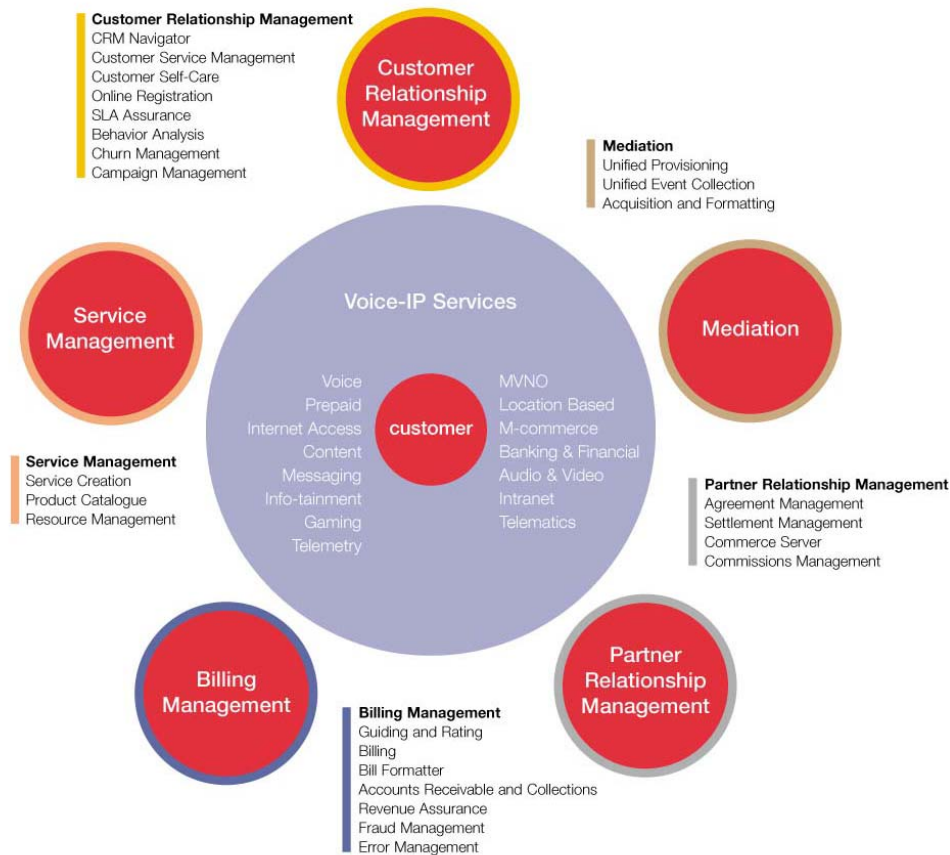
Reklame og sponsormidler blir stadig mer vanlig i de fleste bransjer, også innen telekom. Det vil derfor også kunne være aktuelt for en operatør å sende hele eller deler av fakturaen for en tjeneste til en annonsør eller sponsor. Det at mye av dagens innhold på Internett er gratis, skyldes blant annet bruken av reklame.

### **Virtuelle nett**

En ny trend i operatørmarkedet er operatører som ikke har sine egne nett. Dette er såkalte *Service Providers* (SP) og *Virtual Network Operators* (VNO). Fellesnevneren for disse er at de kjøper opp kapasitet i en annen operatørs nettverk, men de står selv for fakturering og oppfølging av kundene. Forskjellen mellom en SP og VNO er at SP kun benytter seg av tjenester som operatøren tilbyr, mens VNO også har sin egen infrastruktur i tillegg, og således kan tilby andre tjenester.

## **3.2 Komponenter i et billingsystem**

Den største leverandøren innen billingsystemer i mobil markedet, Amdocs, har valgt å kategorisere billingsystemer for tale og IP i fem hovedkomponenter [1] som vist på figur 1. Denne kategoriseringen viser tydelig hvilke komponenter et slikt system består av. Dette kapittelet vil ta for seg disse komponentene og hvilken funksjonalitet som kan forventes fra et slikt system.



Figur 1 Komponenter i et billingsystem [1]

### 3.2.1 Mediation

Oppgaven til et mediation system er å formidle data mellom nettverkskomponentene og selve billingsystemet, derav navnet mediation som betyr mekling / formidling [1,8].

Det vil si at her samles data inn fra hendelser i nettverket. Disse hendelsene kommer fra hardware komponenter som svitsjer, rutere og andre nettverkselementer, eller data fra applikasjoner og programvare i nettet (f.eks. log filer). Disse dataene blir filtrert, korrelert, normalisert og formatert før de blir sendt videre til billingsystemet i et predefinert format, ofte kalt CDR (Call Data Record). Dette for å skjule mye av kompleksiteten i nettverket ovenfor resten av billingsystemet, og for å redusere informasjonsmengden som skal behandles.

Et mediation system vil også kunne formidle data den andre veien (provisioning services). Det vil si fra andre systemer videre til nettverkskomponentene. Dette vil typisk bli brukt når man skal aktivisere en ny tjeneste for en bruker på nettet, f.eks. aktivisering av et nytt telefonnummer. Mediation kan også brukes til å generere informasjon til andre systemer enn billing. Dette kan f.eks. være systemer som datavarehus, nettverksovervåking og andre verktøy som trenger informasjon om og fra nettverket.

### **3.2.2 Billing Management (BM)**

Det er i denne komponenten at selve fakturering prosessen foregår. Sentrale funksjoner her er rating, billing, fraud/error management, utskrift av fakturaer og registrering av innbetalinger [1,42].

Rating funksjonen inneholder regler og tariffer for hvordan aktiviteter i nettet skal oversettes til fakturerbare beløp. Det er her man definerer priser, rabattordninger osv, og er derfor en meget sentral funksjon i et billingsystem. Rating funksjonen blir derfor i noen systemer sett på som en egen komponent. Selve billing funksjonaliteten i BM genererer fakturerbare beløp ved å knytte CDR'er fra mediation mot prispolitikken som definert i rating funksjonen. Disse beløpene blir samlet opp til fakturaer som blir samlet opp eller sendt til den aktuelle kunden.

Andre funksjonaliteter som ligger i BM vil typisk kunne være registrering av fordringer og innbetalinger (Accounts Receivable and Collections), samt utsendelse av purringer osv. Funksjoner som error- og fraud-management er også aktuelle funksjoner. Disse har til oppgave å sjekke og varsle om eventuelle feil eller svindelforsøk. Dette basert på bruksmønster og andre aktiviteter.

### **3.2.3 Customer Relationship Management (CRM)**

CRM dekker områdene innen kundebehandling [1,11]. Siden et billingsystem ofte blir omtalt som Customer Care & Billing (CCB), sier det seg selv at dette er en viktig komponent. Et slikt system fungerer som et samlet grensesnitt for data om kunde, tjenester og billing. CRM systemet i seg selv inneholder ingen billing logikk, men er et viktig verktøy med tanke på oppfølging og håndtering av kundene.

Et moderne CRM system bør støtte selvbetjening for kundene via web, noe som kan spare operatøren for store beløp innen kundebehandling. Dette er spesielt viktig for en operatør da disse ofte har store kundemasser. I tillegg er det nokså vanlig at systemet brukes som verktøy ved beslutningsstøtte, analyser og kampanjer. Kundetilfredsheten er ofte et resultat av hvor godt CRM systemet viker.

### **3.2.4 Service Management (SM)**

Denne komponenten brukes til å vedlikeholde katalogen over tjenester. Her kan operatøren gjøre nettverks ressurser og applikasjoner om til tjenester som er tilgjengelig for kunden. Denne funksjonaliteten har ofte manglet i eldre billingsystemer for tale, da dette ofte ble kodet direkte inn i billingsystemet. SM kan også brukes som et ressursforvaltning verktøy.

### **3.2.5 Partner Relationship Management (PRM)**

PRM er en funksjon som har blitt mer sentral de siste årene. Dette skyldes hovedsakelig at en operatør i dag har flere aktører som de må forholde seg til, noe som medfører større kompleksitet. PRM er den komponenten som brukes for å vedlikeholde relasjonene mellom aktørene i verdikjeden til operatøren [1,42]. Disse aktørene vil typisk kunne være abonnent, innholdsleverandører, e-handelsmenn, annonsører, finans institusjoner og andre operatører.

## 4 IP billing

### 4.1 Fra linje- til pakkesvitsjet nettverk

#### 4.1.1 Utvikling

BT annonserte i november 1998 at det var mer data- enn taletrafikk som ble overført på deres nasjonale nettverk. Mengden data øker med ca 30% årlig sammenlignet med tale telefoni som kun øker med ca 5%. Dette er en trend som fortsetter [2]. Slike tall finner vi igjen hos de fleste telekomoperatører. Dette skyldes blant annet den eksplorative utbredelsen IP og Internett har hatt de siste årene. Før var det stort sett kun bedrifter og universiteter som var koblet opp mot datanettverk, mens i dag har de fleste tilgang til Internett. Ifølge Norsk mediebarometer 2000 fra Statistisk Sentralbyrå [7] har over halve den norske befolkningen (52 prosent) tilgang til Internett hjemme og i løpet av en gjennomsnitts uke brukte 48 prosent Internett.

Denne økingen i datatrafikk har gjort at telekomoperatører nå optimaliserer sine nett og nettverksinfrastruktur med tanke på data og IP trafikk framfor vanlig tale telefoni. At dette er en trend ser vi også på at de store "gamle" telekom produsentene som før levde av å levere linjesvitsjet sentralutstyr, nå satser mer og mer på IP, blant annet gjennom oppkjøp og samarbeid med store aktører innen IP bransjen. (Eksempler på dette er Alcatel og Xylan, Nortel og Bay Networks, Lucent og Ascend) [2]. IP infrastrukturen er også mye rimeligere å installere og drifte enn dagens tradisjonelle linjesvitsjet nettverk, noe som er av en avgjørende faktor i den stadige økende konkurransen. Dette samtidig som tradisjonelle linjesvitsjete tjenester, som telefoni og faks har begynt å få akseptabel kvalitet over IP. En faktor som riktignok er med på å bremse overgangen fra linje- til pakkesvitsjet noe, er de store investeringene som ligger i det allerede eksisterende linjesvitsjet nettverket.

#### 4.1.2 Nye tjenester

Med innføringen av IP, har vi også fått tilgang til flere tjenester som før ikke eksisterte eller var vanskelig tilgjengelig i et linjesvitsjet nettverk. Og det kommer stadig nye [2,14]. Dette skyldes blant annet at terminalene som brukes til oppkobling mot et pakkesvitsjet nettverk ofte er mer "intelligente" og allsidige enn terminaler/telefonene som brukes i linjesvitsjete nettverk. Det blir også mer og mer vanlig at disse alltid er oppkoblet (always-on), og derfor kan "jobbe" for deg selv når du ikke er der fysisk. Økende båndbredde har også medført at vi har fått nye typer tjenester, og da spesielt innen multimedia [22,39]. Nye tjenester er også med på å endre bruksmønsteret til brukeren.

Vi ser også tjenester som er et resultat av at ulike bransjer går sammen og leverer "pakketilbud" som blir tilgjengelig via IP. Dette kan være tjenester som overvåkning, "smarte hus" (f.eks. temperaturstyring, alarm og strømmåling), medisinerings osv. Dette er tjenester vi i fremtiden vil se mer av, og da gjerne styrt via "intelligente" mobilterminaler.

Hvis operatøren skal kunne fakturere for disse nye tjenestene, stiller dette store krav til billingsystemet.

### 4.1.3 Registrering av bruk

For å kunne fakturere for tjenestene som brukes i nettverket, må det være mulig å samle inn data om hendelser i nettet. I linjesvitsjet nettverk gjøres det ved at svitsjene/sentralen der oppkoblingen initieres genererer CDR (Call Detail Record) pakker [45]. Hver av disse pakkene inneholder informasjon om en hendelse, som oftest en samtale, og er vanligvis enkle flate filer med fast størrelse. Innholdet i en slik pakke består som oftest av: A-nummer, B-nummer, start og stopp tid og eventuelt noe tilleggsinformasjon. Formatet kan ofte variere alt etter hvilken type svitsjer operatøren bruker, men innholdet er stort sett det samme.

I motsetning til linjesvitsjet nettverk har ikke IP et enkelt nettverkselement for å registrere all informasjon som er nødvendig med tanke på å registrere hendelser i nettverket. Dette løses ved at det må samles inn informasjon fra flere elementer i nettverket for å kunne prise en tjeneste [2]. En node i et IP nettverk kommuniserer ofte mot flere noder samtidig, samt at pakker mellom to noder nødvendigvis ikke blir rutet likt. Dette gjør at informasjonspakkene fra et IP basert nettverk er mye større og komplekse enn i et linjesvitsjet nettverk. Disse pakkene blir ofte kalt IPDR (IP Detail Record), men det finnes også andre proprietære standarder som f.eks. XDR (Xacct's Detail Record). Siden disse kan være såpass komplekse er det nokså vanlig at disse er i XML (Extensible Mark-up Language) format [3]. Fordeler med å bruke XML er fleksibiliteten dette formatet gir. Denne fleksibiliteten er viktig grunnet de raske endringene det er i denne bransjen. Et fast format som blir etablert i dag risikerer å være foreldet i morgendagens nett. Selv om XML har sine sterke sider, medfører også dette større overhead på både lagring og transport av disse data, noe som igjen stiller større krav til billingsystemet.

Tabell 1 [3] viser noen typiske forskjeller mellom et linje og pakkesvitsjet nettverk med tanke på mediation. Her representert med PSTN (Public Switched Telephone Network – vanlig telefoni) og IP. Som tabellen viser genererer et IP nettverk betydelig større mengder med data, samt antall protokoller/tjenester som skal behandles er flere.

Tabell 1 Mediation forskjeller mellom et linje og pakkesvitsjet nettverk [3]

Requirement	PSTN	IP
Volume	1000's of events per second	100,000's or millions of events per second
Protocols interfaced	10's (mainly proprietary)	100's (proprietary and open)
Speed of change	Low – requirements relatively stable and predictable	High – rapid development of new protocols
N/W topology	Route based information	Source & destination only

### 4.1.4 Billingsystemer

Fakturering av IP trafikk går ofte under begrepet IP billing. Et IP billingsystem vil ha mange likheter med et vanlig telekom billingsystem som beskrevet tidligere. Dette da mange av komponentene er nokså like. De største forskjellene ligger i mediation og rating/billing logikken [2]. Siden datamengden om nettverksbruk ofte er større i et IP



basert nettverk, kreves det mer prosessorkraft og lagringskapasitet for å behandle all brukerdata som kommer fra nettverket. Som vist i tabell 1 kan datamengdene som skal behandles fra et IP basert nettverk ligge fra ti til flere hundre ganger over hva som er vanlig for et linjesvitsjet nettverk.

Billingsystemer for vanlig telefoni opererer ofte i såkalt batch mode. Det vil si at brukerdata til en kunde blir behandlet/priset i større operasjoner med jevne mellomrom (f.eks. en gang i måneden). Grunnet de store mengdene med data som blir generert i et IP nettverk er det ofte et krav at dette skal skje tilnærmet sanntid for å redusere mengden med data [2]. IP billing teknologier vil bli diskutert senere i denne rapporten

## **4.2 Prismodeller**

Det finnes flere modeller for hva kunden skal faktureres for. Dette kapittelet vil ta for seg sentrale modeller for datapakke trafikk som blir, eller vil bli brukt av aksess leverandører.

### **4.2.1 Fast pris**

Dette er for tiden den vanligste formen for prising av Internett aksess via fastlinje oppkoblinger, da spesielt rettet mot bredbånd tilknytninger for privatmarkedet [11,22]. Her betaler kundene en fast månedlig avgift som inkluderer ubegrenset bruk. Denne metoden er populær for nye operatører primært fordi dette er en rimelig og enkel løsning som raskt lar seg implementere. Med en slik løsning slipper operatøren å installere og investere i en avansert billing infrastruktur, og antall nye brukere blir ikke begrenset av kapasiteten i billingsystemet. Kundens fordeler er at det er meget lett å holde oversikt over egne utgifter. Ved bruk av fast pris er det blitt en trend at operatøren prøver å knytter abonnenter til seg over lengre perioder mot en lavere pris (bindingstid).

### **4.2.2 Varlighet / Tid**

Denne modellen er mest brukt for oppringt aksess via f.eks. modem og ISDN. I en slik modell betaler kunden for hvor lenge og når på døgnet de er koblet opp mot operatøren [6,11,14]. Typisk for tjenester som bruker denne prismodellen er at man kobler seg opp mot et datapakke nettverk via et linjesvitsjet nettverk. Prisen er derfor veldig lik den som betales ved vanlig taletrafikk.

Denne modellen egner seg lite i et rent pakkesvitsjet nettverk, da tiden man er koblet opp sjeldent representerer hvor mye ressurser man har brukt. Denne prismodellen er også uegnet for always-on tjenester der kunden er koblet opp hele tiden.

### **4.2.3 Lokasjon og distanse**

I vanlig linjesvitsjet nettverk er det ofte vanlig med forskjellige takster basert på distansen og lokasjonen på anropet. Prisene kan variere om samtalen er lokal, nasjonal eller internasjonal. Dette er en prismodell som vanskelig lar seg gjennomføre i et pakkesvitsjet nettverk. Dette da datapakker kan rutes forskjellige veier, og på forskjellige nett. Det er også vanskelig å vite lokasjonen på en IP adresse [5,6]

I mobile nett er lokasjonen til abonnenten mer sentralt med tanke på fakturering enn det er i et fast nett. Det at abonnenten er mobil gjør at prisen ikke kun er avhengig av hvor det ringes til, men også hvor det ringes fra. Hvis abonnenten ikke har tilgang til operatørens nettverk, er det nokså vanlig at man bruker et annet nett som operatøren har en roaming avtale med [14]. Dette medfører en høyere pris da både operatøren som eier nettet og abonnentens operatør skal ha betalt for anropet. Noen operatører opererer også med lokale celler der kunden betaler en annen takst basert på hvor man befinner seg f.eks. i forhold til kontoret eller hjemmet [5]. Innføring av lokasjonstjenester i mobile nettverk, som f.eks. i UMTS, vil kunne gjøre en slik prismodell mer aktuell. Da kan prising av IP trafikk og WAP/VHE over UMTS være et resultat av bredde- og lengdegraden [5].

#### **4.2.4 Volum**

Volum basert prising (metered billing) baserer seg på at kunden belastes for mengden som har blitt overført. Dette er en prismodell som ikke brukes i et linjesvitsjet nettverk, da dette tilsvarer varighet i tid siden man bruker like mye ressurser uavhengig om det sendes data eller ikke. I et pakkesvitsjet nettverk er dette en prismodell som blir mer vanlig i og med at kunden belastes for kapasiteten han bruker av nettverket. Slik får operatøren en mer rettferdig prising av data. De enkleste prismodellene basert på volum skiller kun utgående og inngående trafikk, mens de mer komplekse kan også skille på type trafikk ved å sjekke parametere som portnummer, QoS nivå, mottagers IP adresse og andre parametere [2,3,9]. Volumet, eller mengden av data, måles som oftest i bytes.

#### **4.2.5 Innhold**

Prising basert på innhold (content based billing) er en prismodell som den senere tid har fått stor oppmerksomhet [6,22,44,45]. I en slik modell betaler kunden for innholdet som blir sendt over nettet. Dette kan være alt fra nyheter, børskurser og andre tjenester basert på tekst, som krever relativt lite nettverks ressurser, til audio og video som krever mer av nettet når det gjelder båndbredde og krav til akseptabel forsinkelse. Tankegangen i en slik modell er at verdien ligger i innholdet, men at operatøren tar en prosentvis provisjon for å overføre/formidle innholdet og fakturere kunden. Hvor stor provisjon operatøren tar vil ofte være avhengig av hvor mye ressurser som kreves av nettet for å levere tjenesten. Dette er modeller som allerede blir brukt ved verdiøkende tjenester i dagens mobile og faste linjesvitsjet nettverk. Eksempler på dette er teletorg- og SMS tjenester.

Siden en slik prismodell ikke kun tar i betraktning hvor mye ressurser brukeren bruker av nettet, er dette en modell som kan støtte flere typer produkter og tjenester [45]. Innhold trenger nødvendigvis ikke å være data, men kan også være en fysisk vare eller tjeneste som ikke lar seg overføre på nettet. Handel av tjenester og varer via et mobilt nettverk går ofte under betegnelsen m-commerce. I en slik modell kan mobilabonnementet brukes som et betalingskort. Billingsystemer for telekom bransjen er lagd med tanke på å kunne fakturere for mange små beløper og hendelser. Dette i motsetning til banker og kredittkortselskap som ikke er like egnet til å håndtere mange og små beløp. Et billingsystem som støtter m-commerce vil derfor også kunne konkurrere mot banker ved betaling av varer [17].

### 4.2.6 Tjenestekvalitet – QoS

En kundene vil ha forskjellige krav til nettverket basert på hvilke applikasjoner og tjenester han bruker [2,14]. Tabell 2 viser noen krav for noen IP baserte tjenester. Dette er krav som går på tilgjengelig båndbredde og forsinkelse/latens i nettverket. Det vil derfor være ønskelig for noen kunder å betale ekstra for å få garantier på tjenestekvaliteten. Hvis ikke kunden får oppfylt tjenestekvaliteten han betaler for, vil det være naturlig at han ikke betaler full pris. I en slik prismodell vil det også være aktuelt å kunne differensiere prisene på tjenestekvaliteten alt etter hvor mye ledig kapasitet det er på nettet, f.eks. redusert takst på kveldstid.

Tabell 2 Båndbredde og latens krav for noen IP baserte tjenester [2]

Tjeneste	Krav til båndbredde	Latens toleranse
Video konferanse	Høy	Lav
Video streaming	Høy	Moderat
Telefoni (tale)	Moderat	Lav
E-post	Lav	Lav

### 4.2.7 Bruk

Prismodeller som baserer seg på bruk (usage based) belaster kunden for ressurser de har brukt [2,6]. En slik modell vil ofte bruke prismodeller som er basert på volum og varighet, men det er ikke alle tjenester som kan måles i bytes og tid. Det vil også kunne være ønskelig å ta betalt for bruk av tjenester som ikke kan måles i nettverkskapasitet basert på volum, men basert på annen type kapasitet som f.eks. diskplass og/eller CPU bruk på en server. Dette vil typiske være prismodeller tilpasset ASP (Application Service Providers) markedet. Hos en ASP får brukeren tilgang til applikasjoner/ lisenser, lagringskapasitet osv. over nettet. Siden dette er tjenester kunden aksesserer via nettet vil det ofte være ønskelig at slike tjenester også blir fakturert av aksess leverandøren.

### 4.2.8 Kombinasjoner

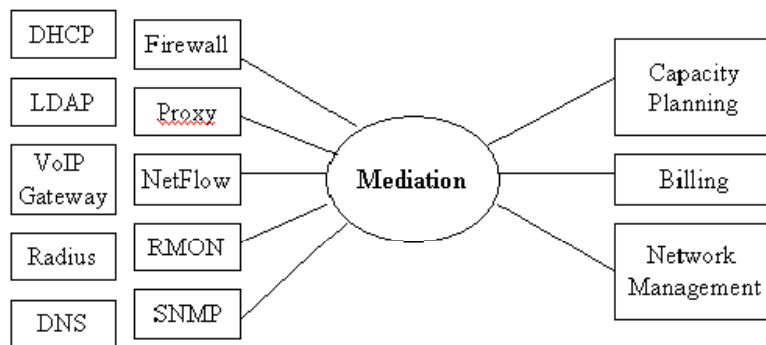
Det vil ofte være aktuelt å kunne fakturere kunden etter flere av disse prismodellene [4,14]. Et eksempel på dette kan være en bruker som er i en videokonferanse samtidig som han leser nyheter og henter ned en fil via FTP. Video konferansen vil i dette tilfellet typisk være en tjeneste kunden er villig til å betale for å få garantert tjenestekvalitet, filoverføringen blir belastet kunden for antall bytes som har blitt sendt, mens han for nyhetene betaler per oppslag. I tillegg betaler han en fast abonnements pris i måneden.

## 5 IP billing teknologier

Dette kapitlet vil se nærmere på teknologier som er spesifikke for et IP billingsystem.

### 5.1 Mediation

Rollen til mediation i et IP nettverk er å være et felles grensesnitt mellom selve nettverket og OSS som vist i figur 2. Oppgavene vil primært være innsamling av data fra diverse nettverkselementer, og utføre filtrering, normalisering og korrelasjon av data og levere disse unike hendelsespakkene til billing, nettverksadministrasjons eller andre systemer.



Figur 2 Mediation - grensesnitt mellom nettverk og OSS [8]

#### 5.1.1 Innsamling av data

Det finnes to typer for innsamling av trafikkdata fra nettverkselementer i et IP basert nettverk: Nettverk og probe baserte systemer. [3]

##### Nettverk baserte systemer

Disse systemene bruker allerede eksisterende infrastruktur, og får data de trenger direkte fra nettverkselementene, eller fra nettverksadministrasjons programvare som kommuniserer med disse elementene.

##### Probe baserte systemer

Slike systemer bruker ekstra nettverkselementer for å samle og inspisere pakker, og utfra dette bestemmer trafikktypen direkte utfra pakkene som blir sendt.

Det er uenighet om hvilke løsninger som egner seg best. Leverandører av nettverksbaserte løsninger mener at probe baserte løsninger vil ha problemer med skalerbarheten da det i disse løsningene behandler store mengder data, samt at det kan by på problemer ved å behandle krypterte pakker. Mens leverandører av probe baserte systemer mener at deres løsning best kan håndtere flere typer protokoller uten det det må installeres nye systemer for å supportere disse. [3,9]

### 5.1.2 Datakilder

Det finnes mange datakilder med tanke på fakturering i et IP basert nettverk. Disse kildene kan deles inn tre kategorier: Nettverkselementer (rutere, svitsjer osv) som behandler data på IP pakke nivå, nettverks servere (DHCP, DNS, LDAP osv) og applikasjoner. Jeg vil her beskrive noen eksempler på data kilder til et mediation system. [8]

#### NetFlow

En av de mest kjente verktøyene for innsamling av nettverkstrafikk på et IP-basert nettverk er det probe baserte systemet NetFlow [9] fra Cisco Systems. Dette er en programvare som installeres på rutere i et pakkesvitsjet nettverk. Denne programvaren overvåker en eller flere porter, og registrerer all IP trafikk/datastrømmer som går på disse portene. Dette er data som sender og mottagers IP adresse, portnummer, antall pakker og bytes, start og stop tidspunkt, protokoll, antall hopp, ToS (type of service) og annen data som beskriver en dataflyt mellom to noder. Disse dataene mellomlagres på ruterens før de blir sendt videre via UDP enten til et mediation system direkte eller via en NetFlow Collector. Dette skjer minst en gang i sekundet eller når det er nok data til å fylle en hel UDP pakke. I et nettverk med flere rutere som kjører NetFlow er det vanlig å samle data fra disse i en collector, før de sendes videre til mediation. Det vil i en slik collector også være vanlig å gjøre filtrering og agregering for å redusere datamengden og redundans i data som sendes videre.

For at data som samles inn skal kunne brukes til fakturering, er det viktig at NetFlow brukes ved endepunkt eller knutepunkt på nettverket. Dette for å garantere at all trafikk plukkes opp. Siden NetFlow genererer mye data og trenger både båndbredde og prosessorkraft på ruterens, bør ikke NetFlow installeres på rutere som allerede har mye å gjøre. Dette kan være et problem da det som oftest er de ruterne som allerede har mye å gjøre som er mest aktuelle å installere NetFlow på.

#### Hardware Prober

En hardware probe vil ha mye av den samme funksjonaliteten som NetFlow da dette også er et probe basert system [3]. En slik probe er hardware som er dedikert til å samle inn data, noe som gjør det enklere og rimeligere å optimalisere med tanke på innsamling av trafikkdata. Den slipper derfor å dele ressurser med en ruter. Det er også viktig hvor probene er plassert i nettverket, slik at de kan samle opp all fakturerbar trafikk.

#### RMON

RMON og RMONII har samme funksjonalitet som NetFlow og hardware prober [3,9]. Dette er en applikasjon på lik linje med NetFlow, men har den fordel at de ikke trenger å kjøre på en ruter, men kan kjøres på en UNIX eller Windows node. Dette er en stor fordel da de fleste ruterne ofte er overbelastet fra før. Det er også her viktig med plasseringen av noden. De fleste hardware prober er kompatible med RMON.

Både hardware prober, RMON og NetFlow bruker IP adresser til å identifisere brukere. Da IP adresser ofte er dynamisk tildelt vil en slik IP adresse sjeldent være nok for å identifisere en bruker eller node. Det er derfor vanlig at data fra slike

systemer må kobles opp mot andre datakilder i mediation prosessen. Dette kan f.eks. være data fra en DHCP, DNS eller Radius server [2].

### **DHCP/DNS/LDAP**

Dette er sentrale tjenester i nettverket som inneholder informasjon om noder og brukere i nettet, men ikke om selve trafikken [2,8]. Disse kan derfor brukes for å identifisere hvem som genererer trafikken i nettverket. Disse kan også inneholde informasjon som det er ønskelig å fakturere for. De vil derfor være sentrale datakilder.

### **Radius**

*Remote Authentication Dial In User Service* er som navnet sier en tjeneste som brukes for å autentisere brukere som logger seg opp mot nettverket. Radius servere blir brukt i nettverk der brukeren må koble seg opp for å få tilgang til nettet [8,43]. Typiske eksempler på slik oppkobling er oppringt tilgang via f.eks. modem eller ISDN, men det kan også brukes ved oppkobling via ADSL, GPRS og andre always on tjenester der brukeren må logge seg på. Det er nokså vanlig at et radius system registrerer informasjon som: Bruker, antall bytes som er sendt og mottatt samt hvor lenge brukeren er koblet opp. Dette er informasjon som kan brukes som faktureringsgrunnlag, og blir derfor ofte sendt til et billingsystem. Dette skjer enten via et mediation system, eller direkte hvis det kun er disse data som brukes til fakturering, f.eks. ved enkel volumbasert prising. Radius data kan også knyttes opp mot data fra komponenter som NetFlow og hardware prober i mediation prosessen.

### **Proxy/Firewall**

Hvis et nettverk har installert en proxy server eller firewall kan det være ønskelig å bruke data fra disse som faktureringsgrunnlag. Dette fordi slike løsninger ofte brukes for å aksessere andre eksterne nettverk [8]. Disse kan også i de fleste tilfeller settes opp til å logge alle forespørsler, som igjen kan sendes til mediation eller billing. En slik løsning har den fordelen at den bruker allerede eksisterende infrastruktur, og vil derfor lett kunne implementeres. Bruk av proxy server vil også kunne brukes hvis det er ønskelig å bruke web trafikk som et faktureringsgrunnlag. Siden proxy og firewall stort sett blir brukt mellom forskjellige nett, vil det være vanskelig å registrere og fakturere trafikk som går lokalt i nettverket.

### **VoIP**

*Voice over IP* er en teknologi for å bruke telefoni over et IP basert nettverk, og vil være en sentral tjeneste hvis IP skal overta for vanlige linjesvitsjet nettverk. Siden tale over IP har mye til felles med vanlig telefoni vil en slik tjeneste derfor generere trafikkdata som har mye til felles med CDR formatet som blir brukt i linjesvitsjet nettverk [5,8]. Det finnes derfor i dag flere billingsystemer som kun håndterer VoIP, dette da det har mange likheter med vanlige billingsystemer for telefoni.

VoIP benytter seg av to typer servere: VoIP Gatekeeper og VoIP Gateway. En gatekeeper brukes for å sette opp og administrere en samtale, mens en gateway sin oppgave er å være grensesnitt mot andre telefoni nettverk. Disse genererer begge data som kan brukes til fakturering, og er derfor en meget aktuell kilde for et mediation system.

### **Elektronisk post**

En av de mest brukte tjenestene i IP baserte nettverk er muligheten til å sende elektronisk post. Siden dette er en mye brukt tjeneste, vil det kunne være ønskelig å kunne fakturere for denne. For å kunne gjøre dette må billingsystemet kunne hente data fra en e-post server. Aktuelle parametere å fakturere for her vil være: Antall sendte og mottatte e-post, størrelse på postkasse og sent post. Dette er data som de fleste e-post servere kan loggføre, og som igjen kan hentes av et mediation system [8].

### **Portaler**

Innholdsbaserte tjenester blir ofte aksessert via en portal. Dette er tjenester som fokuserer på innhold og trenger nødvendigvis ikke være en tjeneste som lar seg overføre på nettet. En slik portal kan enten være basert på web eller WAP. Disse portalene vil være sentrale datakilder for et IP billingsystem ved fakturering av innhold og elektronisk handel [14,17,45].

### **Andre kilder**

De fleste tjenestene i et IP-basert nettverk benytter seg av egne servere. For at et billig system skal kunne fakturere for disse tjenestene er man avhengig av at disse kan eksportere loggføre brukerdata slik at dette blir tilgjengelig for mediation systemet. Ved bruk av tjenester som krever mye båndbredde, f.eks. video on demand, vil det være aktuelt å distribuere dette på egne lokale servere i nettet. Disse vil derfor også kunne være aktuelle datakilder med tanke på fakturering, da tjenester fra disse bruker mye ressurser av nettverket.

### **5.1.3 Bearbeiding av data.**

Data som samles inn fra datakildene må ofte behandles før de kan sendes videre til billing. Dette er hovedoppgaven til mediation systemet. Mulige datakildene i et IP nettverk er ofte mange og formateringen på data fra disse varierer ofte fra system til system. Et mediation system til bruk ved IP billing må derfor kunne konfigureres opp til å lese og tolke mange forskjellige format samtidig [8]. Dette er også viktig med tanke på å kunne støtte nye datakilder som vil komme med nye tjenester. Disse data blir så oversatt til et eget internformat for bruk i selve mediation prosessen.

Når brukerdata er oversatt til mediation systemet sitt interne format kan data bearbeides. Først er det vanlig at overflødige data som ikke er av interesse filtreres ut. Dette skjer etter predefinerte regler, og blir gjort for å redusere datamengden [1]. Deretter skjer det en kobling av data mot andre datakilder hvis disse ikke inneholder nok informasjon med tanke på fakturering. Et typisk eksempel på dette er å koble trafikkdata fra NetFlow mot f.eks. en radius server slik at nettverkstrafikk kan knyttes opp mot en bruker [8]. I dette eksempelet er det IP adressen og tidspunkt som begge datakildene har felles, og som derfor brukes som grunnlag når disse to datakildene knyttes sammen til en datakilde. Deretter normaliseres og formateres data til en format som støttes av billingsystemet.

Alt dette må skje i tilnærmet sanntid (realtime) da det er snakk om store datamengder som skal behandles. Et IP mediation system må også kunne kjøre flere parallelle prosesser samtidig da det ofte er data fra flere datakilder som skal behandles. Det vil også være et krav om høy oppetid for et mediation system, fordi operatøren kan ikke fakturere for denne trafikken hvis trafikkdata går tapt. På grunn av disse kravene

kjører de fleste mediation system på kommersielle UNIX plattformer som HP-UX, Solaris eller AIX som kan garantere høy ytelse og oppetid [8].

Det er vanlig at mediation systemet kan eksportere data i det formatet som brukere vil ha, dvs. det formatet som billingsystemet supporterer. Disse datapakkene blir ofte omtalt som CDR, IPDR eller XDR [3,8]. I de fleste tilfelle vil disse være basert på XML, da dette formatet er et åpent og fleksibelt og støtter de fleste datatyper [3]. Ved å bruke et proprietært format kan dette by på ekstra arbeid hvis det innføres nye tjenester i nettverket som ikke støtter dette formatet, eller hvis andre systemer som ikke har støtte for dette formatet også skal data fra mediation.

Et mediation system må også være skalerbart. Dette for å kunne støtte større datamengder hvis det blir aktuelt med tanke på flere abonnenter eller nye tjenester som generere mer data. Dette løses løses i de flere tilfeller ved at mediation systemet kjører distribuert over flere noder Distribuerte løsninger kan også brukes for å redusere bruk av båndbredde mellom datakildene og mediation ved at noder kan plasseres i nærhet av datakildene [8,47].

Eksempler på kjente og mye brukte mediation system på markedet i dag er HP Internet Usage Manager (tidligere HP SiU) fra Hewlett Packard [47] og XACCTusage fra Xacct Technologies [48]

## **5.2 IP billing funksjonalitet**

### **5.2.1 Rating/Billing**

Rating funksjonaliteten er en sentral funksjon i et IP billingsystem, og blir derfor ofte omtalt som en egen komponent. Det er her trafikkdata blir gjort om til fakturerbare beløp. Dette skjer ved at det er definert ett sett med regler eller tariffen som beskriver hvordan de forskjellige tjenestene skal prises [2]. Disse vil som oftest variere alt etter hvilken tjeneste og produkter som skal faktureres, og etter hvilken prismodell. Rating systemet bør kunne støtte komplekse prisstrukturer. Dette da det vil være ønskelig å kunne koble flere tjenester opp mot hverandre ved prising slik at man kan lage pakkeløsninger. Eksempler på pakkeløsninger kan være en time gratis bruk av VoIP for hver x antall MB overført, eller rabatter på andre tjenester hvis ikke tjenestekvaliteten som brukeren betaler for oppfylles.

Det vil være ønskelig at disse reglene kan endres og tilpasses enkelt via et grafisk brukergrensesnitt. Dette grensesnittet bør være slik at brukerne som skal lage nye eller endre eksisterende regler ikke nødvendigvis trenger en høy teknisk kompetanse. Reglene for prising bør også kunne rakst og enkelt modifiseres slik at operatøren lettere kan tilpasse prisene etter konkurransen i markedet. IP billing er relativt nytt, og man har derfor lite historie å basere prisingen på. Dette er også viktig med tanke på å få nye tjenester ut til markedet (time to marked).

Ferdig priset data blir så lagret i den sentrale databasen til billingsystemet. Som i mediation er det også ofte et krav at rating aktiviteten skal skje i sanntid, samt at oppetiden skal være høy. Dette fordi det ofte kan være et krav at en aktivitet skal være ferdig priset kort tid etter denne er avsluttet, og i noen tilfeller før tjenesten er



aktivisert. Dette er spesielt aktuelt hvis billingsystemet skal supportere pre-paid løsninger.

### 5.2.2 Fakturering

Et IP billingsystem bør kunne støtte muligheten for å fakturere flere enn kun abonnenten for en tjeneste, såkalt multi-party billing [2,4]. Dette vil være aktuelt der det er flere aktører som skal dele kostnaden for en tjeneste, som f.eks. abonnent, annonsører, sponsorer og innholdsleverandører.

Et tenkt scenario på multiparty billing [45]: En trailer sjåfør ankommer en ny by, og laster ned et kart med oversikt over hoteller, restauranter og andre plasser av interesse. Denne ene nedlastingen kan belaste hotellene og restaurantene som vises og som det reklameres for på kartet for et prosentvis beløp, samtidig som transportfirmaet til trailer sjåføren blir fakturert. Operatøren kan i tillegg kreditere kartleverandøren.

Sanntids fakturering vil være et krav hvis operatøren skal kunne støtte pre-paid tjenester, kontantkort, online spill eller andre tjenester som krever at abonnenten får tilbakemelding i tilnærmet sanntid [2]. Hvis billingsystemet skal støtte sanntids fakturering må også de underliggende systemene kunne operere i sanntid, eller kunne prioritere visse typer data/trafikk.

Siden abonnentene allerede har tilgang til IP, vil de også ha mulighet for å utføre selvbetjening via Internett og motta fakturaen elektronisk. Dette har flere fordeler både for abonnent og operatør. Ved bruk av elektronisk faktura sparer operatøren utgifter til porto og utskrift. Fakturaen kommer raskere fram, og den kan lettere tilpasses kundens ønsker. Siden et IP billingsystem generere store mengder data er det viktig at presentasjonen av fakturaen er ryddig og oversiktlig. For mye informasjon kan gjøre at kunden har vanskeligere for å lese fakturaen. Tjenestene må derfor representeres på en ryddig og oversiktlig måte. Dette kan skje ved å representere data i flere lag for å skjule kompleksiteten, men hvis kunden ønsker mer detaljert informasjon så er denne lett tilgjengelig elektronisk f.eks. i form av en egen web side.

Det vil også være ønskelig at fakturaen kan integreres mot andre billingsystem. Dette fordi de fleste operatørene tilbyr både IP og vanlig tale. Kunden foretrekker også oftest å få kun en faktura fra samme operatør. Dette er spesielt aktuelt i mobile nettverk som GPRS og UMTS hvis faktureringen foregår i forskjellige prosesser/system.

### 5.2.3 Andre funksjoner

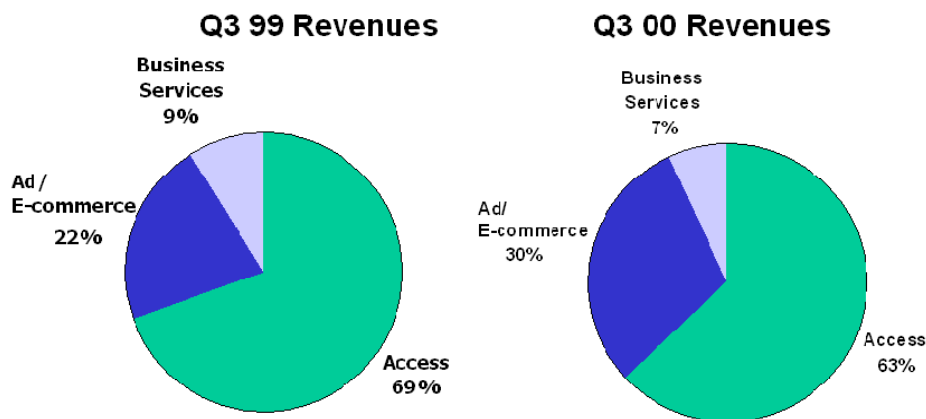
Data som blir generert i et billingsystem kan i tillegg til fakturering ha flere bruksområder. Fraud management er et verktøy som ofte er en del av billingsystemet. Disse brukes for å analysere data med tanke på feil eller svindel. Disse systemene er ofte ressurskrevende, og baserer seg på et sett med regler som data sjekkes mot.

Siden data som blir generert i et billingsystem kan fortelle mye om bruksmønsteret til brukeren, blir ofte disse data sendt videre til datavarehus. Her kan så operatøren kjøre analyser og data-mining for å kunne kjenne kundemassen bedre. Slik kan operatøren også raskere finne trender i endringer i markedet og eventuelt bruke dette i markedsføring og kampanjer.

## 6 Innholdsbaserte tjenester

### 6.1 Endringer i markedet

Konkurransen i operatørmarkedet har økt drastisk de siste årene. Dette gjelder både for telefoni og Internett tilgang. Ny og rimeligere infrastruktur har vært med på å redusere inngangsterskelen for nye aktører i markedet, noe som igjen har resultert i mange nye operatører. Økt konkurranse er med på å redusere marginene på leveranse av aksess. Dette ser vi hos de fleste operatørene, også hos verdens største Internett aksess leverandør, AOL (American Online) [11] som vist på figur 3.



Figur 3 AOL inntekter q3 1999 og q3 2000 [11]

Alle operatører ser derfor på andre måter å øke inntektene på den allerede eksisterende infrastrukturen. Et virkemiddel vil være å tilby verdiøkende tjenester, populært kalt VAS (Value Added Services), enten i form av applikasjoner eller innhold. Innholdsbaserte tjenester er med på å generere mer trafikk i nettet. Operatøren kan også ta betalt for selve innholdet samt at disse tjenestene kan være med på å differensiere operatøren fra andre operatørene i markedet [14,45]. Siden verdien i disse tjenestene ligger i innholdet og ikke bruk av infrastruktur, stiller dette ekstra krav til billingsystemet.

### 6.2 Hva er innhold

Innhold er hva som helst som kan bli fakturert utfra verdi for brukeren istedenfor transport kostnaden over nettet. [17] Det finnes allerede i dag innholdsbaserte tjenester i linjesvitsjet nettverk. Eksempler på dette er teletorg og SMS tjenester. Her betaler kunden ekstra for å få tilgang til innhold i form av tale, tekst, bilder eller ringetoner. Innføringen av IP har gjort at flere typer innholdsbaserte tjenester har blitt lettere tilgjengelig. Dette er tjenester som video on demand, nedlasting av musikk, nettradioer, nyheter, vær, kart, oppslagsverk osv. som alle har til felles at de kan overføres til kunden via IP. Men innhold kan også være tjenester som nødvendigvis ikke kan overføres på nettet, slik som kjøp av varer, billetter osv, men som bestilles gjennom nettet. Det finnes allerede i dag brusautomater, populært kalt "dial a coke",

der man kan kjøpe brus ved hjelp av å ringe et telefon nummer, og man blir belastet på telefon regningen. [12]

Det meste som ligger på Internett i dag kan defineres som innhold, men det har ikke vært noen tradisjon for å ta betalt for dette innholdet. Innholdsleverandørene har ofte dekket utgiftene sine med reklame inntekter. Dette vil bli annerledes i mobile nett.

### 6.3 Hvem eier kunden

Ved fakturering av kunden for innhold kan dette gjøres på tre måter.

- Operatøren fakturerer kunden via sitt billingsystem, og gir en prosentvis andel av dette til innholdsleverandøren.
- Leverandøren av innholdet fakturerer kunden direkte f.eks. via kredittkort, og betaler operatøren for trafikken dette genererte i nettet
- Operatøren fakturerer kunden for trafikken og innholdsleverandøren fakturerer kunden for innholdet.

Man kan si at den som har mest kunnskap om kunden, og som står for faktureringen er den som "eier" kunden. Det har vært uenigheter mellom innholdsleverandører og operatører om hvilken modell som skal benyttes. Til nå er operatør modellen den som er mest brukt, men flere innholdsleverandørene mener at operatørene tar for mye betalt for å videreformidle innholdet, slik at få bruker tjenestene[26-29,32].

### 6.4 Prising og Forretningsmodeller

Som nevnt tidligere har det ikke vært tradisjon for å ta betalt for innhold som ligger på Internett, men flere mener at annonsemarkedet i dag ikke er tilstrekkelig for å dekke utgiftene til en innholdsleverandører. Med innføring av IP i mobile nettverk kan dette vise seg å bli enda vanskeligere å basere seg på annonseinntekter. Dette da mobilterminalene ofte har små skjermer, noe som gjøre det vanskelig å vise reklame slik det gjøres på Internett i dag. Innholdsleverandørene ser derfor på andre modeller å tjene penger på da disse vil ha mer "av kaka" til aksess leverandørene som tjener penger på at brukerne bruker tid på nettet for å hente ned innhold.

Det finnes flere modeller for hvordan en innholdsleverandør skal kunne ta betalt for innholdet fra en operatør. Eksempelvis kan operatøren kan betale en fast avgift basert på kundemasse og forventet bruk, og da distribuere innholdet fritt til sine abonnenter, eller ved at innholdsleverandøren får betalt per oppslag.

Prisene som sluttbruker blir belastet vil derfor være summen av hva operatøren tar for transporten, og verdien på innholdet. Det vil også kunne være aktuelt at en annonsør eller sponsor betaler deler av eller hele prisen på en slik tjeneste.

Forretningsmodellene for hvordan en operatør skal kunne tjene på innhold kan deles inn i tre grupper, der operatøren kan velge å bruke en eller flere modeller [45]:

#### **"Kredittkort" modellen**

Operatøren fakturerer abonnenten direkte for innholdet som ble lastet ned eller kjøpt fra en innholdsleverandør. Ved bruk av en slik modell vil fakturaen fra operatøren

begynne å ligne den som kommer fra et kredittkort selskap. Operatøren må da også holde oversikt over hvor mye de skylder de forskjellige innholdsleverandørene (kundens pris minus provisjon).

### **E-kanal (e-channel)**

Kundene kjøper innhold med f.eks. sitt eget kredittkort direkte fra innholdsleverandør, mens operatøren tar betalt av innholdsleverandør for å kunne formidle innholdet via f.eks. en portal. Dette er en modell som blant annet brukes av Amazon.com i dag på Internett [45].

### **Sponsor**

Operatøren kan fakturerer annonsører som sponser innhold, og dele en del av inntekten med innholdsleverandøren.

## **6.5 Teknologi**

Innhold kan bli levert til en abonnent enten ved at abonnenten aktivt henter informasjon eller ved at informasjonen automatisk blir sendt ut fra innholdsleverandøren (pull og push teknologi). For at en abonnent skal kunne aksessere innhold er det vanlig at forespørselen går via en portal. Dette kan enten være en web eller WAP side. Denne portalen kan generere faktureringsdata, som blir videresendt til billingsystemet. Ved automatisk utsendelse av innhold blir dette ofte aktivisert av en såkalt agent, også her bør det også kunne genereres data med tanke på fakturering.

Hvis en operatør skal kunne fakturere for innhold må faktureringsdata fra innholdsleverandøren overføres til operatøren. Dette krever at operatøren og innholdsleverandøren må ha avtaler seg i mellom som definerer hvilke data som skal overføres, og hvordan innholdet skal prises. Det vanligste er at dette gjøres via en portal løsning.

## 7 Mobile nettverk

### 7.1 Introduksjon

Ifølge BWCS [13] vil det i løpet av 2005 på verdensbasis være 1,9 milliarder mobiltelefon brukere. Over 60 prosent av disse (1,2 milliarder) vil ha mobil Internett tilgang. Samme rapport sier også at inntektene til en mobiloperatør vil kunne deles inn i tre like store kategorier:

- Tale trafikk og abonnement avgifter
- Internett aksess
- Reklame, innhold og andre m-handel transaksjoner

Ut fra disse tallene kan vi lese at markedet for mobiloperatørene vil endre seg drastisk. Det som i dag er den største inntektskilden (tale og abonnement) vil i 2005 kunne kun stå for 33% av inntektene. Dette gjør at mobiloperatørene i fremtiden også må kunne fakturere for Internett trafikk og reklame/innhold. Jeg vil i dette kapittelet se nærmere på mobile nettverk, og hvordan mobiloperatører kan ta betalt for IP trafikk og andre tjenester i et IP basert mobilt nettverk. Som definert i oppgaveteksten vil denne oppgaven primært se på GPRS og UMTS, da disse introduserer mulighet for pakkesvitsjet mobil dataoverføring ut til massemarkedet.

Tabell 3 Egenskaper i GSM, GPRS og UMTS [14]

	GSM	GPRS	UMTS
Service/ Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voice</li> <li>• Data</li> <li>• SMS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data</li> <li>• Pre-advice of charge (phase 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voice</li> <li>• Data</li> <li>• Multimedia</li> <li>• Home Environment</li> <li>• Virtual Home Environment</li> <li>• Service Creation Environment</li> <li>• Pre-advice of charge</li> <li>• Location detection</li> </ul>
Bandwith	Typically, 9.6 Kbps	Theoretically, up to 171.2 Kbps	Various, up to 2.048 Mbps
Network	GSM	GSM (GPRS overlay)	Multiple, inc. ULTRA
Switching	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuit</li> <li>• Hard handover</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Packet (always on)</li> <li>• Hard handover</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Packet (always on)</li> <li>• Hard handover</li> <li>• Soft handover</li> </ul>
Charging	Duration, location	Volume, location, QoS	Volume, location, QoS

Tabell 3 [14] viser sentrale forskjeller mellom GSM, GPRS og UMTS. De neste kapitlene vil se nærmere på disse egenskapene, og hvilke egenskaper som vil være

sentralt med tanke på IP billing. Det må presiseres at tabellen ikke har tatt i betraktning videre utvikling med tanke på båndbredde innen de forskjellige generasjonene. Dette er teknologier som GSM HSCSD og EDGE.

## 7.2 GPRS / 2.5G

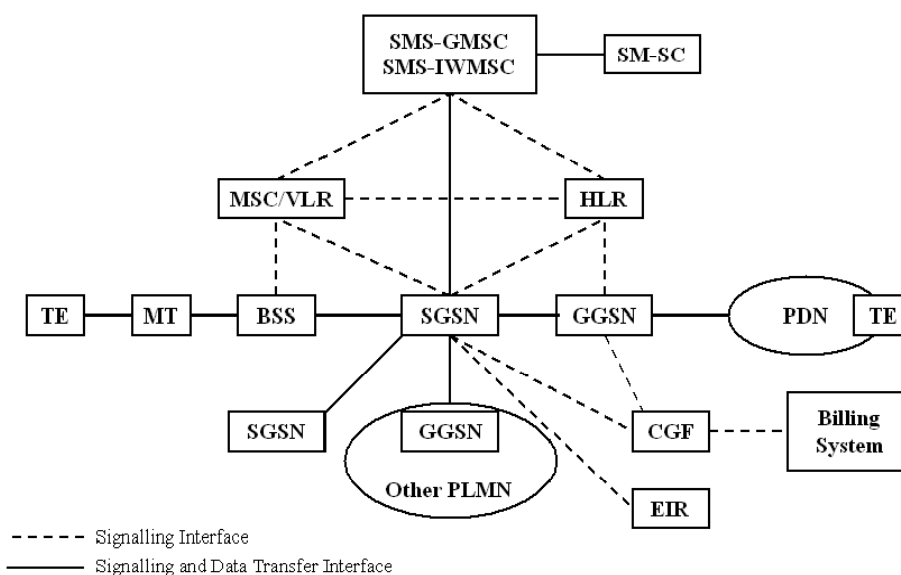
### 7.2.1 Hva er GPRS

GPRS (General Packet Radio Service) [15-17] er en videre utvikling av GSM standarden, og introduserer et mobilt pakkesvitsjet nettverk over GSM. I GPRS sendes datatrafikk som datapakker, mens tale behandles som før. Et pakkesvitsjet nettverk har den fordelen at brukeren kun bruker nettverksressurser når det overføres data, i motsetning til et linjesvitsjet nettverk der ressursbruken er den samme så lenge det er en forbindelse. Dette er spesielt sentralt i et trådløst nettverk der tilgjengelige ressurser ofte er knappe.

Et pakkesvitsjet nettverk muliggjør alltid å være oppkoblet (always-on). Dette gjør at den tradisjonelle prisingen i GSM basert på tid og avstand ikke egner seg for GPRS. Kundene må belastes for hvor mye data de sender, og ikke hvor lenge de har vært koblet opp. GPRS blir også kalt 2.5 generasjon da det er en videre utvikling av GSM, og er et steg mot 3. generasjons mobile nettverk som UMTS.

Kapasiteten i GPRS vil til å begynne med være relativt begrenset. De første terminalene vil kun støtte opp mot 30 Kbps, mens GPRS standarden definerer 170 Kbps som teoretisk høyest tilgjengelig kapasitet. Denne vil bli utvidet videre med innføringen av EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) der teoretisk tilgjengelig kapasitet vil være 384 Kbps.

### 7.2.2 Arkitektur



Figur 4 Logisk oversikt over GPRS arkitektur [15]

GPRS baserer seg på allerede eksisterende GSM infrastruktur, men introduserer to nye noder: SGSN og GGSN som vist på figur 4. Disse nodene går under fellesbetegnelsen GSN (GPRS Support Node), og inneholder funksjonalitet for å støtte GPRS funksjonalitet i GSM og/eller UMTS [18].

### GGSN - Gateway GPRS Support Node

GGSN nodenes oppgave er å aksessere andre pakkesvitsjet nettverk (PDN – Packet Data Network). Disse nodene opprettholder også ruting informasjon som er nødvendig for å tunnelere trafikk (PDU – Protocol Data Units) til SGSN noden som betjener den aktuelle mobilterminalen. I et GPRS nettverk er en APN (Access Point Name) en referanse til en GGSN node, og APN vil derfor ha den funksjonen at den identifiserer hvilket eksterne nett som mobilterminalen er koblet opp mot, samt at det er her forbindelsen vil få tildelt en ekstern adresse til det nettet som det kommuniseres mot. En eller flere GGSN noder kan støtte flere SGSN noder.

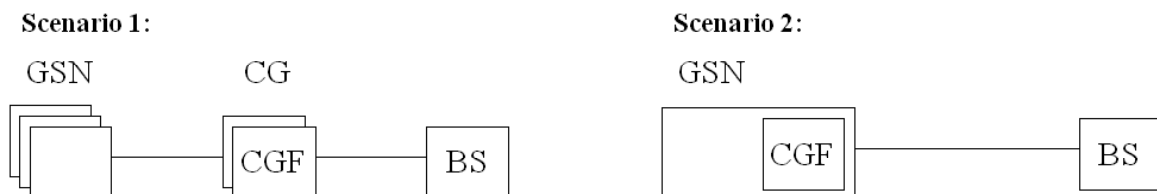
### SGSN – Serving GPRS Support Node

En SGSN node har til oppgave å levere og sende pakker til mobilterminalene (MS). Et GPRS nettverk vil som oftest bestå av flere SGSN noder, der hver node vil ha ansvar for hvert sitt område. SGSN noden har også til oppgave å administrere GPRS terminaler/abonnerter i sitt tjenesteområde. Dette medfører spørringer til HLR med tanke på brukerdata, og registrering av nye terminaler som har kommet inn i området. Både SGSN og GGSN funksjonalitet kan kombineres i samme fysiske node, eller splittes i forskjellige noder.

## 7.2.3 Charging Gateway Functionality (CGF)

CGF [15] inneholder funksjonalitet for å overføre faktureringsdata fra SGSN og GGSN nodene i GPRS nettverket til operatørens billingsystem (eventuelt mediation system), som vist i figur 4. Denne funksjonaliteten kan implementeres på følgende måte:

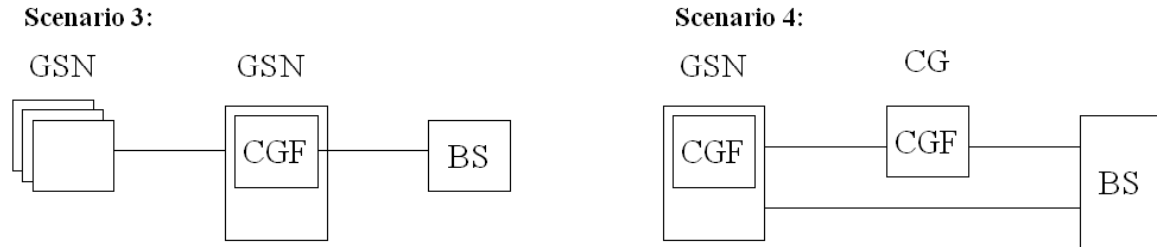
- Som en sentral nettverks element i form av en egen *Charging Gateway (CG)*
- Distribuert funksjonalitet som ligger i SGSN og GGSN noder.



Figur 5 Grunnleggende scenario for CGF lokasjon [15]

Figur 5 gir en oversikt over de to grunnleggende måtene å implementere CGF som nevnt over. I scenario 1 ligger funksjonaliteten i en eller flere CG node som igjen koblet opp mot GSN (SGSN og GGSN) nodene i nettet, mens scenario 2 er CGF

funksjonen implementert i GSN. Figur 6 viser alternative måter å konfigurere CGF. I scenario 3 fungerer en GSN node også som CGF for andre GSN noder, mens scenario 4 viser en kombinasjon der det er implementert CGF i både GSN og CG.



Figur 6 Alternativ scenario for CGF konfigurasjon [15]

Konseptet med en egen CG gjør at operatøren kun trenger ett logisk grensesnitt mellom nettverket og billingsystemet. Uansett hvordan CGF er implementert i nettverket, vil funksjonaliteten være den samme. CGF vil ha mange av de samme funksjonalitetene som i mediation, men her går informasjonen kun en vei; fra nettverket til billingsystemet. Hovedfunksjonaliteten til CGF er [15]:

- Innsamling av GPRS CDR'er fra SGSN og GGSN noder i nettverket.
- Buffer og mellomlagring av CDR'er.
- Transport av CDR'er til billingsystemet (eventuelt mediation systemet)

I tillegg vil det også være vanlig å bearbeide CDR'ene i CGF, blant annet ved å filtrere, formatere og korrelere for å kunne optimalisere og tilpasse data som blir sent til billingsystemet. Dette er funksjoner som vi også finner igjen i de fleste mediation systemer. En av hovedoppgavene til CG (og i visse tilfeller CGF) er å redusere antall forskjellige grensesnitt mellom billingsystemet og GSN nodene. Dette gjøre det enklere å gjøre endringer i, eller innføre et nytt billingsystem, da operatøren slipper å konfigurere eller oppdatere alle GSN nodene i nettverket. Hvilket CDR format som CGF sender til billingsystemet må kunne konfigureres av operatøren da dette formatet kan variere alt etter hvilket billingsystem som benyttes.

Som vist på figur 6, scenario 4 kan CGF funksjonaliteten distribueres til flere CG eller GSN noder for å oppnå redundans. Hvis den primære CG/CGF ikke svarer på forespørsler fra en GSN node, kan denne noden prøve å sende data til en sekundær CG/CGF. En slik løsning vil være med på å redusere nedetid, noe som igjen er viktig hvis billingsystemet skal kunne operere i sanntid.

Det er definert en egen protokoll for overføring av CDR'er fra GSN nodene til CGF, som går under betegnelsen GTP' protokollen. Denne er basert på GTP (GPRS Tunnel Protocol) protokollen som tunnelerer protokoll data enheter (PDU) gjennom GPRS IP backbone. Det er opp til operatøren hvordan CDR pakker skal overføres, da bruk av GTP' protokollen er valgfritt.



## 7.2.4 GPRS CDR format

GPRS benytter fem forskjellige CDR typer [15,17], som alle blir generert i en SGSN eller GGSN node. Hovedoppgaven til disse er å kunne innhente data med tanke på fakturering av trafikk i nettet, som så blir bearbeidet i CGF. Fra CGF sendes så data, CG-CDR, videre til operatørens billingsystem. CG-CDR'ene inneholder informasjon om hvor lenge en sesjon har vært oppe, mengde data som ble sendt og mottatt og diverse informasjon om tjenestekvalitet (QoS). De inneholder også informasjon som sesjonen brukte. Det er ikke definert noen standardformat i GPRS som inneholder informasjon om bruk av verdiøkende tjenester eller innhold [14].

### S-CDR

En S-CDR inneholder informasjon med tanke på fakturering av datapakke trafikk generert i SGSN. En S-CDR pakke inneholder informasjon som: CDR type (i dette tilfellet S-CDR), IMSI, IMEI, sekvens nummer, GGSN adresse, SGSN adresse, tid osv. Detaljert liste over felt med beskrivelse kan finnes i vedlegg 1. Det blir åpnet en ny S-CDR for hver aktiviserte sesjon, som igjen blir "lukket" (closed) og sendt til CGF ved endringer i sesjonen eller ved såkalte "triggers". Dette kan være at sesjonen er slutt, endringer i SGSN eller ved at visse kriterier basert på tid, data eller antall endringer oppfylles (f.eks. at det skal genereres en S-CDR minst hvert 15 minutt). Hvis en S-CDR blir lukket og sesjonen fremdeles er aktiv, vil det åpnes en ny S-CDR med et høyere sekvens nummer.

### G-CDR

En G-CDR har mangle likhetstrekk med S-CDR, men inneholder fakturerbar informasjon om datapakke trafikk i GGSN. Det blir også her åpnet en ny G-CDR for hver aktiviserte sesjon, og disse blir også "lukket" som i S-CDR, men selvfølgelig ikke ved endringer i SGSN, men GGSN. Hvis en G-CDR blir lukket og sesjonen fremdeles er aktiv, blir det også her åpnet en ny G-CDR med et høyere sekvens nummer.

Siden både SSGN og GGSN nodene kan samle informasjon om samme fakturerbare sesjon, og at de derfor kan generere flere S-CDR og G-CDR, benyttes det en egen unik referanse for å kunne gjenkjenne en sesjon. Denne består av feltene "Charging ID" og "GGSN address".

### M-CDR

M-CDR brukes til å samle inn informasjon relatert til *mobility management* for en GPRS terminal i SGSN. Det vil si fakturerbare data med tanke på mobiliteten til GPRS terminalen. (f.eks. ved handover der terminalen kobler seg opp til en annen SGSN). En M-CDR pakke vil inneholde informasjon som: CDR type (i dette tilfellet M-CDR), IMSI, sekvens nummer osv. Detaljert informasjon kan finnes i vedlegg 1. Åpning og lukking av en M-CDR skjer som ved S-CDR.

### S-SMO-CDR og S-SMT-CDR

I GPRS kan SMS transmisjoner gjøres via SGSN. SGSN vil i såfall generere en S-SMO-CDR når en SMS melding blir sendt fra en mobil terminal (SMS Mobile Originated – SMO), og en S-SMT-CDR når en SMS melding blir mottatt av en terminal (SMS Mobile Terminated – SMT). Disse vil ikke ha innvirkning på S-CDR, selv om disse også genereres i SGSN.

### 7.2.5 Tjenester i GPRS

GPRS teknologien vil gjøre det mulig for en GSM operatør å tilby kundene tilgang til [17]:

- Internett
- Bedrifters intranett med tilgang til e-post, dokumenter osv.
- Innholdsleverandører for verdiøkende tjenester

Grunnet begrenset båndbredde vil GPRS hovedsakelig bli benyttet til tekst tjenester og andre tjenester som ikke stiller så store krav til båndbredden (f.eks. nyheter, aksjekurser osv). Det er spådd at bruk av WAP vil bli populært da dette er spesielt egnet i et pakkesvitsjet nettverk. Det at abonnenten har muligheter til å være kontinuerlig oppkoblet med always-on, vil også gjøre at tjenester som baserer seg på push teknologi vil bli mer utbredt med GPRS. Selv om det vil være mulig å tilby mer avanserte tjenester, vil begrensningene i båndbredde og terminaler gjøre at tjenestene ikke vil bli like sofistikerte som i UMTS [14].

Til å begynne med vil GPRS stort sett bli brukt av spesielt interesserte som trenger den ekstra båndbredden som GPRS tilbyr. Etterhvert som terminalene blir bedre og mer utbredt, og når operatørene også kan støtte kontantkort (pre-paid), vil vi se en større utbredelse i massemarkedet, og da spesielt innen bruk av WAP [17].

### 7.2.6 Roaming

Roaming er en sentral egenskap i GSM som gjør at en abonnent kan benytte seg av andre operatører og nett, men med samme telefon nummer som i hjemmenettet [41]. Operatørene utveksler så trafikkdata seg imellom (som oftest via en roaming broker) med tanke på fakturering. Utvekslingen av trafikkdata for abonnenter som benytter seg av roaming går under betegnelsen TAP – Transfer Account Protocol, der TAP3 er den siste versjonen. Denne blir tilgjengelig i andre release av GPRS, og vil støtte alle egenskapene i tidligere versjoner av TAP, men vil også kunne støtte pakkesvitsjet dataoverføring, pre-paid roaming, differensiering av privat og jobb profiler, samt utveksling av annen data som vil kunne være av interesse for et billingsystem.

### 7.2.7 Fakturering og Prising

Billingsystemet i et GPRS nettverk må kunne fakturere både for linjesvitsjet tale og pakkesvitsjet data trafikk, men med forskjellige prismodeller. Det vil være naturlig å følge dagens prismodeller ved fakturering av tale, mens datatrafikk faktureres etter en annen modell. Siden GPRS tilbyr always-on, vil det være lite hensiktsmessig å fakturere for oppkoblet tid slik som ved tale. Det naturlige vil være at datatrafikk belastes for antall bytes sendt og mottatt.

Dette er en prismodell som mobiloperatøren Telenor støttet ved introduksjon av sin GPRS tjeneste 1. februar i år [19,20]. Her betaler kunden 10 øre per kilobyte overført opp til første megabyte, deretter 2,5 øre per kilobyte resten av måneden. Den mest brukte prismodellen ved introduksjon av GPRS i Europa har vært å selge månedlig bundlet trafikk [19] på f.eks. en megabyte. Dette er en modell som mobil operatøren Netcom støtter, der abonnenten betaler et fast beløp per megabyte. En slik modell vil være enklere for mobiloperatøren å fakturere for, og stiller derfor mindre krav til billingsystemet.

Interaktive tjenester som krever lite båndbredde, men gjerne har lengre oppkoblingstid vil bli rimeligere med GPRS da abonnenten kun faktureres for data som overføres. Det vil si at tjenester som WAP bli rimeligere å bruke. Ifølge Telenor [20] vil en megabyte tilsvare 800 WAP sider, noe som betyr fra 12-13 øre per side for første megabyte, og 2-3 øre per side resten av måneden. Lavere pris vil også være med på å øke bruken av WAP, noe som igjen gjør det ønskelig å kunne ta betalt for innholdet som leveres via WAP.

Det vil også være naturlig for sluttbruker at han betaler en annen pris per byte på data som blir overført over andre operatørers nettverk ved hjelp av roaming. Dette fordi operatøren vil bli belastet for trafikken som kunden genererer i nettet han roamer i. Prisen per byte vil også kunne variere etter hvilken tjenestekvalitet (QoS) som ble tilbudt eller når på døgnet data ble overført.

I første versjon av GPRS vil det ikke være støtte for bruk av kontantkort (pre-paid), men dette vil bli tilgjengelig i release 2 [14]. Dette betyr at trafikkdata må kunne samles inn og behandles i tilnærmet sanntid. Flere tror at GPRS først vil nå ut til massemarkedet når det støtter bruken av kontantkort. Dette utfra erfaringer gjort med GSM markedet, der ungdom med kontantkort er de mest ivrige brukerne av tekstbaserte tjenester som SMS.

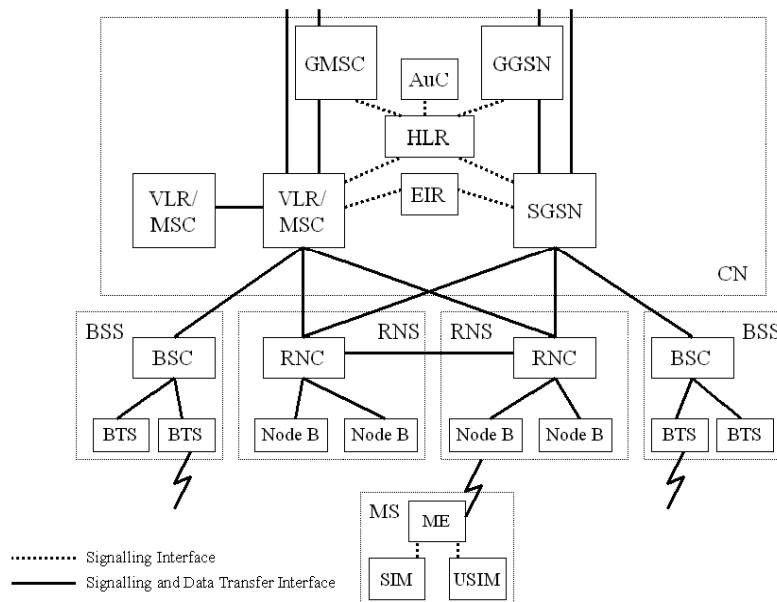
## 7.3 UMTS / 3G

### 7.3.1 Hva er UMTS

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) er et tredje generasjons mobilnettverk, som er en videreutvikling av GSM og GPRS standarden. GPRS og UMTS har mange likheter. Begge støtter pakkesvitsjet dataoverføring med mulighet for always-on, de bruker også mange av de samme nettverkselementene. Den mest markante forskjellen mellom GPRS og UMTS er innføringen av et nytt radiogrensesnitt UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network), som medfører en høyere tilgjengelig båndbredde. Mens GPRS er designet med tanke på å utnytte ubrukt kapasitet i allerede eksisterende basestasjoner er UMTS/ UTRAN mer egnet til å kunne overføre større kontinuerlige datamengder. Kapasiteten til UTRAN vil teoretisk være opp mot 2Mbps ved ideelle forhold. UMTS kan også benytte seg av andre radiobærere, og introduserer også muligheten for soft handover, og bruken av Virtual Home Environment.

UMTS leverer mer en kun mobilt Internett. Begrenset båndbredde og høyere kostnader vil gjøre at det er lite trolig at denne måten å aksessere nettet på vil bli den mest populære målt i volum, selv med flere mobilterminaler med tilgang til Internett enn faste [14]. Det vil derfor bli fokusert mye på verdiøkende tjenester i UMTS, deriblant leveranse av innhold. Dette for å øke "verdien" på data som blir sendt over nettet.

### 7.3.2 Arkitektur



Figur 7 Logisk oversikt over UMTS arkitektur [33]

UMTS benytter seg av allerede eksisterende nettverkselementer i GPRS, men introduserer UTRAN som en ny radiobærer som vist på figur 7 med RNS (Radio Network Subsystem). UTRAN kan teoretisk sett tilby opp mot 2Mbps i

overføringshastighet, men med hard handover (TDD over TD-CDMA), eller opp mot 384Kbps med soft handover (FDD over W-CDMA) [14].

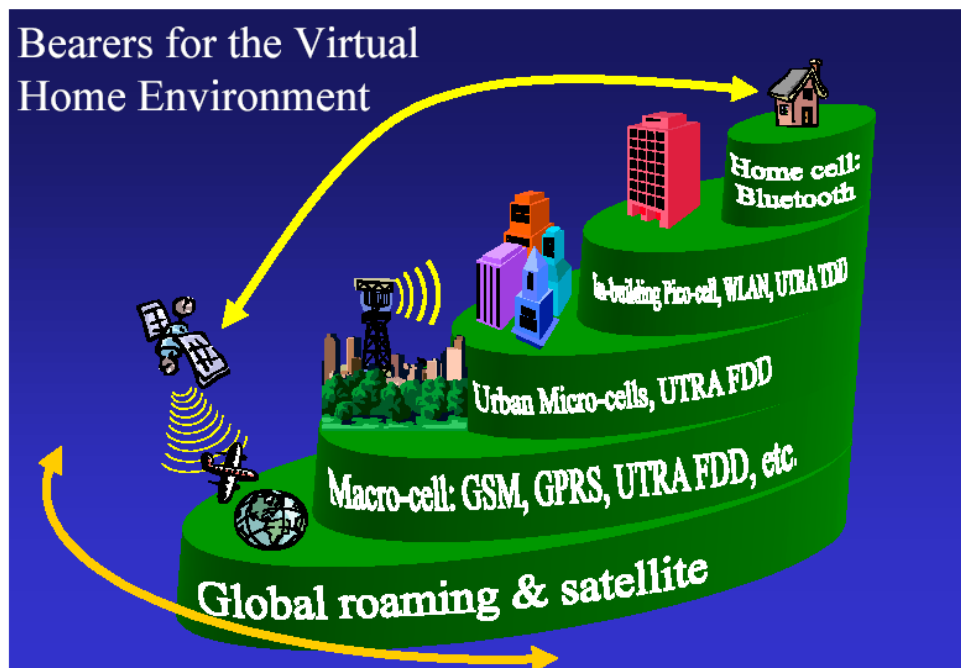
I tillegg til UTRAN kan UMTS støtte flere andre type radiobærere og nettverk [14]. Deriblant GSM, GPRS, EDGE, Wireless LAN, bluetooth og satellitt som illustrert på figur 8. Som nevnt tidligere tilbyr også UMTS always-on, men da med mulighet for å dynamisk allokere nettverksressurser basert på mobiliteten til kunden, og hvilken radiobærer som benyttes.

UMTS benytter seg også av konseptet med en Charging Gateway som i GPRS. CDR formatet som genereres i GSN nodene vil også være de samme, men vil kunne inneholde mer informasjon som er relatert til UMTS og som ikke benyttes i GPRS.

### 7.3.3 VHE – Virtual Home Environment

UMTS introduserer bruken av VHE, som er et konsept for å kunne sette opp personlige tjenestemiljø som er portabelt mellom forskjellige nettverk og forskjellige terminaler. Dette gjør at abonnentene kan få tilgang til samme oppsett og miljø uansett hvilket land de er i og hvilket nettverk/operatør de bruker som vist på figur 8 [14,34]. Dette gjøres ved at hver abonnent har sitt eget PSE (Personal Service Environment) som kan bestå av opptil flere brukerprofiler alt etter hva abonnenten bruker terminalen til (f.eks. jobb, privat, faktureringsmåte osv). Profilen kan bli aktivisert, endret og deaktivert av abonnenten online via en terminal. Et PSE vil bestå av [34]:

- Personaliserte tjenester.
- Personaliserte bruker data (f.eks. menyer, oppsett av terminal, kontaktlister osv).
- Et sett med tjenester som er tilgjengelige uansett aksess måte.



Figur 8 VHE krever at det er global sømløs roaming over diverse nettverk [14]

Sentralt for at VHE skal kunne fungere er en global sømløs roaming over både lokale og globale nettverk. Vi vil også trolig komme til å se at roaming mellom operatører i det samme landet vil bli mer vanlig i et 3G miljø, spesielt når nye operatører ruller ut sine nettverk [14].

Med VHE kommer sluttbruker til å få større direkte kontroll over sine egne abonnement, noe som vil gi dem større mulighet til selvbetjening via en mobilterminal. Deriblant mulighet til å gå inn å se på kontoen/faktura.

Tjenester som er tilgjengelig som en del av VHE vil også kunne være fakturerbare, blant annet bør følgende kunne faktureres, og derfor kunne sendes til billingsystemet [34]:

- Abonnement (subscription)
- Overføring av en tjeneste og/eller informasjon til terminal (service transfer)
- Tjeneste oppgradering (service upgrading)
- Bruk av en tjeneste (service usage)
- Roaming

### 7.3.4 Tjenester i UMTS

Mange av tjenestene tilgjengelig i UMTS kommer til å være videreutvikling av tjenester i GPRS, men vi vil også komme til å se mer sofistikerte tjenester som utnytter den økte båndbredden tilgjengelig i UTRAN [14,39], deriblant multimedia tjenester. UMTS Forum har delt inn aktuelle multimedia tjenester vi kan forvente oss i UMTS i fem kategorier som vist i tabell 4 [39].

**Tabell 4 UMTS Forum fem multimedia kategorier [39]**

Category	Examples
Passive audio-visual services (asymmetric)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pay-TV (cable and DTH satellite)</li><li>• Video on demand</li><li>• Narrowcast business TV</li></ul>
Passive audio services (asymmetric)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Audio on demand (e.g. MP3, radio)</li></ul>
Information, education and entertainment services (asymmetric)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Highly interactive services (e.g. education, training and games)</li><li>• Public information services (e.g. tourist information and booking services)</li><li>• Home shopping/banking</li><li>• Online media services (e.g. newspapers and magazines)</li><li>• Business information services (e.g. stock data and business analysis reports)</li></ul>
Personal communication services (symmetric)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Video telephony (e.g. business uses, tele-medicine)</li><li>• Video conferencing (e.g. virtual meetings, remote training)</li></ul>

Corporate Communication Services (symmetric and asymmetric)	<ul style="list-style-type: none"><li>• LAN-LAN interconnect and Intranet access (e.g. access to corporate database)</li><li>• Remote collaborative working</li></ul>
---	---

Grovt sett kan tjenester i UMTS deles inn i tre kategorier [40]:

- Rask PC aksess til Internett/Intranett
- Smarte mobile informasjonstjenester
- Mobil handel (m-commerce)

Siden det fremdeles ikke finnes noen UMTS nettverk i kommersiell drift, er det noe usikkerhet om nøyaktig hvilke tjenester som vil bli tilgjengelige, hva som slå an, og hvilken utvikling vi vil se innen mobiltjenester. Det er riktignok noen parametere i UMTS mobilitet aspektet som vil kunne gi en viss pekepinn på hva som vil bli populært mobile informasjonstjenester [14]:

- Nærhet, tilgjengelighet (nesten alltid oppkoblet, og alltid med)
- Lokasjon
- Konvergens (kombinere tale, data og innhold)

Det er spådd at lokasjonstjenester vil finne sin plass i UMTS, og da spesielt karttjenester, annonsering og lokasjons målrettet reklame. Dette fordi en abonnent kan få tjenester spesielt tilpasset sin egen lokasjonen. Innføringen av VHE i UMTS vil også gjøre det mulig med personlig tilpassede tjenester på tvers av landegrenser, operatører og nettverk [14].

### 7.3.5 Fakturering og Prising

På samme måte som for GPRS må et billingsystem for UMTS også kunne fakturere for både linjesvitsjet tale og pakkesvitsjet data trafikk. UMTS innfører også nye funksjoner og tjenester som vil stille større krav til selve innsamlingen av trafikkdata og billingsystemet [14]. Et eksempel på dette er muligheten for soft handover der samme sesjon kan ha brukt forskjellige celler, radiobærere og nettverk. Dette gjør at trafikkdata kan eksistere i flere nett. Disse data må da kunne hentes inn og gjenkjennes fra flere typer nettverkselementer, da gjerne i forskjellige nettverk. Dette samtidig som prisen kan variere etter hvilken radiobærer som ble brukt og med hvilken kapasitet.

På grunn av de store investeringene som vil bli gjort i lisenser og utrulling av UMTS, vil vi komme til å se at operatørene vil prøve å henvende seg til så mange markedssegmenter som mulig og så raskt som mulig. Pre-paid vil derfor være av høy prioritet da bruken av kontantkort har vist seg å være meget populært i GSM nettverk, og står for 36% av alle GSM abonnement på verdensbasis [14,37]. Som nevnt under kapittel VHE, vil roaming bli mer vanlig i UMTS også blant operatører i samme land (nasjonal roaming). Dette betyr at fremtidige pre-paid tjenester bør kunne støtte roaming, data pakke trafikk, innholdstjenester og e-handel. Det vil være ønskelig for kundene å kun forholde seg til en konto, og ikke flere fordi en tjenesten tilfeldigvis

ble utført over flere nettversplattformer [14]. UMTS vil støtte TAP3, og vil derfor oppfylle noen av disse kriteriene.

3GPP har spesifisert at brukere i UMTS skal kunne få et estimat for hvor mye en tjeneste vil koste før abonnenten benytter seg av denne tjenesten. Denne tilleggstjenesten går under betegnelsen AoC – Advice of Charge [14,38]. Dette skjer ved at mobilterminalen ved start av en tjeneste får oversendt en AoCI melding (AoC Information) som inneholder hvilken sats tjenesten blir priset etter (f.eks. tid, data, antall osv). Dette fordi at mobilterminalen kan holde oversikt over hvor mye tjenesten koster. Denne tilleggstjenesten er også spesifisert for GSM, men det er få som har implementert den [14]. UMTS støtter også dynamisk prisvalg (tariff selection), dette betyr at en abonnent skal kunne ha mulighet til å velge, basert på pris, hvilket nettverk som skal benyttes ved f.eks. roaming. Begge disse tjenestene vil kreve prisinformasjon fra billingsystemet.

UMTS standarden dekker kun CDR'er for utveksling av nettverksbruk, og ikke for bruk av innhold eller andre e-handel tjenester. Det finnes heller ikke noen andre standarder som dekker innhold, men Internet Protocol Detail Record Organisation jobber med å definere en ny standard som skal støtte både innhold og bruk (IPDR) i et IP nettverk. Denne er riktignok fremdeles i en "proof of concept" fase. Det er derfor opp til en operatør hvordan registrere bruk av innhold.

Innholdsbaserte tjenester i UMTS og GPRS vil med all sannsynlighet bli samlet opp i egne portaler som blir styrt av operatøren. Disse vil i såfall være tilgjengelig via WAP eller VHE. Hvis operatøren skal kunne fakturere for tjenestene tilgjengelig via portalen, må denne sende fakturerbar data til operatørens billingsystem. Men kunden må også kunne velge andre portaler som ikke styres av operatøren. Dette kan medføre at operatøren mister muligheten til å fakturere for dette innholdet.



## 8 Drøfting

I dette kapitlet drøftes hvilken utvikling vi kan se for oss med tanke på IP billing og prismodeller, og da spesielt med tanke på mobiloperatører som med introduksjonen av GPRS og UMTS kan tilby IP baserte tjenester over sine mobilnett. Drøftingen vil ta utgangspunkt i de krav Chorleywood har satt for IP billingsystemer, samt utfordringene Global Billing Association (GBA) ser for seg i et billingsystem for UMTS (kapittel 2).

### 8.1 Prising

Det er få eller ingen bransjer som baserer seg på at kunden kan bruke så mye kapasitet som de vil til en fast pris, slik som mange Internett aksess leverandører gjør i dag. Denne prismodellen er riktignok rimelig å implementere, og krever nødvendigvis ikke et eget billingsystem. Selv om denne prisingen er mye utbredt, har den sine klare svake sider. Ved bruk av fast pris modellen vil det bli en skjev fordeling mellom hva de forskjellige kundene betaler da bruksmønsteret til kunden kan være svært så forskjellig. Operatøren risikerer at det ikke er samsvar mellom hva kunden betaler og hvor mye ressurser han bruker. Siden operatøren må få dekket sine utgifter, risikerer man med denne modellen i bestefall at gjennomsnittskunden er med på å subsidierer kundene som bruker mye båndbredde.

Bredbånd og always-on tjenester har gjort at bruksmønsteret har gått fra periodisk web surfing og over til mer kontinuerlig høy båndbredde bruk, en utvikling vi vil komme til å se fortsette. Det har også blitt populært med distribuerte tjenester som f.eks. Napster og andre verktøy som benytter nettverksressurser selv når abonnenten ikke aktivt bruker nettet. Flere operatørene innser nå at for å kunne tjene penger, må man begynne å fakturere for det kunden faktisk bruker av ressurser i nettet. Dette vil spesielt bli viktig for mobile nettverk da ressursene i disse nettverkene er mere begrenset, samt at infrastrukturen er mere kompleks og dyrere i drift enn i faste nett.

Det har vært vanlig fram til i dag at billingsystemer for telekom bransjen kun har støttet prismodeller basert på tid og distanse. Dette fordi tid og distanse er sentrale parametere for å kunne ta betalt for telefoni tjenester. Når det gjelder fakturering av IP trafikk vil det være andre prismodeller som vil være aktuelle. De tre første punktene til Chorleywood (kapittel 2) dekker prismodeller som en IP aksessleverandør bør kunne støtte:

- Bruk basert på volum eller brukstype
- Differensiert trafikk basert på tjenestekvalitet (QoS nivå)
- Enkelte hendelser (f.eks. innhold, en tjeneste eller en vare)

Dette betyr at et IP billingsystem bør kunne støtte flere prismodeller. Disse prismodellene vil også være andre enn hva som er vanlig innen telefoni. Det vil også være ønskelig å kombinere flere av disse prismodellene. Dette slik at forskjellige tjenester kan prises etter forskjellige kriterier. Det å kunne differensiere prismodeller på denne måten stiller store krav til infrastruktur og billingsystemet. Både med tanke på kompleksitet og mengde på data som må hentes inn fra nettverkselementene.

## 8.2 Registrering av bruk

Operatøren må få dekket sine utgifter. Den mest rettferdige metoden å fakturere kundene vil derfor være basert på hvor mye kapasitet kunden bruker i nettverket målt i volum og brukstype (Chorleywood pkt. 1). I et pakkesvitsjet nettverk vil det være naturlig å belaste kundene for antall bytes sendt og mottatt. Det vil også kunne være ønskelig å skille når på døgnet data ble overført, da belastningen i nettverket ofte varierer i løpet av døgnet. Ved å kunne tilby lavere pris på overført data til tider da det ellers er lite trafikk, vil en operatør kunne utnytte kapasiteten i nettverket bedre.

Visse tjenester vil stille strengere krav til tilgjengelig båndbredde og forsinkelse i nettverket. Det å kunne garantere en høyere tjenestekvalitet vil ofte medføre ekstra utgifter for en operatør, og det vil derfor også være viktig å kunne fakturere kunden for dette. (Chorleywood pkt. 2). Ønsket tjenestekvaliteten vil ofte variere alt etter hvilken type applikasjon eller tjeneste som kunden bruker. Denne tjenestekvaliteten vi i såfall være lokalt i nettet, da det i dag er vanskelig å kunne tilby en tjenestekvalitet ende til ende for noder som er utenfor operatørens kontroll. Absolutt tjenestekvalitet er heller ikke mulig å garantere da IP protokollen ikke ble designet med tanke på tjenestekvalitet. Det vil derfor også være ønskelig for en operatør å vite når tjenestekvaliteten kunden betaler for ikke blir levert.

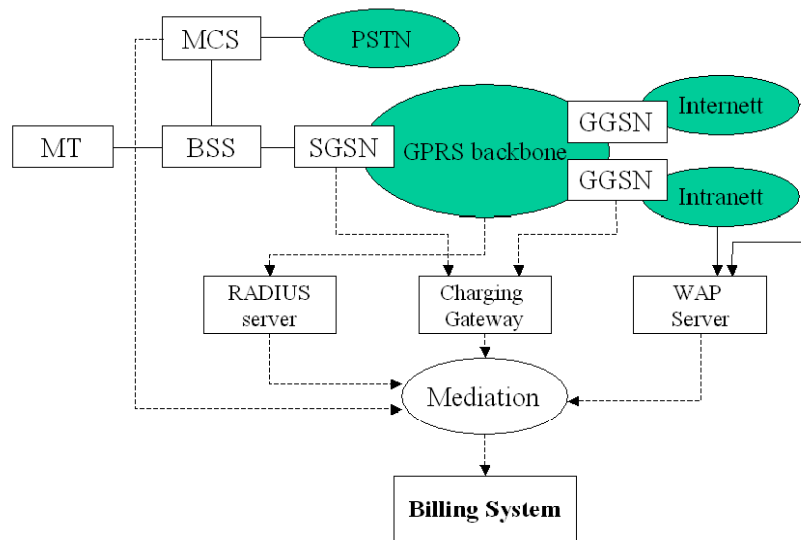
I et fast IP nettverk vil det sjeldent være interessant å fakturere med tanke på lokasjon, da terminalen stort sett står fast på samme sted. I mobile nettverk vil det å kunne fakturere for lokasjon være nokså sentralt da terminalen kan "vandre" (roaming) til andre nettverk. Dette vil bli spesielt viktig i UMTS der man ved hjelp av VHE kan benytte seg av forskjellige bærere som i de fleste tilfeller vil ha forskjellig pris.

Et billingsystem for en mobiloperatør som skal støtte fakturering av IP trafikk bør derfor kunne registrere følgende trafikkdata med tanke på fakturering:

- Bytes sendt
- Tidspunkt
- Tjenestekvalitet (QoS)
- Lokasjon / nettverk

Med innføring av IP mediation systemer er det mulig å kunne fakturere for så og si enhver hendelse i nettverket. Ifølge Idar Voldnes fra Geneva Technologies [22] kan man til og registrere og fakturere et museklikk hvis ønskelig. I tillegg til dette kan et IP nettverk generere opp til flere hundre ganger mer trafikkdata per kunde enn hva som er vanlig ved telefoni (tabell 1, kapittel 4.1.3). Dette betyr at et IP billingsystem må kunne behandle store volum av ofte "små" transaksjoner eller hendelser i nettverket (GBA pkt. 2). Av disse må det kunne filtreres vekk data som ikke er av interesse med tanke på fakturering, samtidig som resterende data korreleres og samles for å redusere datamengden uten å miste fakturerbar data. Dette bør kunne gjøres i tilnærmet sanntid for å redusere behovet for å lagre store mengder data som ikke har noen interesse med tanke på fakturering. Med for mye data inn i billingsystemet risikerer man at man får et dyrere, tregere og mindre skalerbart system. Med økt tilgang til data i faktureringsprosessen er det også viktig at fakturaen som til slutt genereres ikke blir for komplisert for kunden som skal lese den. Kunden må vite hva han faktureres for.

I faste IP nettverk finnes det ikke noen fast standard for hvordan trafikkdata genereres, og det er derfor mye opp til operatøren å bestemme hvilke verktøy og datakilder som skal brukes, hvilke data som skal samles inn og hvordan. I GPRS standarden er det definert egne CDR format for IP trafikkdata generert i GSN nodene i nettverket, samt en standard for innsamling av disse via en CG (Charging Gateway). CDR formatet fra CG til billingsystemet (CG-CDR) er det riktignok opp til operatøren å velge. Hvis informasjonen fra GSN nodene ikke oppfyller de krav en mobiloperatør har med tanke på fakturering, vil det være naturlig å bruke et mediation system, slik at operatøren selv kan hente inn mer data fra nettverket. Eksempler på dette kan være at operatøren vil ha en annen pris på data som er sendt over WAP, samt at han vil ha mer detaljert brukerinformasjon via en radius server. Dette er prøvd illustrert i figur 9.



Figur 9 Eksempel datakilder i et GPRS billingsystem

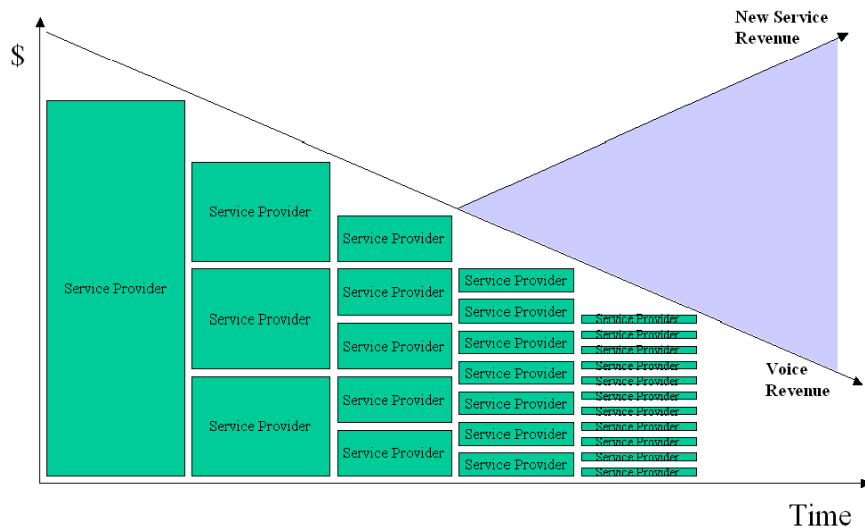
I et mobilt nettverk som GPRS og UMTS må billingsystemene både kunne fakturere for vanlig tale og IP trafikk. Linjesvitsjet tale vil fremdeles være en sentral tjeneste i disse nettverkene i flere år framover. Prismodellene vil riktignok være forskjellige da IP trafikk og linjesvitsjet trafikk er nokså forskjellige med tanke på hvordan de bruker ressurser i nettverket. En mobilkunde må kunne få en kombinert faktura. Dette er også prøvd illustrert i figur 9, der IP billing data kombineres med GSM tale data (CDR) fra MCS.

### 8.3 Innhold og transaksjoner

Innhold har til nå stort sett vært gratis på Internett. Inntekten til innholdsleverandørene har hovedsakelig vært basert på reklame. Det har i den senere tid vist seg at for mange leverandører av innhold dekker ikke reklameinntektene alle utgiftene. Flere ser derfor nå på alternative måter for inntjening, deriblant det å kunne fakturere kundene, eller en annonsør, direkte for innhold som blir overført. [30,31,35]. Det vil derfor kun være et spørsmål om tid før det blir vanligere å ta betalt for innhold på nettet. Dette vil med all sannsynlighet først skje i de mobile nettverkene. Fordi betalingsaksepten er mye større, samt at det aldri har vært noen tradisjon at innhold skal være gratis. I tillegg

egner mobilterminaler seg lite til tradisjonell reklame med bruk av bannere på grunn av den begrensede størrelsen på skjermen. Vi ser derfor at mange innholdsleverandører viser stor interesse for de nye mobilstandardene som gjør innhold lettere tilgjengelig til mobilkundene. Samtidig ser vi også at mobiloperatørene slår seg sammen med, eller kjøper opp innholdsleverandører.

Mobil operatørene har i det siste vist stor interesse for innhold. Dette skyldes blant annet den store konkurransen det er i mobilmarkedet, noe som igjen er med på å presse marginene, som vist i figur 10. Dette gjør at operatørene derfor er på jakt etter nye måter å øke inntjeningen på, deriblant ved å tilby verdiøkende tjenester. Disse baserer seg ofte på innhold. En annen faktor er at operatørene må kunne utnytte den ekstra kapasiteten som blir tilgjengelig i GPRS og UMTS. Den økte båndbredden i seg selv har ikke noen verdi hvis ikke kundene bruker den. De store investeringene som blir gjort i både lisenser og infrastruktur vil ha liten verdi hvis kundene kun benytter seg av telefoni tjenester.



Figur 10 Redusert inntjening ved økt konkurranse [23]

En problemstilling som oppstår når innhold skal selges er hvem som skal fakturere kunden for innholdet. I kapittel 6.3 nevnes tre aktuelle modeller. Denne rapporten vil i den videre diskusjon ta utgangspunkt i at det er operatøren som skal fakturere for innholdet på vegne av innholdsleverandøren. Jeg vurderer denne modellen mest hensiktsmessig da:

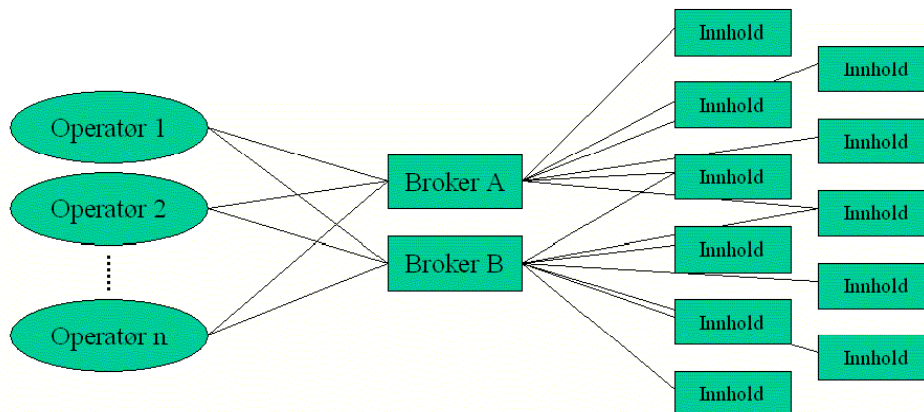
- Operatørene har allerede en kundedatabase, kundestøtte systemer og eksisterende betalingsmekanismer.
- Telekom bransjen har tradisjoner for å kunne behandle og fakturere mindre beløp.
- Det er stor skepsis med tanke på betaling med kredittkort via nettet [25].
- Kunden får færre aktører å forholde seg til.

For at en operatør skal kunne ta betalt for innhold på vegne av en innholdsleverandør må billingsystemet kunne håndtere både trafikk data samt enkelte hendelser, ofte basert på forskjellige typer innhold (Chorleywood pkt. 1 og GBA pkt. 1). Operatøren må også få overført data om innhold abonnenten har fått. Hverken GPRS eller UMTS

standarden definerer noe dataformat (CDR'er) med tanke på fakturering for innhold (kapittel 7.3.5), men Internet Protocol Detail Record Organsiation jobber med å definere en ny standard som skal støtte både innhold og bruk (IPDR) i IP nettverk. Denne er riktignok fremdeles i en "proof of concept" fase. Selv med en slik standard vil det fremdeles være uavklarte problemstillinger rundt hvordan operatører og innholdsleverandører skal utveksle informasjon. En operatør må forholde seg til mange leverandører samtidig som en leverandør må forholde seg til mange operatører. En slik mange til mange relasjon gjør det unødvendig komplisert og tidkrevende for begge parter med tanke på vedlikehold og administrasjon av disse relasjonene. Dette er problemstillinger hverken Chorleywood eller GBA har et klart svar på i de to aktuelle rapportene (kapittel 2). For å løse dette problemet ser jeg følgende alternativer:

- Begge parter outsourcer billing prosessen til profesjonelle billing sentra.
- Innhold aksesseres via portaler, der disse registrerer bruk.
- Et sett meglere (broker) som fungerer som mellomledd mellom aktørene.

Ved bruk av outsourcing slipper både innholdsleverandør og operatør å forholde seg til flere enn et billing senter, men operatøren risikerer da å miste kontroll og verdifull informasjon om kunden. Ved bruk av portaler kan operatøren få en sentral datakilde med tanke på bruk, og god mulighet til å skreddersy og tilpasse tjenestene opp mot abonnentens profiler i f.eks. VHE. Det er denne modellen flere skisserer vil bli brukt ved fakturering av innhold for mobile nettverk. Brukeren aksesserer da innhold i portalene via WAP eller VHE. Kunden er da prisgitt portalen/operatøren med tanke på tilgjengelig innhold. Kundene kan selvfølgelig velge portal selv, men så lenge disse portalene eller innholdsleverandørene ikke har avtale med operatøren til kunden må i såfall disse stå for faktureringen. Ved gratis innhold vil ikke dette være noe problem.



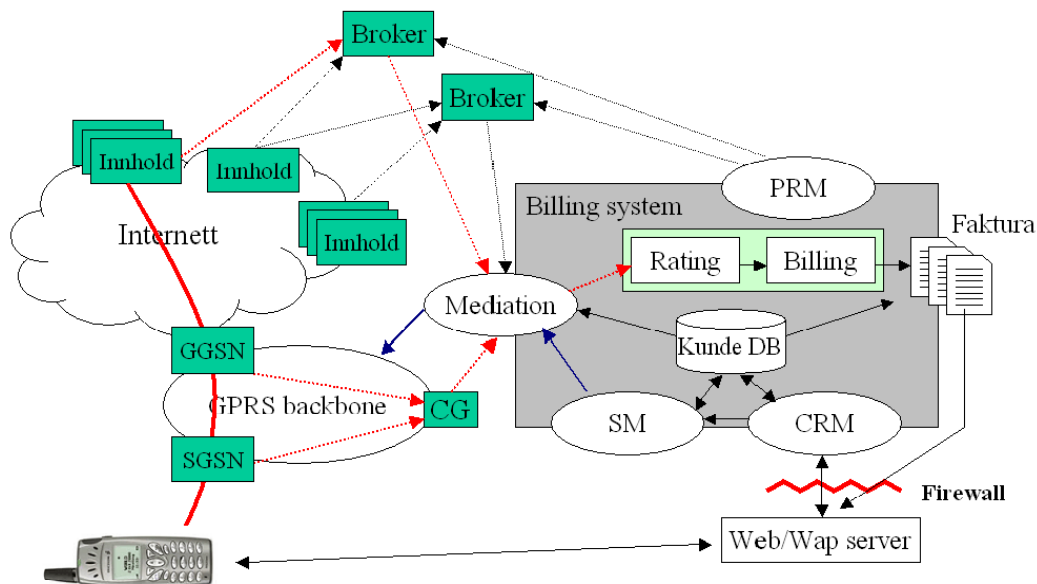
Figur 11 Fakturering av innhold via broker

Ved å bruke en mekler/broker vil operatørene og innholdsleverandørene forholde seg til kun en eller flere aktører med tanke på fakturering av innhold, som vist i figur 11. En slik løsning vil ha likheter med det som i dag brukes ved roaming, der det også brukes profesjonelle meklere for å redusere kompleksiteten. For at dette skal fungere må leverandøren av innholdet kunne identifisere hvem som aksesserer innholdet (f.eks. med IP adressen, IMSI nummer, telefonnummer eller login), slik at riktig

operatør og kunde belastes. Hvis kunden ikke kan identifiseres, vil det være naturlig å nekte denne tilgang til innholdet hvis dette ikke er gratis.

Megler rollen må bli utført av en nøytral profesjonell part som begge stoler på. Megleren har da hovedansvar for å innhente data, og sende dette videre til operatør. Det vil være naturlig at en megler støtter flere formater med tanke på dataoverføring, og har mulighet til å konvertere data til det formatet operatøren ønsker. For at en slik modell skal fungere bør det ikke være for mange meglere, og meglerne bør også kunne kommunisere seg i mellom. Dette hvis en operatør har en annen megler enn innholdsleverandøren. Med en slik modell vil det være naturlig at operatøren sjekker data fra megler opp mot data om bruk fra eget nettverk. Slik at operatøren kan kryss sjekke at det virkelig har blitt overført data i det aktuelle tidsrommet. En slik modell vil også kunne støtte varekjøp og andre transaksjoner via nettet (GBA 6 og Chorleywood 8).

Figur 12 viser en skisse til løsning med hvordan et billingsystem med bruk av megler vil kunne fungere i et tenkt eksempel. Her kontakter mobilkunden en innholdsleverandør (f.eks. en nettavis), og henter ned innhold (rød linje). Trafikken generer trafikkdata i SGSN og GGSN som blir sendt til Charging Gateway som generer en sesjons CDR som blir sendt videre til mediation systemet. Samtidig genererer innholdsleverandøren informasjon til megler (broker) om hva som ble lastet ned, og av hvem. Denne informasjonen sendes så videre til mediation systemet til den aktuelle operatøren. Disse data sendes så videre til rating og billing, for å ende opp som en faktura som kunden kan få tilgjengelig elektronisk. Trafikkdata er i figuren representert med punkterte linjer, der rød representerer den aktuelle sesjonen som vist i eksempelet.



Figur 12 Forslag til fakturering av en innholdsbasert tjeneste i GPRS/UMTS

Uansett hvordan informasjonen mellom innholdsleverandør og operatør blir utvekslet er det meget viktig at data som blir sendt er sikret slik at uvedkommende ikke kan manipulere eller få tilgang til data som blir sendt (Chorleywood pkt. 8). Dette da

transaksjonene inneholder sensitiv informasjon og representerer verdier for både innholdsleverandør og operatør. Dette er spesielt viktig hvis operatøren skal kunne støtte varehandel. Dette kan gjøres ved en ende til ende kryptering, f.eks. ved en kryptert VPN forbindelse.

Ved kjøp av varer via mobiloperatøren vil det ikke alltid være aktuelt å belaste mobil regningen direkte, men ha mulighet til å benytte seg av andre betalingsformer. Dette kan f.eks. være et kredittkort eller direkte fra bankkonto (GBA pkt. 5). Mobilregningen vil neppe med det første bli brukt til å handle dyre varer, men mer som et ”småkontant kort”. Mobiloperatøren bør derfor også ha mulighet til å behandle betalinger initiert via mobilterminalen, men som blir belastet i andre eksterne systemer.

## 8.4 Billingsystemet

Siden forretningsmodellene må være nokså dynamiske for å kunne tilpasse seg de stadige endringene i IP og mobil markedet er det viktig at forretningsmodellene ikke er resultat av hva billingsystemet kan tilby, men at billingsystemet brukes som et verktøy for å realisere disse modellene. Det betyr at et billingsystem må være fleksibelt for å lett kunne tilpasse seg operatørens behov. Dette blant annet for å kunne støtte stadig nye tjenester og varierende prismodeller i et konkurransepreget marked der ”time to market” for en ny tjeneste vil være kritisk. Dette kan løses ved å bruke åpne standarder og modulbaserte løsninger, slik at en operatør ikke låser seg til en løsning, men står fritt til å velge de beste verktøyene. I tillegg bør tariffen og priser lett kunne endres, gjerne av en med ikke teknisk bakgrunn.

Ringkontant (pre-paid) har vist seg å være meget populært i GSM markedet, med en dekning på hele 36 prosent. Det vil derfor være stor interesse for dette i GPRS og UMTS også. For at en operatør skal kunne tilby pre-paid tjenester i et IP nettverk er det viktig at data behandles i sanntid (Chorleywood pkt. 4). Dette slik at kundene kan belastes med en gang, eller at kunden kan nektes tilgang eller en vare når de ikke lenger er dekning på kontoen. Sanntid fakturering vil også kunne brukes ved online spill eller andre tjenester der kunden belastes før eller under selve transaksjonen. For at et billingsystem skal støtte sanntid må også de underliggende elementene supportere det, enten ved at alt blir behandlet i sanntid, eller ved at visse typer trafikkdata kan prioriteres.

Det blir stadig flere aktører med i verdikjeden til en telekomoperatør (kapittel 3.2.1). Det vil kunne være flere aktører som er involvert når en abonnent benytter seg av en tjeneste i nettverket til en operatør som vist i scenarioet i kapittel 5.2.2. Slike tjenester vil bli mer vanlig, spesielt i mobile nettverk, noe som vil kreve at billingsystemet kan håndtere opptil flere aktører ved fakturering av en tjeneste, såkalt multi-party billing (Chorleywood pkt. 7).

## 8.5 Aksept hos kunden

For at en operatør skal lykkes i et konkurransepreget marked er det viktig at kunden er tilfreds, og benytter seg av tjenestene som operatøren har å tilby. Internett brukere har til i dag ikke hatt tradisjon for å betale for innhold på nettet, kun for selve

oppkoblingen. En slik modell vil neppe være i lengden, da flere innholdsleverandører nå ser på nye måter å kunne ta betalt for innholdet de genererer. Men det kan være vanskelig å få aksept for dette hos kundene da de er vant med gratis innhold. Det er derfor viktig at kundene ser at verdien også ligger i innholdet, og ikke kun i transporten. En bransje som har lyktes med å ta betalt for innhold på Internett er sex industrien.

Dagens priser for SMS baserte innholdstjenester vil neppe være en modell som vil få bred aksept hos kundene og innholdsleverandørene i GPRS og UMTS. Her tar operatørene omlag 40% av inntektene for distribusjon av innhold [26-32]. Dette gjør også at tjenestene blir urimelig dyre, og priser fra tre til ti kroner er nokså vanlig. Jeg ser derfor for meg en modell der kunden kan belastes "ubetydelige" beløp for tekstbaserte tjenester som f.eks. nyheter. Dette vil øke aksepten for å betale for innhold samtidig som bruken av tjenestene øker, da kostnaden for kunden er minimale. Her har allerede operatørene den fordel at bransjen har tradisjon for å fakturere mange små beløp (GBA pkt. 2). Prisen på en tjeneste vil være en resultat av verdien på innholdet, og transportkostnadene. I tillegg må også mobiloperatøren kunne ta en prosentvis avanse for å fakturere kunden på vegne av innholdsleverandøren. Operatøren bør også kunne ha mulighet til å ikke fakturere for datatrafikken, men kun for innholdet slik at den prisen kunden betaler er den totale prisen for hele tjenesten. I såfall må mediation kunne gjenkjenne trafikkdata og filtrere vekk det som tilhørte den aktuelle sesjonen. Dette ville f.eks. kunne være aktuelt ved prising av video on demand filmer der kunden betaler en fast pris per film.

En viktig faktor i det pressede mobiloperatør markedet er å kunne holde på kundene, såkalt "churn" management. Dette kan blant annet gjøres ved å kunne tilby pakkelsninger, kryssprodukter, spesielle rabatter eller ved å kjøre kampanjer rettet mot eksisterende eller nye kunder. Slike kampanjer kan også være viktige verktøy for å påvirke bruksmønsteret til abonnentene. Dette vil kreve at billingsystemet støtter slike løsninger.

I moderne billingsystemer vil det være naturlig at kundene har tilgang til selvbetjening via nettet, samt mulighet for å kunne motta faktura elektronisk. Dette er funksjoner som også vil være sentralt med tanke på økt kunde tilfredshet, da kunden får større kontroll. I et mobilt IP nettverk vil det være naturlig at kunden får tilgang til disse tjenestene via mobil terminalen (GBA pkt. 3 og 4, Chorleywood pkt 9). Slik sparer også operatøren på kundebehandling ved at kundene gjør jobben selv.

Siden noen av prismodellene og tjenestene i GPRS og UMTS vil være svært så forskjellige fra hva som er vanlig i dag (for tale), er det viktig at disse presenteres i fakturaen på en måte som kunden forstår. F.eks. vil begreper som QoS og IP adresser og andre detaljer kunne være fremmede for mange, mens applikasjonstype og innholdsleverandør vil være lettere å forstå. Det blir derfor viktig å kunne utforme fakturaen på en måte som gjør at kunden vet hva han betaler for. Fakturaen bør heller ikke være for detaljert eller innviklet, da kunden fort kan miste oversikten, men mer detaljer bør være tilgjengelig elektronisk hvis kunden ønsker mer detaljert faktura.



## 9 Konklusjon

Leverandører av Internett aksess har til nå hatt relativt enkle modeller å fakturere etter. Kundene har enten betalt en fast avgift som inkluderer ubegrenset bruk, eller betalt for tiden oppkoblet mot nettet, og innhold har stort sett vært gratis.

Hos operatørene av dagens linjesvitsjet mobilnett, GSM/2G, har hovedproduktet vært tale, der det har vært vanlig å ta betalt for oppkoblingstid, og til en viss grad lokasjon og tid på døgnet. Men ved innføring av nye generasjoner mobilnett som GPRS og UMTS, vil mobiloperatørene stå ovenfor en helt ny problemstilling med tanke på fakturering mot sine sluttbrukere. Med støtte for pakkesvitsjet data og always-on er ikke tid lenger en relevant parameter å fakturere etter. Tilsvarende gjelder også for innhold og andre verdiøkende tjenester, som vil medfører at mobiloperatøren i enda større grad må kunne fakturere kunden på vegne av innholdsleverandører.

Med flere aktører og økt konkurranse, nye tjenester, samt endringer i bruksmønsteret til kundene vil vi komme til å se en endring i hvordan fastnett- og mobiloperatørene vil fakturere for sine tjenester i framtiden. I et mobilt IP nettverk vil det være naturlig å kunne måle trafikken etter volum overført (f.eks. megabyte), men det vil også være aktuelt å skille på hvilken tjenestekvalitet (QoS) som ble levert, og lokasjonen på mobilterminalen (roaming). En mobiloperatør må også kunne registrere enkelte hendelser i nettverket som nødvendigvis ikke kan måles i volum, men etter andre kriterier. Det er heller ikke nok å kun samle informasjonen, den må også kunne bearbeides og prises. Forskjellige tjenester må kunne prises etter forskjellige parametere og prismodeller, samtidig som mobiloperatøren raskt må kunne utvikle nye tjenester, og prise disse.

Det er allerede definert en standard for innsamling av trafikkdata i et GPRS nettverk med data format (CDR) og charging gateway (CG). Med CG, IP mediation og nye billingsystemer har nå mobiloperatørene fått tilgang til kraftige verktøy med tanke på fakturering, noe som gjør det mulig å hente inn detaljert informasjon om kundenes bruk av nettverksressurser, helt ned i IP pakke nivå.

Som et resultat av de store investeringene som det vil bli gjort i infrastruktur og lisenser vil mobiloperatørene ha behov for utnytte den ekstra kapasiteten som blir tilgjengelig samt også søke andre inntektsmuligheter. Leveranse av innhold vil derfor være et sentralt satsingsområde. Dette vil stille spesielle og større krav til faktureringssystemene. En utfordring vil være å få kundene til å betale for noe som tradisjonelt vært gratis på Internett. En annen utfordring for operatøren vil være å beholde eierskapet til kunden, og ikke bli redusert til kun en transportør for innholdsleverandøren. Et av hovedverktøyene for å oppnå dette vil være billingsystemet.

Et resultat av dette er at billingsystemene for mobilbransjen vil bli mer kraftfulle men også mer komplekse. De må blant annet kunne:

- Fakturere basert på volum, tjenestekvalitet, lokasjon og tid.
- Kunne kombinere tale, data og innhold.
- Behandle store volum av små transaksjoner eller hendelser.
- Operere i sanntid.

- Støtte multi-party billing.
- Støtte m-commerce og sikre finansielle transaksjoner.
- Selvbetjening via WAP eller VHE.

Billing systemet vil også bli et viktig strategisk verktøy for mobiloperatørene i en skjerpet konkurransesituasjon der konkurrentene ikke lenger bare er andre operatører.

Hovedkonklusjonen er at hvis en mobiloperatør skal lykkes med sin GPRS og UMTS satsning trengs et billingsystem som støtter stor innovasjon, stor fleksibilitet og har mulighet til å fakturere for hva som helst.

## 10 Referanser

### Rapporter:

- [4] Chorleywood Consulting Ltd.,  
*Manual of Billing For Internet Services*
- [36] Global Billing Association, august 1999,  
*The implications of 3G (UMTS) services on billing and customer support*
- [7] Statistisk Sentralbyrå, mars 2001, ISBN 82-537-4913-9,  
*Norsk Mediebarometer 2000*  
<http://www.ssb.no/emner/07/02/30/medie/sa42/>
- [10] Charles B. Stabell and Øystein D. Fjeldstad, april 1995,  
*On Value Chains and Other Value Configurations*
- [13] BWCS, mai 2000  
*Revenue Opportunities for the Wireless Internet*  
<http://www.bwcs.com>
- [24] UMTS Forum, oktober 2000,  
*Report No.11: Enabling UMTS/Third Generation Service and Applications*
- [39] UMTS Forum, mars 1999,  
*Report No.8: The Future Mobile Market*

### 3GPP:

- [15] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), mars 2000,  
*3G TS 32.015 v3.1.1: GSM call and event data for the packet switched domain*
- [16] 3rd Generation Partnership Project (3 GPP), mars 2001,  
*3G TS 22.115 v4.0.0: Service aspects, Charging and Billing*
- [18] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), mai 2000  
*3G TS 23.060 v3.3.1: GPRS, Service description, Stage 2*
- [33] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), desember 1999  
*3G TS 32.105 v0.0.1: 3G charging, Call event data*
- [34] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), mars 2001  
*3G TS 22.121 v5.0.0: The Virtual Home Environment*
- [38] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), mars 2001  
*3G TS 22.086 v4.0.0: Advice of Charge (AoC) Supplementary Services  
– Stage 1*

- [49] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), mars 2000  
*3G TS 21.905 v3.0.0: Vocabulary for 3GPP Specifications*

**Whitepapers:**

- [1] Amdocs whitepaper, februar 2001  
*Navigating the Journey to 3G, Amdocs' 3G Platform*
- [42] Amdocs whitepaper, februar 2001  
*Partnership Relationship Management:  
– The key to MSPs Expanding Their Role in the Mobile Internet Value Chain*
- [2] Geneva Technology, november 1999,  
*Using Geneva To Bill For IP-Services*
- [14] Geneva Technology, oktober 2000  
*Billing for UMTS*
- [17] Geneva Technology, april 2000,  
*GPRS Mobile Data and Content Faqs*
- [45] Geneva Technology, januar 2000,  
*Billing For Mobile Data & Content Service*
- [3] Intec Telecom System, august 2000,  
*Overcoming the Challenges for Billing for IP Interconnect*
- [9] Cisco Systems, 1999  
*NetFlow Services and Application,*  
[http://www.cisco.com/warp/public/cc/pd/iosw/ioft/neflct/tech/napps\\_wp.htm](http://www.cisco.com/warp/public/cc/pd/iosw/ioft/neflct/tech/napps_wp.htm)
- [21] Logica,  
*The essential guide to Third Generation Mobile*
- [40] Robert Machin og John Adair, Logica, juni 2000,  
*Billing The Next Generation of Mobile Services*

**Artikler:**

- [12] PC World Express, 25. april 2001,  
*Betal med mobilen!,*  
<http://www.pcworld.no/ekspress/artikkel.cfm?id=1268>
- [19] Billing Plus, februar 2001,  
*Telenor GPRS tariffs, side 6*
- [22] Charles Platt, WIRED Magazine, mai 2001,  
*The Future Will Be Fast But Not Free, side 120-127*

- [26] IT avisen, 5 april 2001,  
*Telenor kveler kvaliteten – Mener provisjonen er for høy*  
<http://www.itavisen.no/art/1296359.html>
- [27] Digi today.no, 12 mars 2001,  
*Mobilt Internett uten innhold? Telenor avviser innholdsaktørenes inntektskrav*  
[http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/te20010312071857\\_fse\\_47947356](http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/te20010312071857_fse_47947356)
- [28] Digi today.no, 18 januar 2001,  
*Schibsted & Co vil ha mer penger for mobiltjenester,*  
<http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010118131326tw88173037>
- [29] Digi today.no, 24 januar 2001,  
*Norske innholdsleverandører vil ha 90 prosent av mobilinntektene,*  
[http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/te20010124135049\\_hb\\_42186312](http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/te20010124135049_hb_42186312)
- [30] Digi today.no, 14 mai 2001,  
*Aftenposten vil selge nettutgave av hele papiravisen,*  
[http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010514132359\\_ss\\_33725337](http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010514132359_ss_33725337)
- [31] Digi today.no, 14 mai 2001,  
*Først ut? - Svensk Schibsted-flaggskip vil ta betalt på nettet,*  
[http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010514104321\\_ss\\_57421835](http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010514104321_ss_57421835)
- [32] Digi today.no, 20 mai 2001,  
*Innhold vs. Infrastruktur – Kan grådighet legge Internett øde?*  
[http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010520223321\\_plev\\_55069352](http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010520223321_plev_55069352)
- [35] Digi today.no, 22. mars,  
*TV2 Interaktiv vil ikke lenger gi gratis innhold,*  
[http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010322074356\\_ss\\_50069123](http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/md20010322074356_ss_50069123)
- [37] Digi today.no, 19. mars,  
*GSM er verdens største mobilsystem,*  
[http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/te20010319095048\\_fse\\_79176470](http://digitoday.no/digi98.nsf/pub/te20010319095048_fse_79176470)

### Presentasjoner / Seminarer:

- [5] Paul Buchanan – CoolCall.com, juli 2000 - IIR billing conference,  
*Devising A Marketable Pricing Strategy For Your IP Telephony Applications  
And Ensuring That It Can Be Supported By Your IP Billing System.*
- [6] Neil Philpott, ADC / Global Billing Association, juli 2000,  
*Determing How Content Based Value Added Services Will Impact on the IP  
Billing System*
- [8] Xacct Technologies, april 2000,  
*In Depth IP rating and mediation*

- [11] The Yankee Group, 2000  
*Billing for IP Services: It's Not Just About Access Anymore*
- [23] Aengus Linehan - Hewlett Packard, april 2000 – Billing Systems 2K,  
*The Mobile Internet Opportunity And What It Means For Billing*
- [25] Martin Morgan . Sepro, juli 2000 – Billing IP and Internet Services Conf.,  
*Future Proofing Mobile Billing Systems for the Explosion of WAP and GPRS*
- [43] Mark Farmer, Solect Technology Group, april 2000,  
*Introduction to IP Billing*
- [44] Werner Brakemann og Dirk Nehring, QuBiz, juli 2000,  
*Forecasting Future Developments in Interactive Internet Content & Determing The Impact Upon Billing Requirements.*
- [46] Martin Loeffler, Lorgan-Orviss International, april 2000 – Billing systems 2K,  
*Meeting the Challenges of Billing for Advanced and New Services*

**Produktbeskrivelser:**

- [20] Telenor Mobil,  
*GPRS Produktbeskrivelse,*  
<http://telenormobil.no/produkter/gprsproduktbeskrivelse1.asp>
- [41] GSM World, april 2001,  
*What is TAP3 ?*  
[http://www.gsmworld.com/technology/what\\_tap3.html](http://www.gsmworld.com/technology/what_tap3.html)
- [47] Hewlett-Packard, HP Internet Usage Manager,  
<http://www.hp.com/communications/usage/overview/index.html>
- [48] Xacct Technologies, XACCTusage,  
<http://www.xacct.com/products/xacctusage/index.htm>

## Stikkordregister

ADSL	– Asymmetric Digital Subscriber Line
AIX	– Advanced Interactive eXecutive (IBM Unix)
AoC	– Advice of Charge
AoCI	– AoC Information
AOL	– American Online
APN	– Access Point Name
ASP	– Application Service Provider
BM	– Billing Management
BS	– Billing System
BSC	– Base Station Controller
BSS	– Business Support System
BSS	– Base Station Subsystem
BT	– British Telecom
BTS	– Base Transceiver Station
CCB	– Customer Care and Billing
CDR	– Call Data/Detail Record
CG	– Charging Gateway
CGF	– Charging Gateway Functionality
CPU	– Central Processing Unit
CRM	– Customer Relationship Manager
DHCP	– Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	– Domain Name Server
EDGE	– Enhanced Data rates for GSM Evolution
EIR	– Equipment Identity Register
FDD	– Frequency Division Duplex
FTP	– File Transfer Protocol
G-CDR	– GGSN CDR
GBA	– Global Billing Association
GGSN	– Gateway GPRS Support Node
GMSC	– Gateway Mobile Switching Center
GPRS	– General Packet Radio Service
GSM	– Global System for Mobile communications
GSN	– GPRS Support Node
GTP	– GPRS Tunnel Protocol
HLR	– Home Location Register
HP	– Hewlett-Packard
HP-UX	– HP Unix
HSCSD	– High Speed Circuit Switched Data
IDC	– Internet Data Center
IMEI	– International Mobile Station Equipment Identity
IMSI	– International Mobile Subscriber Identity
IP	– Internet Protocol
IPDR	– IP Detail Record
ISDN	– Integrated Services Digital Network
LAN	– Local Area Network

---

LDAP	– Lightweight Directory Access Protocol
M-CDR	– Mobility management CDR
MB	– Megabyte
ME	– Mobile Equipment
MS	– Mobile Station
MSC	– Mobile Switching Center
MT	– Mobile Terminal
OSS	– Operations Support System
PDN	– Packet Data Network
PDU	– Protocol Data Unit
PRM	– Partner Relationship Manager
PLMN	– Public Land Mobile Network
PSE	– Personal Service Environment
PSTN	– Public Switched Telephone Network
QoS	– Quality of Service
Radius	– Remote Authentication Dial In User Service
RMON	– Remote Monitor
RNC	– Radio Network Subsystem
S-CDR	– SGSN CDR
S-SMO-CDR	– SGSN SMS Mobile Originated CDR
S-SMT-CDR	– SGSN SMS Mobile Terminated CDR
SGSN	– Serving GPRS Support/Service Node
SIM	– Subscriber Identity Module
SM	– Service Management
SMS	– Short Message Service
SNMP	– Small Network Management Protocol
SP	– Service Provider
TAP	– Transfer Account Protocol
TD-CDMA	– Time Division Code Division Multiple Access
TDD	– Time Division Duplex
TE	– Terminal Equipment
ToS	– Type of Service
UDP	– User Datagram Protocol
UTRAN	– UMTS Terrestrial Radio Access Network
UMTS	– Universal Mobile Telecommunications System
USIM	– UMTS Subscriber Identity Module
VAS	– Value Added Services
VHE	– Virtual Home Environment
VNO	– Virtual Network Operators
VoIP	– Voice over IP
W-CDMA	– Wideband Code Division Multiple Access
WAP	– Wireless Application Protocol
XDR	– Xacct's Detail Record
XML	– Extensible Mark-up Language



## Vedlegg

### GPRS charging data in SGSN (S-CDR)

If the collection of SGSN data is enabled then the following GPRS SGSN data shall be available for each PDP context.

**Table 1: GPRS SGSN PDP context data**

Field		Description
Record Type	M	GPRS SGSN PDP context record.
Network Initiated PDP Context	C	Present if this is a network initiated PDP context.
Anonymous Access Indicator	C	Set to true to indicate anonymous access (and that the Served IMSI is not supplied)
Served IMSI	M	IMSI of the served party (if Anonymous Access Indicator is FALSE or not supplied).
Served IMEI	C	The IMEI of the ME, if available.
Served MSISDN	O	The primary MSISDN of the subscriber.
SGSN Address	M	The IP address of the current SGSN.
MS Network Capability	O	The mobile station Network Capability.
Routing Area	O	Routing Area at the time of the record creation.
Local Area Code	O	Location area code at the time of the record creation.
Cell Identity	O	Cell id at the time of the record creation.
Charging ID	M	PDP context identifier used to identify this PDP context in different records created by GSNs
GGSN Address Used	M	The IP address of the GGSN currently used. The GGSN address is always the same for an activated PDP.
Access Point Name Network Identifier	M	The logical name of the connected access point to the external packet data network (network identifier part of APN).
APN Selection Mode	O	An index indicating how the APN was selected.
PDP Type	M	PDP type, e.g. X.25, IP, PPP, IHOSS:OSP
Served PDP Address	M	PDP address of the served IMSI, e.g. an IPv4, IPv6 or X.121.
List of Traffic Data Volumes	M	A list of changes in charging conditions for this PDP context, each time stamped. Charging conditions are used to categorise traffic volumes, such as per QoS/tariff period. Initial and subsequently changed QoS and corresponding data values are listed. Data volumes are in Octets above the SMDCP layer and are separated for uplink and downlink traffic.
Record Opening Time	M	Time stamp when PDP context activation is created in this SGSN or record opening time on following partial records
Duration	M	Duration of this record in the SGSN.
SGSN Change	C	Present if this is first record after SGSN change.
Cause for Record Closing	M	The reason for the release of record from this SGSN.
Diagnostics	O	A more detailed reason for the release of the connection.
Record Sequence Number	C	Partial record sequence number in this SGSN. Only present in case of partial records.
Node ID	O	Name of the recording entity
Record Extensions	O	A set of network/ manufacturer specific extensions to the record.
Local Record Sequence Number	O	Consecutive record number created by this node. The number is allocated sequentially including all CDR types.
Access Point Name Operator Identifier	M	The Operator Identifier part of the APN.
Charging Characteristics	C	The Charging Characteristics flag set retrieved from the HLR.

## GPRS charging data in GGSN (G-CDR)

If the collection of GGSN data is enabled then the following GPRS GGSN data shall be available for each PDP context.

**Table 2: GPRS GGSN PDP context data**

Field		Description
Record Type	M	GPRS GGSN PDP context record.
Network initiated PDP context	C	Present if this is a network initiated PDP context.
Anonymous Access Indicator	C	Set to true to indicate anonymous access (and that the Served IMSI is not supplied).
Served IMSI	M	IMSI of the served party (if Anonymous Access Indicator is FALSE or not supplied).
Served MSISDN	O	The primary MSISDN of the subscriber.
GGSN Address	M	The IP address of the GGSN used.
Charging ID	M	PDP context identifier used to identify this PDP context in different records created by GSNs
SGSN Address	M	List of SGSN addresses used during this record.
Access Point Name Network Identifier	M	The logical name of the connected access point to the external packet data network (network identifier part of APN).
APN Selection Mode	O	An index indicating how the APN was selected.
PDP Type	M	PDP type, e.g. X.25, IP, PPP, or IHOSS:OSP
Served PDP Address	M	PDP address, e.g. an IPv4, IPv6 or X.121.
Remote PDP Address	O	List of PDP addresses of the remote host or DTE e.g. an IPv4, IPv6, or X.121 (Included if the PDP type is X.25)
Dynamic Address Flag	C	Indicates whether served PDP address is dynamic, that is allocated during PDP context activation.
List of Traffic Data Volumes	M	A list of changes in charging conditions for this PDP context, each time stamped. Charging conditions are used to categorise traffic volumes, such as per tariff period. Initial and subsequently changed QoS and corresponding data values are listed. Data volumes are in octets above the GTP layer and are separated for uplink and downlink traffic.
Record Opening Time	M	Time stamp when this record was opened.
Duration	M	Duration of this record in the GGSN.
Cause for Record Closing	M	The reason for the release of record from this GGSN.
Diagnostics	O	A more detailed reason for the release of the connection.
Record Sequence Number	C	Partial record sequence number, only present in case of partial records.
Node ID	O	Name of the recording entity.
Record Extensions	O	A set of network/ manufacturer specific extensions to the record.
Local Record Sequence Number	O	Consecutive record number created by this node. The number is allocated sequentially including all CDR types.
Charging Characteristics	C	The Charging Characteristics flag set retrieved from the HLR.

### GPRS mobile station mobility management data in SGSN (M-CDR)

If the collection of MS mobility management data is enabled then GPRS SGSN shall start collecting information each time the mobile is attached to the SGSN.

**Table 3: GPRS SGSN mobile station mobility management data**

Field		Description
Record Type	M	GPRS SGSN mobility management record.
Served IMSI	M	IMSI of the MS.
Served IMEI	C	The IMEI of the ME, if available.
Served MSISDN	O	The primary MSISDN of the subscriber.
SGSN Address	M	The IP address of the current SGSN.
MS Network Capability	O	The mobile station network capability.
Routing Area	O	Routing Area at the time of the record creation..
Local Area Code	O	Location Area Code at the time of record creation.
Cell Identity	O	Cell id at the time of the record creation.
Change of Location	O	A list of changes in Routing Area Identity, each time stamped.
Record Opening Time	M	Timestamp when this record was opened.
Duration	O	Duration of this record.
SGSN Change	C	Present if this is first record after SGSN change.
Cause for Record Closing	M	The reason for the release of the record in this SGSN.
Diagnostics	O	A more detailed reason for the release of the connection.
Record Sequence Number	C	Partial record sequence number in this SGSN, only present in case of partial records.
Node ID	O	Name of the recording entity.
Record Extensions	O	A set of network/ manufacturer specific extensions to the record.
Local Record Sequence Number	O	Consecutive record number created by this node. The number is allocated sequentially including all CDR types.
Charging Characteristics	C	The Charging Characteristics flag set retrieved from the HLR.

### GPRS MO SMS data in SGSN (S-SMO-CDR)

If enabled, an S-SMO-CDR SGSN Mobile originated SMS record shall be produced for each short message sent by a mobile subscriber via SGSN.

**Table 4: SGSN Mobile originated SMS record**

Field		Description
Record Type	M	SGSN Mobile Originated SMS.
Served IMSI	M	The IMSI of the subscriber.
Served IMEI	O	The IMEI of the ME, if available.
Served MSISDN	O	The primary MSISDN of the subscriber.
MS Network Capability	M	The mobile station network capability.
Service Centre	M	The address (E.164) of the SMS-service centre.
Recording Entity	M	The E.164 number of the SGSN.
Location Area Code	O	The Location Area Code from which the message originated.
Routing Area Code	O	The Routing Area Code from which the message originated.
Cell Identity	O	The Cell Identity from which the message originated.
Event Time Stamp	M	The time at which the message was received by the SGSN from the subscriber.
Message Reference	M	A reference, provided by the MS uniquely identifying this message.
SMS Result	C	The result of the attempted delivery if unsuccessful.
Record Extensions	O	A set of network/ manufacturer specific extensions to the record.
Node ID	O	Name of the recording entity.
Local Record Sequence Number	O	Consecutive record number created by this node. The number is allocated sequentially including all CDR types.
Charging Characteristics	C	The Charging Characteristics flag set retrieved from the HLR.

### GPRS MT SMS data in SGSN (S-SMT-CDR)

If enabled, an SGSN Mobile terminated SMS record shall be produced for each short message received by a mobile subscriber via SGSN.

**Table 5: SGSN Mobile terminated SMS record**

Field		Description
Record Type	M	SGSN Mobile terminated SMS.
Served IMSI	M	The IMSI of the subscriber.
Served IMEI	O	The IMEI of the ME, if available.
Served MSISDN	O	The primary MSISDN of the subscriber.
MS Network Capability	M	The mobile station network capability
Service Centre	M	The address (E.164) of the SMS-service centre.
Recording Entity	M	The E.164 number of the SGSN.
Location Area Code	O	The Location Area Code to which the message was delivered.
Routing Area Code	O	The Routing Area Code to which the message was delivered.
Cell Identity	O	The Cell Identity to which the message was delivered.
Event Time Stamp	M	Delivery time stamp, time at which message was sent to the MS by the SGSN.
SMS Result	C	The result of the attempted delivery if unsuccessful.
Record Extensions	O	A set of network/ manufacturer specific extensions to the record.
Node ID	O	Name of the recording entity.
Local Record Sequence Number	O	Consecutive record number created by this node. The number is allocated sequentially including all CDR types.