

# Utvärdering av SS7-signalering som referens i en teleoperatörs operativa verksamhet

Mattias Sjölander

5 maj 2007

Master's Thesis in Computing Science, 20 credits  
Supervisor at CS-ÅmU: Jerry Eriksson  
Examiner: Per Lindström

UMEÅ UNIVERSITY  
DEPARTMENT OF COMPUTING SCIENCE  
SE-901 87 UMEÅ  
SWEDEN



## Sammanfattning

I dagsläget använder telefonioperatörer *Call Detail Records*, CDR-poster, producerade av telefonväxlar som underlag för fakturering och statistik. Problematiken är att CDR-poster skiljer sig markant mellan olika typer av telefonväxlar och inställningar vilket gör det svårt att ha en gemensam drivrutin för att kunna tolka dessa poster. Ett eventuellt alternativ till CDR-poster är att använda sig av telefonväxlarnas kommunikationsprotokoll SS7 för underlag och statistik, vilket också kan ha andra fördelar än att endast tillföra en gemensam tolkning av samtalsrelaterad information. En av dessa fördelar är att erbjuda specifika kunder händelsebaserade tjänster exempelvis bevakning av vissa nummer till SÄPO.

## Evaluation of using SS7 signalling as a reference to a telephone operators daily activities

### Abstract

Billing and statistics at telephone companies today are based on *Call Detail Records* (CDR) that is produced at the companies telephone switch. The main problem with this CDRs is that they haven't really a format that are standardized and it varies alot from one company to another. A possible alternative to this is using the telephone switches communication protocol SS7, which also may have other advantages. One of this advantages is to offer certain companies up to date information, this could be surveillance of an number to SÄPO.



# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Uppdragsgivare . . . . .	1
1.2	Bakgrund och uppgift . . . . .	1
1.3	Målsättning . . . . .	2
1.4	Rapportens disposition . . . . .	2
1.5	Typsättning och konversioner . . . . .	3
1.6	Definitioner, akronymer och förkortningar . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Problemspecifikation</b>	<b>5</b>
2.1	Uppgift . . . . .	5
2.2	Befintligt system . . . . .	5
2.3	Målsättning . . . . .	6
2.4	Liknande system . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Den Svenska evolutionen av telefoninätet</b>	<b>7</b>
3.1	Historia och bakgrund . . . . .	7
3.1.1	Operatörer . . . . .	8
3.2	Arkitektur . . . . .	8
3.2.1	Nummerplan . . . . .	8
3.2.2	SS7-protokollet . . . . .	9
3.3	Samtrafik . . . . .	9
3.3.1	Förval . . . . .	10
3.3.2	Segment . . . . .	10
3.3.3	Access . . . . .	10
3.3.4	Terminering . . . . .	10
3.3.5	Transitering . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Utvärdering av SS7-signalering som referens i en teleoperatörs operativa verksamhet</b>	<b>13</b>
4.1	Bakgrund och historia . . . . .	13
4.1.1	PSTN Signalering . . . . .	14

4.1.2	<i>Channel Associated Signalling (CAS)</i>	14
4.1.3	<i>Common Channel Signalling (CCS)</i>	15
4.1.4	SS7 Standarder	16
4.1.5	SS7 Portabilitet	17
4.2	SS7:s arkitektur	17
4.2.1	<i>Signal Switching Point</i>	18
4.2.2	<i>Signal Transfer Point</i>	18
4.2.3	<i>Signal Control Point</i>	18
4.2.4	SS7-Länkar	18
4.3	SS7:s protokollstack	21
4.3.1	Message Transfer Part - MTP	21
4.3.2	<i>Transactional Capabilities Application Part - TCAP</i>	26
4.3.3	<i>Signalling Connection Control Part - SCCP</i>	26
4.3.4	<i>Telephone User Part - TUP</i>	26
4.3.5	<i>ISDN User Part - ISUP</i>	27
4.4	Nipsoft's befintliga system	32
4.5	Förbättringar på nuvarande system	33
4.5.1	CDR kontra SS7-baserat system	34
4.5.2	SS7-baserat system	34
4.5.3	SS7 som stödsystem	36
4.5.4	Eventuella utökningar med hjälp av SS7-baserat system	36
4.6	Besök hos teleoperatör	37
<b>5</b>	<b>Implementation av testversion</b>	<b>39</b>
5.1	Kravspecifikation	39
5.2	Design och systemöversikt	40
5.2.1	Informationsflöde	40
5.2.2	Databas	40
5.3	Verktyg	41
5.4	Metoder och algoritmer	42
5.4.1	Algoritmer	44
5.5	Begränsningar	45
5.6	Framtid	46
<b>6</b>	<b>Slutsats</b>	<b>47</b>
6.1	Debiteringsunderlag	47
6.2	Kundservice	47
6.3	Underhåll och felkontroll	48
6.4	Händelsebaserade system	48
<b>7</b>	<b>Tackord</b>	<b>49</b>

**References****51****A Tabeller****53**





# Figurer

3.1	Översikt över de samtrafiksområden som finns i Sverige med refererande tabell. . . . .	9
3.2	Abonment A ringer till abonment B. Eftersom abonment A har operatör B som förval får operatör B betala en accessavgift till operatör A. . . . .	11
3.3	Abonment A ringer till abonment B. Eftersom operatör B måste avsluta samtalet måste operatör A betala en termineringsavgift till operatör B. . . . .	11
3.4	Abonment A ringer till abonment B. Eftersom operatör B förmedlar samtalet för att abonnenterna ska få en förbindelse mellan varandra innebär det att operatör A måste betala en transiteringsavgift till operatör B. . . . .	11
4.1	Illustration hur signalering fungerar idag och det gamla manuella systemet. . . . .	13
4.2	Modell för CCS signalering. Figuren visar att CCS har separerade tal och signaleringskanaler. . . . .	15
4.3	Associated Signaling - Varje nod i nätverket är sammankopplad med alla noder. . . . .	16
4.4	Non Associated Signaling - Tal och signalering kanaler är separerade från varandra. . . . .	17
4.5	Quasi Associated Signaling - Talkanalerna är sammankopplade med alla andra lövnoder, signaleringen sker däremot över centraliserade noder. . . . .	17
4.6	Signaleringspunkterna SSP, STP och SCP:s representationer i kommande figurer. . . . .	18
4.7	Access länkar - De länkar som kopplar samman en STP eller en SCP till en SSP. . . . .	20
4.8	Brygg, Kryss och Diagonala länkar - Brygglänkarna kopplar samman ihopparade SSP:er på samma hieratiska nivå. Kryss länkar kopplar ihopparade STPs med varandra. Diagonala länkar kopplar samman ihopparade SSP:er som har olika hieratiska nivå. . . . .	20
4.9	E, utökade länkar kopplar samman likt Access länkar ihop SSP till en STP, dessa används då höga krav på framkomlighet finns. F länkar kopplar samman två stycken lövnoder med varandra för att hålla en högre redundans. . . . .	21

4.10	Mappningen mellan SS7:s protokollstack mot OSI modellen. . . . .	22
4.11	Fältuppbyggnad för paketet FISU . . . . .	22
4.12	Fältuppbyggnad för paketet LSSU. . . . .	22
4.13	Fältuppbyggnad för paketet MSU. . . . .	23
4.14	Fältuppbyggnad förfälten SIO, SIF och routing etikett i ett SS7 meddelande. . . . .	25
4.15	Ramverket för hur ISUP meddelande ser ut. . . . .	28
4.16	Meddelandeformat för paketet <i>Initial Address Message</i> som indikerar en start av en uppkoppling. . . . .	29
4.17	Meddelandeformat för paketet <i>Address Complete Message</i> vilket indikerar att en uppkoppling initierats av motsatt part. . . . .	30
4.18	Meddelandeformat för paketet <i>Answer Message</i> som indikerar att motparten svarat i telefonen. . . . .	30
4.19	Meddelandeformat för paketet <i>Release Message</i> , det vill säga någon som lagt på. . . . .	31
4.20	Meddelandeformat för paketet <i>Release Complete Message</i> som är en bekräftelse att den andra parten tagit emot <i>Release Message</i> . . . . .	31
4.21	En illustration för hur en initiering och terminering av samtal fungerar som. . . . .	32
4.22	Om A och B ringer till varandra går inga signaler ut i signalnätet. . . . .	34
4.23	Flöde för hur ett normalt uppkopplingsförfarande sker. . . . .	35
4.24	Ett diagram för hur ett belastningsdiagram skulle kunna se ut över en tidsaxel. . . . .	37
5.1	Översiktlig uppbyggnad för hur exempelsystemet skall se ut. . . . .	40
5.2	Databasdesign över händelsedatabasen . . . . .	41
5.3	Databasdesign över billingdatabasen. . . . .	41
5.4	Flöde över hur verifiering mellan avlyssningsenhet och medieringsapplikation sker som. . . . .	42
5.5	Paketuppbyggnad för kommunikation över Ethernet till medieringsapplikationen. . . . .	43
5.6	Authentication paket för kommunikation mellan avlyssningsenhet och medieringsapplikation . . . . .	44
5.7	REQUEST_DATA_FROM_DATE paket, begär data från ett specifikt datum. . . . .	44
6.1	En möjlig lösning för att få med direktanslutna kunder i SS7 underlaget är att lägga in en loopback på telefonväxeln där alla direktanslutna kunder måste diregeras genom vilket gör att avlyssningsenheten får med dessa i underlaget. . . . .	48

# Tabeller

4.1	Exempel på databaser som är accessbar via SCP gränssnittet. . . . .	19
4.2	Värden för fältet LI samt dess betydelse. . . . .	23
4.3	Serviceindikator värden och överliggande protokoll. . . . .	24
4.4	Analys av obligatoriska och frivilliga fält från CDR-poster mot SS7-info. . . . .	35
A.1	ISUP Parameter kod tabell . . . . .	54
A.2	ISUP - Message Type fält. * Endast ANSI-ISUP, ** Endast ITU-ISUP . . . . .	56
A.3	ISUP - ANSI obligatoriska(O) och frivilliga(F) fält/parametrar beroende på meddelande typ. . . . .	57
A.4	ISUP - ANSI obligatoriska(O) och frivilliga(F) fält/parametrar beroende på meddelande typ. . . . .	58
A.5	ISUP - ITU-T. Obligatoriska fixlängd (F), obligatoriska variabel längd(V) och frivilliga parametrar/fält(fix/variable längd)(O)[8]. . . . .	59
A.6	ISUP - ITU-T. Obligatoriska fixlängd (F), obligatoriska variabel längd(V) och frivilliga variabel längd parametrar/fält(O)[8]. . . . .	60



# Kapitel 1

## Inledning

I detta kapitel redogörs grundläggande fakta kring rapporten och dess innehåll. Inledningsvis beskrivs rapportens bakgrund, uppgiftens målsättning samt rapportens uppbyggnad.

### 1.1 Uppdragsgivare

Denna rapport är en del i ett examensarbete hos institutionen för datavetenskap vid Umeå Universitet. Uppdragsgivare för detta examensarbete är Nipsoft AB i Sollefteå där också merparten av arbetet gjorts.

Nipsoft AB i Sollefteå är ett systemutvecklingsföretag som arbetar främst med att utveckla affärssystem för telekommunikation och energibranschen men också administrativa stödsystem inom samma område. Nipsoft har på senare tid expanderat och har idag femton anställda och har ett flertal telefonoperatörer som kunder, två av de mer kända kunderna är Dataphone och Ventelo.

Den största skillnaden mellan affärssystem inom telekommunikation och energi och traditionella affärssystem är att man tillhandahåller en produkt eller tjänst som skapas och konsumeras direkt, detta innebär att utvecklingen av dessa affärssystem skiljer sig från de traditionella affärssystemen, exempelvis har begreppen offert, orderbekräftelse, faktura samt följesedel helt annorlunda betydelse.

Konkurrerande företag inom telefoniområdet kan ur en viss synvinkel betraktas som partners där man använder varandras nät och debiterar och krediterar varandra beroende på vilken trafik som gått genom andra teleoperatörers växlar. Hur debitering, kreditering och arkitektur fungerar inom telefoni förklaras närmare i kapitel 2.

### 1.2 Bakgrund och uppgift

Nipsoft AB strävar kontinuerligt mot att ge sina kunder ett bättre system och denna uppgift är ett delmål i denna strävan. Nuvarande system använder sig av dataposter, *Call Detail Records* (CDR), som underlag för fakturering och statistik. CDR-poster skapas för alla samtalsrelaterade händelser hos en telefonväxel. CDR-posterna innehåller bland annat information om telefonnummer, samtalstid, starttid för samtalet, utgående länk och inkommande länk. Dessa poster har inget standardiserat format, vilket gör att formatet skiljer sig markant från operatör till operatör. Affärssystemen måste därmed

ha olika typer av förädlingsdrivrutiner som tolkar dessa beroende på vilken operatör de handlar om. I stora drag måste en ny drivrutin skrivas för varje ny kund eller telefonväxel som tillkommer hos operatören. En annan negativ aspekt är att posterna kommer i stora satser (batches), vilket medför att informationen inte uppdateras i realtid mot systemet, samt att CDR-poster endast är avslutade samtal. Detta försvårar det för bland annat kundvården, där kunden i vissa fall vill ha realtids uppdatering mot till exempel sin faktura. Bedrägerianalys är långsammare att upptäcka med ett CDR-baserat system.

Uppgiften består i att ta fram en modell som använder sig av telefnätets grundläggande kommunikationsprotokoll *Signaling System 7* (SS7), för underlag till fakturering, statistik men även att ta fram eventuella andra möjligheter som ett SS7-baserat system skulle innebära.

### 1.3 Målsättning

Målet är att undersöka vilka begränsningar, hinder, fördelar samt vilka kompromisser som måste göras om man inför en skarp modell som använder sig av SS7 protokollstack som underlag för fakturering och statistik och även undersöka om det lämpar sig för alla telefonbolag att införa en sådan modell. Ett annat delmål är att undersöka eventuella utökningar som blir tillgängliga med ett SS7-baserat affärssystem.

De målsättningar som har sats upp inkluderar även att ta fram de verktyg som krävs för att fullfölja dessa mål, detta gäller både hårdvara och mjukvara.

Som avslutning av examensarbetet skall en testapplikation utvecklas som demonstrerar en enkel lösning på hur man kan utnyttja sig av SS7 protokollstack.

### 1.4 Rapportens disposition

Rapporten är indelad i ett antal olika kapitel, dessa förklaras översiktligt här nedan

**Kapitel 1** En översikt över examensarbetet och rapporten med syftet att få läsaren intresserad och insatt i uppgiften.

**Kapitel 2** Problemspecifikation, beskriver uppgiften och hur det befintliga systemet fungerar, och dess begränsningar.

**Kapitel 3** Förklarar hur Sveriges telefnät är uppbyggd samt bakgrund och historia hur arkitekturen har växt fram. Kapitlet tar upp begrepp som är viktiga att veta inom telefoni.

**Kapitel 4** En fördjupning med historia, bakgrund, SS7:s nätarkitektur, SS7 protokollstack, eventuella förbättringar på befintligt system, krav på hårdvara och mjukvara samt intervjuer med telefonoperatören Dataphone och hårdvaruleverantören Performance Technologies.

**Kapitel 5** Beskriver hur arbetet genomförts med de verktyg, metoder, algoritmer som används med refererande design och kravspecifikation. Som avslut på detta kapitel tas eventuella begränsningar upp och framtiden för detta projekt.

**Kapitel 6** Slutsats och resultat utifrån arbetet som gjorts, brister och begränsningar som finns.

**Kapitel 7** Ett tackord till alla som hjälpt till att göra denna rapport möjlig.

## 1.5 Typsättning och konversioner

- *Typewriter stil*: Kod eller ett fältnamn i ett signalmeddelande.
- *Kursiv stil*: Ett nytt begrepp som införs, eller ett engelskt ord.
- I SS7 stacken används begreppet meddelanden där meddelande kan liknas vid ett datapaket i ett Ethernetnätverk.
- Ett annat förekommande begrepp är ordet signaler som refererar till en ström av data i en signallänk.

## 1.6 Definitioner, akronymer och förkortningar

I rapporten används följande definitioner akronymer och förkortningar. Avsikten här är att ge dig som läsare en översiktlig beskrivning över dessa. Vissa fackuttryck i texten har ej översatts från den engelska språkformen för att undvika förvirring.

**SS7** *Signaling System 7* är en mängd signalprotokoll för att tillhandahålla en gemensam kanalsignalering för användning i kretskopplade nät såsom PSTN, ISDN och GSM. signaleringsinformationen överförs i separata kanaler från tal- eller datakretsar. En signaleringskanal används till fler tal- eller datakretsar och överför signaleringsinformationen för dessa kretsar. Brukar ibland refereras till *C7 (CCITT number 7)* eller hos Telia, GK (Gemensam Kanalsignalering).

**ANSI** *American National Standards Institute*, en internationell standaliserings organisation.

**A nummer** Uppringande abonnents nummer.

**B nummer** Den uppringda abonnentens nummer, det vill säga den abonnent som A nummer abonnenten ringt upp.

**C nummer** Vid vidarekoppling av telefonsamtal är detta nummer det som vidarekopplade samtalet.

**CC** *Country Code*. Landskod för när man ringer utomlands, exempelvis är CC för Sverige +46.

**CDR** *Call Detail Record*. Informationspost från en telefonväxel om ett samtalsrelaterad händelse.

**CIC** *Circuit Identification Code*, är en identifierare för vilken tidslucka och förbindelse som reserverats mellan två parter.

**CRC** *Cyclic Redundancy Check*. Ett test för att kontrollera om meddelandet som tagits emot är samma som det som ursprungligen skickades.

**DPC** *Destination Point Code*, ett fält i MTP som talar om vilken nod meddelandet är ämnat till.

**Fastnät** Det telefontät som inte är mobilt.

- FISU** *Fill-In Signal Units*. Meddelande som skickas kontinuerligt över SS7 nätverket när det inte går någon annan trafik i signalkanalerna. Används för att ta reda på trafikstockningar samt om förbindelsen mellan två signalpunkter upphört.
- FX** Förmedlings växelstation, den växelstation lokalväxelstationerna är kopplade till.
- ISDN** *Integrated Service Digital Networks*. En standard för att göra det möjligt för samtida sändning av tal och data digitalt i telefonledningar.
- ISUP** *ISDN User Part*. ISUP är det protokoll som definierar format och signalering för ISDN trafik, tar hand om uppkoppling och terminering i SS7 protokollstack.
- ITU-T** *ITU Telecommunication Standardization Sector*. Ett internationellt standardiseringsorganisation för telefoni. Har definierat den nationella nivån av SS7 protokollstack.
- LSSU** *Link Status Signal Units*. Ett meddelande som skickas över SS7 nätverk, används för att meddela statusen på en viss signalpunkt till en annan.
- LX** Lokalväxelstation, den växelstation abonnenter är anslutna till.
- MSU** *Message Signal Units*. En typ av meddelande som skickas över SS7-nätverket. Dessa MSU:er är de som används av applikationslagret i SS7:s protokollstack, de skickar bland annat meddelanden gällande uppkoppling och terminering av samtal.
- MTP** *Message Transfer Part*. Lager 1-3 i SS7:s protokollstack. Sköter om transporten mellan de olika signalpunkterna.
- NDC** *National Destination Code*. Det nummer som definierar regionen man ringer till (Stockholm: (0)8).
- OPC** *Original Point Code*, ett fält i MTP som talar om vilken nod meddelandet härstammar ifrån.
- PSTN** *Public switched telephone network*. Ett publikt nätverk som använder sig av paketswitching och telefonnummer för adressering av meddelanden.
- SCP** *Service Control Point*. Informationsdatabas i ett SS7 nätverk. Dessa innehåller exempelvis information över nummerporteringar och var kostnadsfria samtal (020) nummer skall kopplas vidare till.
- Signalering** Uppkoppling terminering av samtal, hantering av nummerporteringar och routing.
- Signalpunkter** Noder i ett SS7 nätverk som är endera är en STP SSP eller SCP.
- SN** *Subscriber Number*. Det nummer som förknippas med abonnenten.
- SO** Samtrafksområde. Ett geografiskt definierat område i telefonin, Skanova äger stamnätverket och har minst två stycken FX växlar per samtrafksområde. Ett samtrafksområde består av en delmängd riktnummer.
- SSP** *Service Switching Point*. En switch i ett SS7 nätverk, dessa noder är de som är kopplade med abonnenterna och överliggande STP.
- STP** *Signal Transfer Point*. Denna del agerar likt en router i ett SS7 nätverk, det vill säga den routrar vidare trafik.



# Kapitel 2

## Problemspecifikation

Nipsoft har en vision att tillhandahålla en komplett produkt och i dagsläget saknas en komponent som kan läsa av signaleringen i signalnätet.

### 2.1 Uppgift

När telefonioperatörer och konsumenterna debiteras idag används CDR-poster som underlag. Ett tänkbart användningsområde för SS7-monitorering skulle vara att använda informationen man får ut som underlag, eller att utveckla ett stödsystem för säkerhetsställning av debitering. Kvalitet<sup>1</sup> är en stor del för en telefonioperatör då man vill erbjuda kunden en bra produkt. Att ha kontroll på kvalitet kan möjligtvis underlättas med information från signalnätet. Vad själva uppgiften består av är att utvärdera dessa möjligheter och identifiera möjliga förbättringar som kan finnas att tillföra Nipsofts affärssystem, NBS.

En viktig del i fördjupningsstudierna är att utvärdera systemets omfattning och position i den operativa verksamheten för en telefonioperatör. Utvärderingen skall också innehålla vägningar mellan för och nackdelar som finns med ett SS7-baserat system mot ett CDR-baserat system.

Efter analysen skall en modell för ett monitoreringsystem av SS7 utvecklas med tillhörande testapplikation, där applikationen bland annat medierar signalinformationen och sparar det därefter i lämpligt format.

### 2.2 Befintligt system

NBS, som är det affärssystem Nipsoft AB utvecklar, har många delar sekretessbelagda vilket gör att en fullständig beskrivning inte kan ges. Det underlag som NBS använder sig av idag är CDR-poster som genereras vid telefonväxlarna. Nipsoft har utvecklat en "motor" för att tolka CDR-filerna där "motorerna" relativt lätt kan läggas till och bytas ut när nya typer av format hos CDR-posterna tillkommer eller byts ut. För en mer detaljerad beskrivning se avsnitt 4.4.

---

<sup>1</sup>Kvalitet i telefonisammanhang är framkomligheten, t.ex. hur ofta kunden blir uppkopplad.

## 2.3 Målsättning

Målsättningen med detta arbete är att skapa en bra grund för vidareutveckling hos utnyttjandet av signaleringsinformation i NBS.

## 2.4 Liknande system

Polystar OSIX är ett företag som specialiserat sig att ta fram verktyg som använder sig av SS7 protokollet och presenterar det i ett användarvänligt format[10]. Nethawk är ett företag som endast specialiserat sig på bedrägerialarm och analys med hjälp av signalinformation[7].

## Kapitel 3

# Den Svenska evolutionen av telefoninätet

Kapitel tre behandlar svenska telemarknadens historik alltsedan marknaden liberaliserades under åren 1992 - 1993. Inledningsvis redovisas ett antal av de regleringar som införts med avsikt att möjliggöra en ökad konkurrens på telemarknaden. Därefter förklaras hur arkitekturen i Sverige är uppbyggd där också begrepp som samtrafik, förval och nummerplan tas upp. Merparten av detta kapitel bygger på rapporten "I backspegeln, erfarenheter av tio år med telelagen" från Post och telestyrelsen[13]

### 3.1 Historia och bakgrund

Under årens lopp har det skett stora förändringar inom det Svenska telefoninätet där nya koncept och metoder har tagits i bruk med syftet att få en allt högre kvalitet och tillgänglighet på telefonitjänsterna.

Före år 1993 hade televerket i stort sett oreglerat monopol på telemarknaden i Sverige. Utifrån insikten att företag i konkurrens är effektivare att utveckla telefonitjänster som abonnenterna efterfrågar än vad ett rent monopol är, liberaliserades den svenska telemarknaden under åren 1992-1993. Den bärande tanken bakom liberaliseringen var att överlåta besluten i ekonomin till de enskilda aktörerna på marknaden. Staten skulle endast ingripa i de fall där marknaden inte uppnått de önskvärda målen. Varför konkurrens inte skett spontant beror på två faktorer.

- De nya operatörerna är beroende av tillgång till omfattande nät för att distribuera sina tjänster.
- De initiala kostnaderna är höga för en ny teleoperatör.

För att skapa förutsättningarna för konkurrens inom telesektorn har regleringar införts. Det finns därför fler regleringar på telemarknaden idag jämfört med vad det fanns under 1990-talet. En av de viktigaste åtgärderna för att skapa konkurrens inom telekommunikation var att ge nya och små aktörer tillträde till distributionsnäten i Sverige.

Strukturen på telemarknaden som finns idag är en direkt konsekvens av de reformer som genomförts.

### 3.1.1 Operatörer

Ur en konsuments synvinkel kan man tycka att det endast finns en typ av leverantör inom telefoni och det är en som levererar telefonitjänster, detta är långt ifrån sanningen. Inom telebranschen kategoriserar man i huvudsak leverantörer i tre stycken kategorier:

*Carrier* är en operatör i traditionella bemärkelsen. En carrier har ett eget nät med minst en egen växel där carriern kan koppla upp direktanslutna abonnenter[5].

*International Carrier* är exakt som en *carrier* dock med den skillnaden att en international carrier säljer tjänster till olika typer av partners, exempelvis *Service Providers*, det är i stora drag en större carrier som tillhandahåller tjänster till andra telefonbolag[5].

*Service Provider* En service provider tillhandahåller tjänster till abonnenten som en carrier skapat[5].

## 3.2 Arkitektur

Sveriges stamtelefonnät ägs och har byggts upp av Skanova. Telefonnätet är uppbyggt av två huvudsakliga komponenter, lokala och regionala telefonväxlar. Dessa telefonväxlar är sammankopplade i en hierarki där abonnenterna är anslutna till lokalväxlarna och lokalväxlarna till minst två stycken regionalväxlar, varje regionalväxel är sammankopplad med alla Sveriges regionalväxlar för att skapa en god redundans i nätverket. Denna hierarki gäller talkanalerna, själva signalnätet är skilt från denna hierarki vilket förklaras närmare i kapitel 4.

För samtrafiken har Skanova delat upp stamnätet i 13 stycken samtrafiksområden, SO, där varje SO har en delmängd riktnummer kopplade till sig. En karta över Sveriges samtrafiksområden visas i figur 3.1 med en refererande tabell[6].

### 3.2.1 Nummerplan

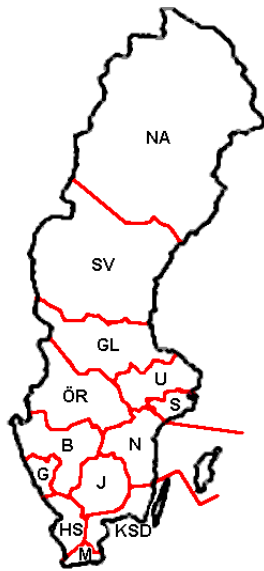
Nummerplanen är en komponent i telefonnätet som beskriver var ett visst telefonnummer är lokaliserat. Nummerplanen har utarbetas av Post och telestyrelsen. Nummerplanen definierar strukturen på telefonnumren enligt formen: CC + (0)NDC + SN där:

- CC - Country Code: Definierar vilket land abonnenten befinner sig, 46 i Sverige.
- (0)NDC - National Destination Code: Var någonstans i landet abonnenten befinner sig. Stockholm (0)8, Umeå (0)90.
- SN - Subscriber Number: Abonnent nummer.

Mappning på telefonnumret till Nipsoft AB i Sollefteå:

$$\underbrace{+46}_{CC} \underbrace{(0)620}_{NDC} \underbrace{58450}_{SN}$$

Varje samtrafiksområde i Sverige har en mängd NDC nummer tilldelat till sig[12]. Nummerplanen definierar också varje nummerserie till en viss operatör. Enskilda nummer i en nummerserie kan flyttas till andra operatörer detta kallas för nummerportering vilket krävs för att abonnenten skall kunna byta operatör.[1].



	Namn	Anslutningspunkter
NA	Norra regionen	Älvsbyn, Lycksele
SV	Sundsvall	Sundsvall, Östersund
GL	Gävle	Gävle, Borlänge
ÖR	Örebro	Örebro, Krisinehamn
U	Uppsala	Uppsala, Västerås
S	Stockholm	Fredhäll, Högalid
N	Norrköping	Norrköping-C, Norrköping-X
B	Borås	Borås, Trollhättan
G	Göteborg	Göteborg, Råda
J	Jönköping	Jönköping, Växjö
KSD	Kristianstad	Hässleholm, Smedby
HS	Helsingborg	Helsingborg-B, Helsingborg/D
M	Malmö	Malmö, Lund

Figur 3.1: Översikt över de samtrafksområden som finns i Sverige med refererande tabell.

### 3.2.2 SS7-protokollet

Kommunikation och koordineringen mellan telefonväxlarna sköts i huvudsak av kommunikationsprotokollet *Signaling System 7*, SS7, som utarbetats av ITU-T. Signaleringen transporteras separerat från den talkanals hierarki som förklarats tidigare. Hur signalnätets hierarki är uppbyggd beskrivs närmare i kapitel 4. Monitorering av detta protokoll görs i stor utsträckning hos telefonoperatörer idag med syftet att fungera som ett verktyg för drift och underhåll av telefonnätverket.

## 3.3 Samtrafik

Hur kommer nya aktörer in på telenätet? Lösningen är något som kallas för samtrafik. Teletrafiken när operatörerna trafikerar varandras nät, kallas samtrafik. När telelagen infördes år 1993 blev alla operatörer som är anmälda på den svenska telemarknaden enligt lag skyldiga att bedriva samtrafik med varandra. Samtrafikavgifterna har stor betydelse för utvecklingen på telemarknaden, eftersom de utgör en betydande del för det pris som abonnenterna får betala. Post och telestyrelsen har rätt att medla i samtrafik-särenden, samt har sedan år 1997 mandat att fatta beslut vid tvister. Sedan år 1999 har Post och telestyrelsen handlagt ett fyrtiotal medlingsärenden. Det finns tre grundläggande typer av tjänster som operatörerna måste erbjuda varandra, access, terminering

och transitering[5].

### 3.3.1 Förval

Förval innebär att man som abonnent har valfriheten att välja det telefonibolag han vill vara förvalskund hos. Innan förvalet infördes krävdes det att abonnenten slog operatörsprefixet som operatören hade för att ringa med en annan operatör än det han var direktansluten till. Idag behövs inte operatörsprefix utan samtalet kopplas automatiskt via det bolag som abonnenten valt. Förval gäller endast samtal från det fasta telefonnätet och inte från mobiltelefoner.

### 3.3.2 Segment

Med uppdelningen av olika samtrafksområden har Skanova definierat kostnader på olika typer av routes, dessa kallas för segment och är indelad i fyra stycken kategorier[1].

**Dubbelsegment** En kopplad förbindelse mellan en regional anslutningspunkt i ett regionalt samtrafksområde och en nätanslutningspunkt i ett annat regionalt samtrafksområde.

**Enkelsegment** En kopplad förbindelse mellan en regional anslutningspunkt i ett regionalt samtrafksområde och en nätanslutningspunkt i samma regionala område. Enkelsegment erbjuds inte av Skanova i riktnummerområde 08, 031 och 040.

**Metrosegment** En kopplad förbindelse mellan en regional anslutningspunkt i ett riktnummerområde och en nätpunkt i samma riktnummerområde. Ett metrosegment som är precis som ett enkelsegment med skillnaden att den har samma kostnad som ett lokalsegment. I Sverige erbjuds metrosegment i riktnummerområde 08, 031 och 040.

**Lokalsegment** En kopplad förbindelse mellan en lokal anslutningspunkt i ett lokalt samtrafksområde och en nätanslutningspunkt i samma lokala samtrafksområde.

### 3.3.3 Access

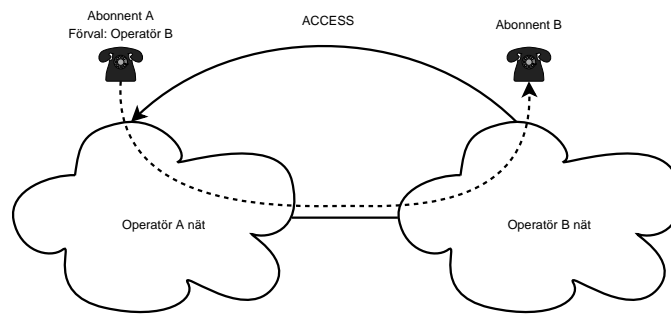
En operatör kan erbjuda telefoni till en kund som är fysiskt anknuten till en annan operatör. Detta görs genom ett så kallat förval alternativt prefixslagning genom operatören. Man kallar detta för access och den alternativa operatören betalar en ersättning till abonnentens ägande operatör (Figur 3.2)

### 3.3.4 Terminering

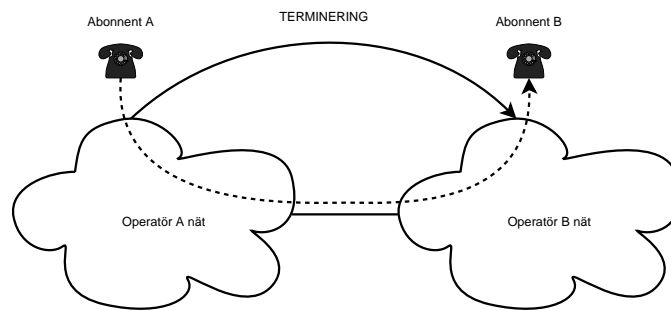
Terminering sker när en abonnent A är kopplad till det nät där operatören A äger nätet och ringer till en annan kund hos en annan operatör B där operatör B äger nätet. Då måste operatör A betala en termineringsavgift till operatör B (Figur 3.3).

### 3.3.5 Transitering

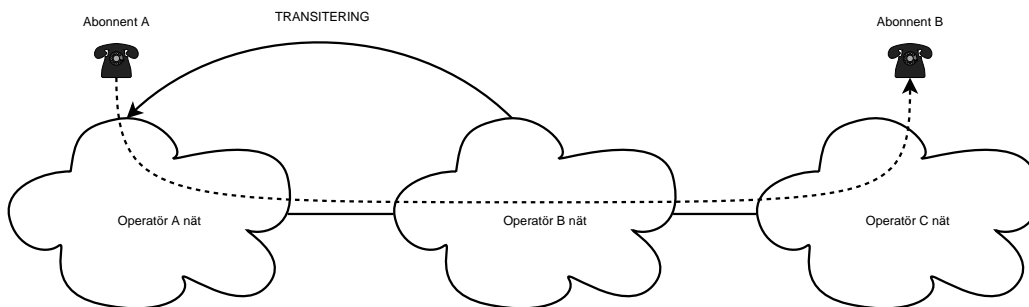
Med transitering menas att en tredje operatör tar hand om att förmedla ett samtal mellan två operatörer som inte har någon koppling mellan varandra, en förmedlingsavgift ska då betalas till operatören som vidarebefordrade samtalet (Figur 3.4).



Figur 3.2: Abonnent A ringer till abonnent B. Eftersom abonnent A har operatör B som förval får operatör B betala en accessavgift till operatör A.



Figur 3.3: Abonnent A ringer till abonnent B. Eftersom operatör B måste avsluta samtalet måste operatör A betala en termineringsavgift till operatör B.



Figur 3.4: Abonnent A ringer till abonnent B. Eftersom operatör B förmedlar samtalet för att abonnenterna ska få en förbindelse mellan varandra innebär det att operatör A måste betala en transiteringsavgift till operatör B.





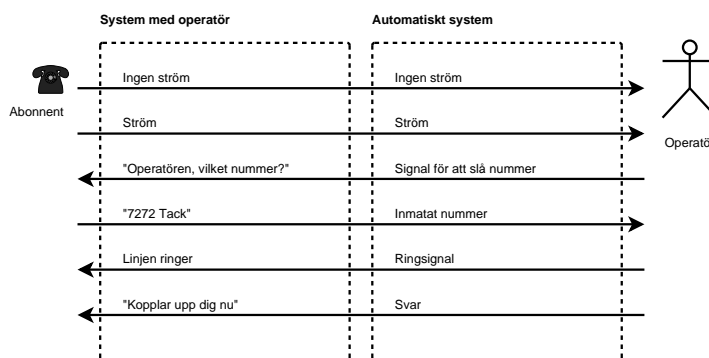
## Kapitel 4

# Utvärdering av SS7-signalering som referens i en teleoperatörs operativa verksamhet

Kapitlet som följer beskrivs i detalj hur *Signal system 7* arbetar i ett signalnätverk. Stor vikt har lagts på ITU-T:s standard när denna standard är den som används nationellt, ANSI standarden används endast internationellt och har små avvikelser ifrån ITU-T:s standard. Det är i huvudsak endast fälten i meddelandena som är större hos ANSI standarden.

### 4.1 Bakgrund och historia

Signalering i telefonsammanhang refererar till utväxlandet av information mellan olika komponenter i ett telefontjänstnätverk för att tillhandahålla och uppehålla en telefonitjänst. Figur 4.1 visar hur signaleringen fungerade förut när man hade en mänsklig operatör, med refererande dagens automatiska system.



Figur 4.1: Illustration hur signalering fungerar idag och det gamla manuella systemet.

*Signaling System 7* (SS7) är en uppsättning protokoll som används till huvudpar-

ten av världens *Public Switched Telephone Network* (PSTN). SS7-protokollen började utvecklas på AT&T vid 1975 och blev därefter en fast standard hos *ITU Telecommunication Standardization Sector* (ITU-T) 1981. SS7 blev den standard som kom att ersätta de standarder ITU-T hade, SS5, SS6 och R2[16].

Vid införandet av SS7 var det i första hand för att komma åt centraliserade databaser som protokollstacken stödde, vilket gjorde nummerportabilitet och lokalisering av kostnadsfria samtal (020 för Sverige) betydligt lättare. När det blev en väldigt lyckad integration lade man till stöd för uppkoppling och terminering av samtal. Uppkoppling och terminering av samtal sköts av protokollet ISUP i SS7s protokollstack. Själva databasförfrågningarna sköts av TCAP protokollet.

Det finns två olika nätverkstyper som baserar på signalering:

- Channel Associated Signaling (CAS). Använder både tal och signalering på samma kanal.
- Common Channel Signaling (CCS). Använder separerade signal och talkanaler, vilket gör att signalering är möjlig under konversationen i ett samtal.

SS7 använder CCS vilket gör det möjligt att utveckla mer avancerade tjänster samt att bedrägerier är svårare i en sådan uppbyggnad.

### 4.1.1 PSTN Signalering

Signaleringen har följande uppgifter i det publika telefontätverket:

- Begära att få uppkoppling till switchen (Lyfta på luren).
- Tillhandahålla information till central switchen som behövs för att styra telefonsamtalet enligt den nummerplan som finns (I Sverige baserar sig nummerplanen på ITU-T:s E164 standard).
- Indikera till slutadressen för inkommande samtal (Telefon ringer).
- Ge statusinformation och samtalsövervakning för att bland annat ge underlag till fakturor.
- Hantera förbindelser, uppkoppling och terminering av samtal.

### 4.1.2 Channel Associated Signalling (CAS)

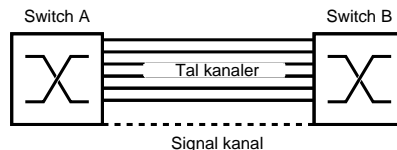
Gamla telefonsystemet använde sig av CAS där signal och tal kanalen utnyttjade sig av samma kanal. Detta innebar naturligtvis några begränsningar i nätet däribland:

- En säkerhetsrisk för bedrägerier, då underhållssignaler kunde genereras med en tongenerator som gjorde att användare kunde ringa gratis. Dessa tongeneratorer som tillverkades för att ringa gratis över telefontätet kallades ”blue boxes”
- Begränsade signaleringsmöjligheter, det vill säga inga signaler kunde skickas när konversationen hade startat.
- Dåligt utnyttjade av resurser, då signaleringen krävde att alla kanaler utnyttjades även om ett samtal aldrig gick fram.

Enda fördelen med detta är att detta sätt var billigt att implementera och sätta upp[3].

### 4.1.3 Common Channel Signalling (CCS)

I CCS har man separerat tal från signaleringskanalen, talkanalen används endast när en konversation mellan två parter startat. Detta innebär att endast signaleringskanalen används om det blir ett misslyckat samtal, till exempel om parten man ringde är upptagen med ett annat samtal.



Figur 4.2: Modell för CCS signalering. Figuren visar att CCS har separerade tal och signaleringskanaler.

Denna typ av uppsättning krävs för att ISDN och SS7 signalering skall fungera[2].

#### **Integrated Services Digital Network. Primary Rate Interface (ISDN-PRI)**

*Integrated Services Digital Network - Primary Rate Interface (ISDN-PRI)* delar upp digitala transportkanalerna i bär- och datakanaler där bärarkanalen har hand om talöverföring och datakanalerna har hand om signaldata, dessa två olika kanaler brukar refereras som B och D kanaler.

Länkarna mellan de olika noderna i nätverket körs med full duplex i endera 56 kbit/s eller 64 kbit/s. I Europa används en teknik som heter DS0 där data är uppdelat i tidsramar vilket gör det möjligt att flera användare kan använda samma kanal samtidigt, kort en teknik som använder sig av tidsuppdelad multiplexering/demultiplexering<sup>1</sup>. Denna teknik utnyttjar endera sig av en E-carrier trunkering eller T-carrier trunkering<sup>1</sup>. Dessa är helt enkelt två olika standarder att överföra data via en fysisk länk, i Sverige används normalt en E-carrier standard som kallas för E1. E1 delar upp den fysiska länken i totalt 32 olika tidsramar, där en tidsram (TS0) används normalt för synkronisering av multiplexeringen och en tidsram (TS16) används för signalering[11] vilket gör att kapaciteten på E1 trunkarna är totalt  $64 \times 32 = 2048$  kbit/s för 64kbit/s.

Fördelarna mot gamla *in band* multifrekvens tekniken jämfört med ISDN-PRI:

- Datalänkarna är mycket snabbare än den traditionella multifrekvens signaleringstekniken där man använde samma kanal för all information.
- Signalering blir möjlig under samtalets gång eftersom ISDN-PRI standarden använder sig av *out-of-band signalling* där signalering och datakanaler är skilda från varandra.
- Talkanalerna används mer effektivt då ISDN-PRI använder endast en kanal för uppkopplings respektive nedkopplingsfasen.
- Är säkrare mot bedrägerier, då signaleringkanal och talkanaler är separerade från varandra

<sup>1</sup>Trunkering är en samling av olika kanaler, vilket kan endera vara fysiskt eller logiskt uppdelade i tidsramar.

- Möjlighet till eventuellt utökade tjänster.

Enda egentliga nackdelen är att switcharna måste stödja Associated Signaling mode vilket alla switchar inte har[2].

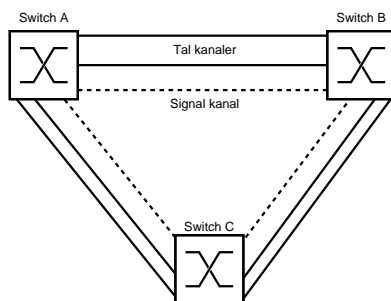
### Jämförelse SS7 och ISDN-PRI

SS7 liknar i många avseenden ISDN-PRI men hanterar signalering för terminering och uppkoppling av samtal annorlunda. Till skillnad från ISDN-PRI tillåter SS7 att alla noder pratar med varandra även om de inte har en direkt trunk sammankopplad med varandra.

Som nämns senare använder sig ISDN-PRI av *Associated Signaling*, SS7 använder sig helst av *Quasi-Associated Signaling*[2].

### *Associated Signaling*

Denna typ av signalering har separata signal- och talkanaler, och varje nod i nätverket är sammankopplad till alla noder (Figur 4.3).



Figur 4.3: Associated Signaling - Varje nod i nätverket är sammankopplad med alla noder.

### *Non Associated Signaling*

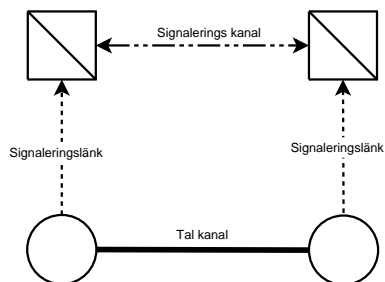
I Non-Associated Signaling är tal och signalering separerade på skilda logiska vägar, mot för associated signaling som både tal och signalering har samma "fysikaliska väg". Det kan ibland uppstå fördröjningar då ett flertal noder måste passeras innan signalen slutligen når sitt mål. Denna typ av signalering kan användas av ett SS7 nätverk men är ej att föredra (Figur 4.4).

### *Quasi Associated Signaling*

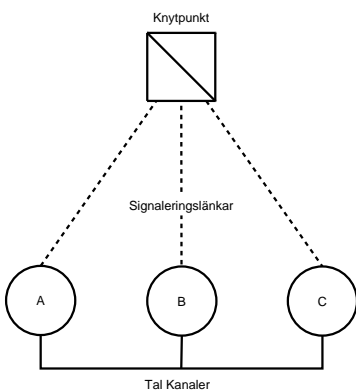
QAS skiljer helt på talkanaler och signalkanaler där talkanalen är sammankopplad direkt med andra så kallade *lövnoder* och signaleringen hanteras via en mer centraliserad nod. Detta resulterar i att fördröjningen på talkanalen elimineras. Denna typ av signalering rekommenderas att användas i ett SS7-baserat nätverk (Figur 4.5).

## 4.1.4 SS7 Standarder

Det finns två olika standarder av SS7, ena är framtaget av ITU-T och det andra av ANSI. De två olika typerna jobbar i huvudsak på två olika nivåer, nationellt och internationellt där ITU-Ts används nationellt och ANSI internationellt. Det finns emellertid



Figur 4.4: Non Associated Signaling - Tal och signalering kanaler är separerade från varandra.



Figur 4.5: Quasi Associated Signaling - Talkanalerna är sammankopplade med alla andra lövnode, signaleringen sker däremot över centraliserade noder.

två länder som använder ANSI-standarden nationellt vilket är USA och Canada. Detta kan förklaras då ANSI använder sig av större fält i sina meddelanden än ITU-T och därefter ett större SS7 nätverk stöds. Överföring mellan dessa två standarder sker via *Gateways*[2].

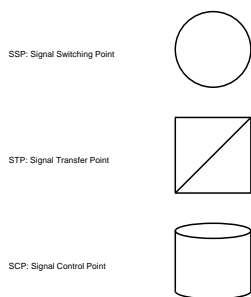
#### 4.1.5 SS7 Portabilitet

En svårighet innan SS7 infördes var möjligheten för nummerporteringar, det vill säga om en abonnent exempelvis valde att flytta till en annan ort fick denna abonnent också ändra sitt telefonnummer. Detta blev vid införande av SS7 en möjlighet då centraliserade databaser tillkom, med en viss begränsning att porteringar endast kan ske på ett lokalt geografiskt för att inte bryta den nummerplan som satts upp nationellt[13].

## 4.2 SS7:s arkitektur

SS7:s arkitektur består av tre stycken huvudsakliga komponenter som är sammankopplade via signallänkar. Komponenterna kallas för *Signal Switching Point (SSP)*, *Signal*

*Transfer Point* (STP) och *Signal Control Point* (SCP). Representationerna för dessa i kommande figurer visas hos figur 4.6.



Figur 4.6: Signaleringspunkterna SSP, STP och SCP:s representationer i kommande figurer.

#### 4.2.1 *Signal Switching Point*

SSP:er liknar Ethernets switchar. Dessa förmedlar information till en slutdestination, samt reserverar och terminerar länkar. SSP brukar i vissa fall refereras till *Signaling End Point* (SEP). För reservering och terminering av signallänkar skapar SSP:n meddelanden och skickar det till motsvarande destinations SSP den vill reservera respektive terminera en signallänk. För databasförfrågningar skapar SSP:n en förfrågan till en delad databas (SCP). Vid routing av samtal utnyttjar SSP:n telefonnummret för att avgöra var samtalet skall routas enligt den nummerplan som PTS fastställt.

#### 4.2.2 *Signal Transfer Point*

STP är SS7-nätverkets routrar. Meddelanden skapas normalt inte vid denna signalpunkt utan STP:s huvudsakliga uppgift är att förmedla vidare meddelanden till rätt signalpunkt. En STP brukar normalt sett ha stöd för olika typer av säkerhetsrelaterade funktioner däribland en firewall STP:s routrar SS7 meddelanden baserad på den information som finns i MTP-lagret i meddelandena. STP är för övrigt den mest mångsidiga signalpunkten i nätverket och är huvudkomponenten i SS7 nätverket[3].

#### 4.2.3 *Signal Control Point*

En SCP är ett interface för att göra det möjligt för SS7 att kommunicera med en telekommunikations databas. Exempel på databaser listas i tabell 4.1.

#### 4.2.4 **SS7-Länkar**

En länk är en fysisk koppling (E1 i Sverige) mellan två stycken signalpunkter. I SS7 nätverk grupperar man dessa länkar beroende hur dessa signalpunkter är sammankopplade. SS7-nätverken är byggda på ett sådant sätt att god redundans stöds så att hög trafik klaras av. Ett av kraven är att om en länk går ner skall den andra kunna hantera all reroutad trafik, vilket medför att vid normaldrift ska länkarna ha högst 50 % belastning. Det finns totalt sex olika typer av länkar: A, B, C, D, E och F länkar.

Tabell 4.1: Exempel på databaser som är accessbar via SCP gränssnittet.

Förkortning	Namn	Beskrivning
BSDB	Business Server Database	Möjliggör att operatörer kan skapa och spara egna databaser, detta är en viktig databas när operatören väljer att själv bygga upp sitt nätverk.
CMSDB	Call Management Services Database	Tillhandahåller information relaterat till telefoni behandling, nätverks skötsel, telefoni sampling, routing, fakturering samt tredje parts fakturering för kostnadsfria samtal.
HLR	Home Location Register	Används i mobila nätverk för att behandla och spara abonnentinformation.
LIDB	Line Information Database	Tillhandahåller fakturerings information.
LNP	Local Number Portability	Innehåller information om nummerporteringar.
OSS	Operations Support Systems	Används främst för underhåll och övervakning.
VLR	Visitor Location Register	Handhar information om mobiltrafik, när exempelvis en mobiltelefon inte känns igen av ett <i>Mobile Switching Center</i> (MSC). Kan liknas en SSP för mobila nätverk[15].

### A-länkar

Access länkar är länkarna som kopplar samman en STP eller en SCP till en SSP. Deras syfte är att hantera signalering från och till slutnoderna. För att skapa en redundans har lövnoderna alltid minst två stycken utgående A länkar (Figur 4.7). Exempelvis om en SSP vill skicka ett meddelande till en annan lövnod i nätverket skickas meddelandet via en A länk till en STP där STP:n routrar vidare meddelandet till önskad destination.

### B-länkar

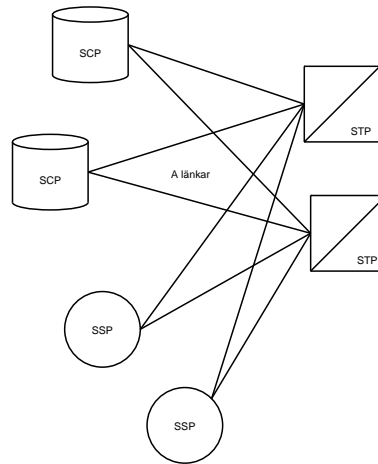
Brygg länkar används för att koppla samman ihopparade STPer med varandra över olika regioner i ett SS7-nätverk. Sammankopplingen måste göras på samma hieratiska nivå. Dessa typer länkar är en del av stamnätet i SS7-nätverket (Figur 4.8).

### D-länkar

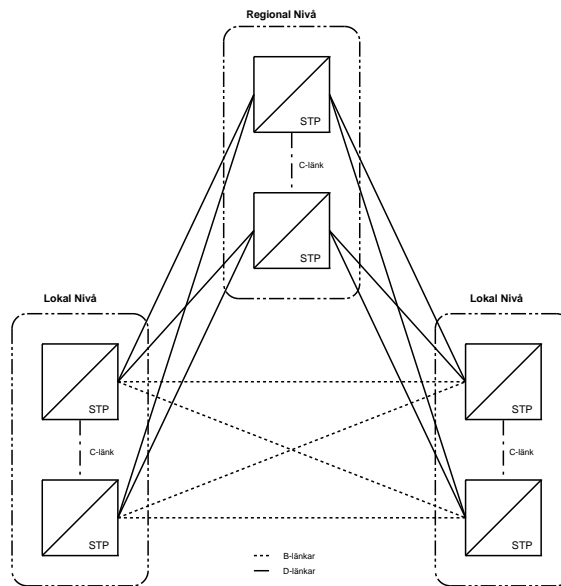
Diagonala länkar (Eng. Diagonal) är i princip som B länkar, de kopplar samman ihopparade STPer likt B länkar men med en viktig skillnad att D länkar kopplar samman ihopparade STPer på olika hieratiska nivåer eller olika nätverk (Figur 4.8).

### C-länkar

Krysslänkar kopplar ihopparade STPs med varandra, används främst för att öka säkerheten av stamnätet i signalnätverket. C-länkar används när ingen annan väg finns till slutdestinationen (Figur 4.8).



Figur 4.7: Access länkar - De länkar som kopplar samman en STP eller en SCP till en SSP.



Figur 4.8: Brygg, Kryss och Diagonala länkar - Brygglänkarna kopplar samman ihopparade SSP:er på samma hieratiska nivå. Kryss länkar kopplar ihopparade STPs med varandra. Diagonala länkar kopplar samman ihopparade SSP:er som har olika hieratiska nivå.

### E-länkar

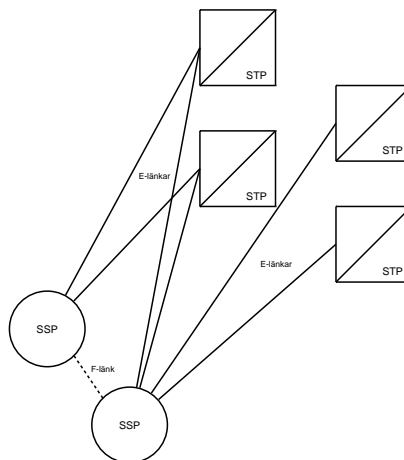
Utökade länkar kopplar samman en SSP till en STP likt A-länkar, dessa länkar används som en säkerhetsåtgärd eller där kraven att komma fram är högre än vanligt, exempelvis en larmcentral. E-länkar har för syfte att avlasta belastningen på de vanliga A-länkarna



när det behövs (Figur 4.9).

### F-länkar

Fullt associerade länkar kopplar samman två stycken lövnoder, SSP eller SCP, med varandra. Denna typ av länk bör undvikas i ett SS7 nätverk eftersom med dessa länkar tappar den säkerhet som en STP erbjuder (firewall screening etc). Dessa typer av kopplingar förekommer mest i storstäder (Figur 4.9)[3].



Figur 4.9: E, utökade länkar kopplar samman likt Access länkar ihop SSP till en STP, dessa används då höga krav på framkomlighet finns. F länkar kopplar samman två stycken lövnoder med varandra för att hålla en högre redundans.

## 4.3 SS7:s protokollstack

Protokollstacken är uppdelad i funktionella abstraktioner som kallas lager. Dessa mappar löst mot *Open Systems Interconnects* modell, vars syfte är att vara ett ramverk när man utvecklar nätverksprotokoll (Figur 4.10).

### 4.3.1 Message Transfer Part - MTP

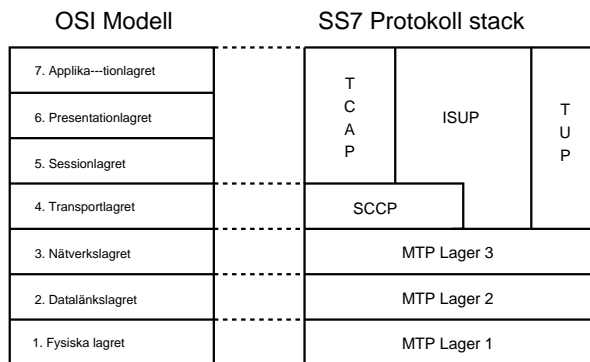
Message Transfer Part är indelad i tre separata nivåer.

#### MTP Lager 1

MTP lager 1 mappar mot OSI:s fysiska lager. MTP lager 1 definierar de elektriska egenskaperna av den digitala signallänken.

#### MTP Lager 2

MTP lager 2 mappar mot datalänklagret på OSI-modellen. Vilket är det lägsta lagret i protokollstacken och ligger ovanpå det fysiska lagret. Datalänklagret har som uppgift att försäkra en säker transport av meddelanden över en länk, vilket innebär flödeskontroll

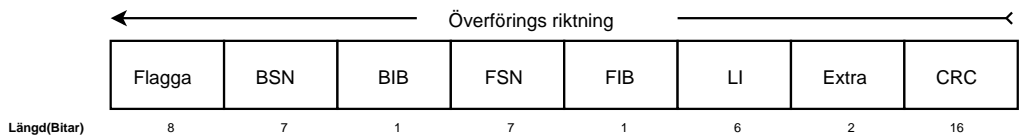


Figur 4.10: Mappningen mellan SS7:s protokollstack mot OSI modellen.

och sekvensnummerkontroll. Notera att detta lager arbetar mellan länkar och inte start till slutdestination. Kort sagt, lagret har som uppgift att behandla information över en länk och inte ändpunkt till ändpunkt.

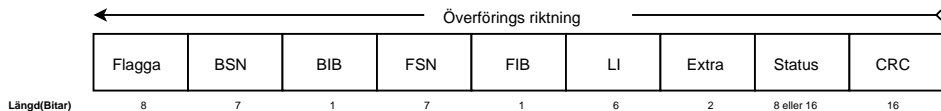
Ett SS7 meddelande kallas för *signal unit* (SU) och det finns tre typer av SU:s, *Fill-In Signal Units* (FISU), *Link Status Signal Units* (LSSUs) och *Message Signal Units* (MSUs).

FISUs skickas kontinuerligt över signallänken i båda riktningarna i ett fördefinierat tidsintervall, de skickas endast när ingen MSU eller LSSU ligger på kö. FISU används främst att mäta signalkvaliteten över en länk, och innehåller därefter endast grundläggande MTP lager 2 information med en CRC checksumma. Hos vissa länder, däribland Japan, använder man sig av andra metoder än FISUs för att mäta signalkvaliteten men liknar i stora drag användandet av FISUs. Figur 4.11 visar FISUs fältuppbyggnad.



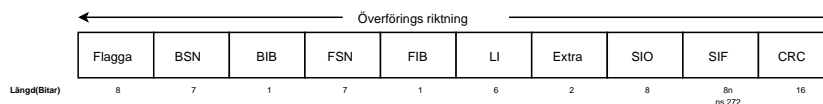
Figur 4.11: Fältuppbyggnad för paketet FISU

Link Status Signal Units används för att meddela statusen hos en signalpunkt i SS7 nätverket till en annan. Statusfältet är av storleken 8 bitar eller 16 bitar. Detta meddelande signalerar exempelvis status på processorerna och kvaliteten på mottagen data. LSSUs struktur illustreras i figur 4.12.



Figur 4.12: Fältuppbyggnad för paketet LSSU.

Message Signal Units (MSU) är meddelanden som används för bland annat databasförfrågningar, uppkoppling, terminering, beroende på vilka protokoll som är implementerad ovanför MTP lager 3. De överliggande protokollen kan exempelvis vara ISUP, TCAP, SCCP, och TUP (Figur 4.13).



Figur 4.13: Fältuppbyggnad för paketet MSU.

#### LI - Length Indicator

Fältet LI indikerar hur stor och vilken typ av meddelandet är enligt tabell 4.2.

Storleken är de antalet bytes som följer efter LI fram till CRC värdet. Det sex bitars

LI fältet kan indikera storlekarna 0 till 63.

4.2.

Tabell 4.2: Värderna för fältet LI samt dess betydelse.

LI värde	Typ av meddelande
0	Fill-In Signal Unit (FISU)
1-2	Link Status Signal Unit (LSSU)
3-63	Message Signal Unit (MSU)

#### Flag

Denna flagga indikerar början på ett nytt SU meddelande. Binära värdet av denna flagga är 0111 1110 eller hexadecimalt 7E. För att undvika falska flaggor lägger SS7 till en extra bit-nolla efter varje sekvens av fem bit-ettor innan paketet skickas iväg (förutom just denna flagga). När motsvarande part tar emot meddelandet med rätt CRC behandlar den paketet med att ta bort alla nollor följt av fem ettor, vilket resulterar i att man får fram originalmeddelandet.

#### BSN - Backward Sequence Number

BSN Identifierar det sista korrekta överförda paketet.

#### BIB - Backward Indicator Bit

BIB biten indikerar en negativ bekräftelse av motparten när den är togglad, det vill säga 1a när det var en 0a som signalpunkten skickade och en 1a när signalpunkten skickade en 0a.

#### FSN - Forward Sequence Number

FSN identifierar varje överfört paket.

FIB - Forward Indicator Bit FIB fältet togglas för att indikera en återutsändning av ett paket från motstående part.

Service Information Octet - SIO SIO är ett fält av storleken 1 byte, de första 4

bitarna är ett subservice-fält följt av en 4 bits serviceindikator (FISU och LSSUs innehåller inte någon SIO).  
 Subservice fältet innehåller en nätverksindikator, nationell eller internationell, och en meddelandeprioritet: 0, 1, 2, 3, där 3 är högsta prioriteten och 0 lägsta. Prioriteten används när trafikstockningar i SS7 nätverket uppstått. Prioriteringen används inte till att kontrollera i vilken ordning meddelandena kommer fram, utan det används för att avgöra vilka meddelanden som skall förkastas. Signalttestmeddelanden har en högre prioritet än meddelanden om uppkoppling och terminering av samtal. Serviceindikatorn talar om vad för överliggande protokoll som MSU paketet innehåller. Tabell 4.3.

Tabell 4.3: Serviceindikator värden och överliggande protokoll.

Service Indikator	Överliggande protokoll
0000	Signaling Network Management Message (SNM)
0001	Signaling Network Testing and Maintenance Messages (MTN)
0010	Signaling Network Testing and Maintenance Special Message (MTNS) (ANSI) eller Spare (ITU-T)
0011	Signaling Connection Control Part (SCCP)
0100	Telephone User Part (TUP)
0101	ISDN User Part (ISUP)
0110	Data User Part (call and circuit-related messages)
0111	Data User Part (facility registration/cancellation messages)
1000	Reserverat för MTP Testing Part
1001	Broadband ISDN User Part (BISUP)
1010	Satelite ISDN User Part (SISUP)
1011 - 1111	Spare

**SIF - Signaling Information Field**

SIF är själva datat som MTP transporterat över en signallänk. Innehållet i SIF beror på vad Service Indikatorn angett i SIO fältet (Tabell 4.3). Gemensamt för alla SIFar är att de har en Routing Label som används för att routa meddelandet i nätverket. Routing Label innehåller följande tre komponenter:

- Originating Point Code - **OPC**: Identifierar var meddelandet kom ifrån.
- Destination Point Code - **DPC**: Identifierar dit meddelandet ska.
- Circuit Identification Code - **CIC**: Identifierar vilken länk i ett länkset som reserverats för uppkopplingen.

En förteckning över Sveriges olika punktkoder finns på Post & Telestyrelsens hemsida[14].

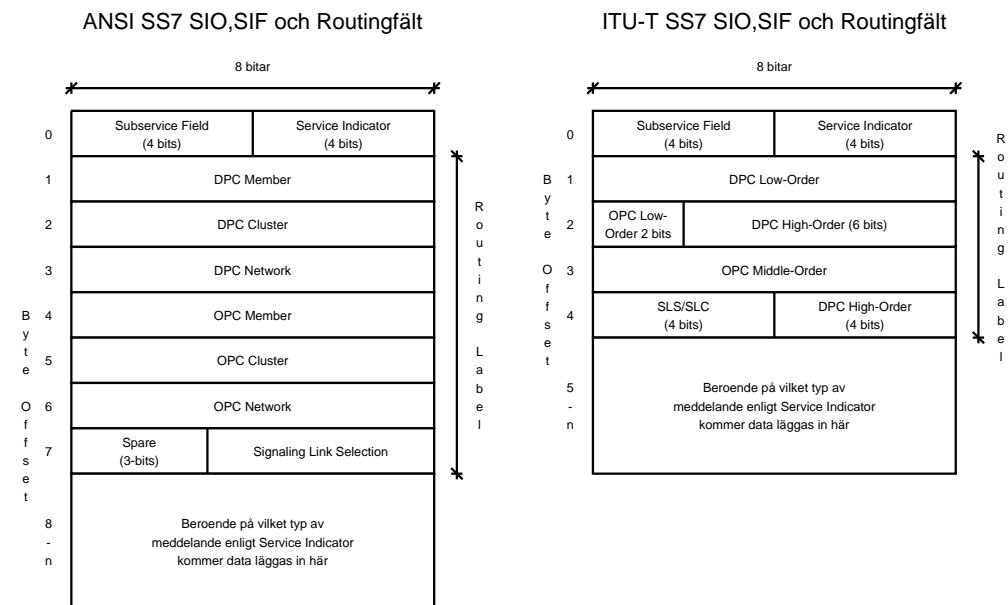
#### CRC - Cyclic Redundancy Check

CRC är en metod för att försäkra sig att datat som är mottaget är korrekt. SS7 använder sig av CRC algoritmen CRC-16.

### MTP lager 3

MTP3-protokollet mappar direkt mot OSI-modellens nätverkslager. Protokollets uppgift är att routa meddelandet mellan två stycken olika signalpunkter i SS7-nätverket, för routingen använder det sig av SIF-fältet hos MSU-meddelandet. Figur 4.14 visar fältuppbyggnaden hos ANSI och ITU-T och hur routingfälten är placerade. När destinationen för meddelandet har nåtts distribueras resterande meddelande till överliggande användarlager angett som fältet SIO angett.

Figur 4.14 visar både ANSI- och ITU-T- standarden. Vi ser att fälten är av samma typ, endast placering och storlek som skiljer de från varandra. Efter detta avsnitt kommer rapporten endast ta upp ITU-Ts standard då det är den standard som används nationellt och att dessa inte skilljer sig markant från varandra.



Figur 4.14: Fältuppbyggnad för fälten SIO, SIF och routing etikett i ett SS7 meddelande.

ITU-T punktkoder är av storleksordningen 14 bitar. Dessa punktkoder brukar refereras i formen x-yyy-z där x är 3 bitar y är 8 bitar och z är 3 bitar. Ett exempel från Post & Telestyrelsens distributionsdokument över punktkoderna[14] är Dataphone Scandinavias telefonväxel i Sollefteå: 2-194-0 eller binärt 010 1100010 000.

### Signalling Link Selection - SLS

Förutom att skapa redundanta SS7-nätverk med fler alternativa vägar, definierar SS7 ett fält, SLS, som används till att balansera lasten över en länkgrupp. När SLS sätts skiftar den inte SLS för varje nytt meddelande, vid exempelvis ett ISUP meddelande där meddelandeordningen är viktig används samma SLS för sändning, visserligen kan meddelandet ta alternativa rutter vid till exempel avbrott vilket kan resultera i bruten meddelandeordning, denna metod minimerar emellertid risken för att det skall inträffa. Rent teoretiskt skulle det bli exakt balansering mellan länkarna om man skulle använda sig av en *round robin* algoritm men just på grund av denna begränsning blir så inte fallet. SS7 definierar ingen algoritm hur lastbalanseringen ska genomföras med hjälp av SLS-fältet och är ganska fritt.

SLS i ITU-T-nätverk använder sig av ett 4a bitars värde. Detta SLS värde är oförändrat ända tills meddelandet når sin destination. I vissa specialfall finns det kombinerade länkgrupperingar, vilket en bit i SLS-koden anger vilken av dessa länkgrupper meddelandet skall gå via. Resterande bitkod anger vilken länk i länkgrupperingen meddelandet går via[3].

### 4.3.2 *Transactional Capabilities Application Part - TCAP*

*Transactional Capabilities Application Part* gör det möjligt för undersystem att kommunicera med varandra över SS7 nätverk. Exempel, när en mobiltelefon abonnent byter geografiskt telefonområde registreras detta i *Visitor Location Register* (VLR), VLR är en databas som lagrar information om vilken *Mobile Switching Center* (MSC) som ansvarar för tillfället över abonnenten, och MSC är en växel för mobiltelefoner. Det finns även andra undersystem men de vanligaste är:

- *Kostnadsfria samtal.*
- *Advanced Intelligent Network* (AIN)
- *Intelligent Network Application Protocoll* (INAP)
- *Customizable Application for Mobile Enhanced Logic* (CAMEL)
- *Mobile Application Part* (MAP)

Finns även möjlighet för olika typer av transaktioner i detta protokoll.

### 4.3.3 *Signalling Connection Control Part - SCCP*

SCCP är ett protokoll som tillhandahåller ytterligare tjänster till nätverkslagret som inte är hårdvarurelaterade. Detta lager är endast för att tjäna andra undersystem. TCAP använder detta lager som transportprotokoll.

### 4.3.4 *Telephone User Part - TUP*

TUP är det gamla protokollet som användes för uppkoppling och terminering av samtal, men i vissa delar av världen används fortfarande TUP, däribland Kina och Brasilien. Den största orsaken till varför TUP ersattes, är att det endast har stöd för analoga kretsar.

### 4.3.5 ISDN User Part - ISUP

*ISDN User Part* är kärnprotokollet i SS7 och det är detta protokoll som används för att koppla upp, behandla och frigöra förbindelser som bär på tal och signaldata.

Det finns runt 60 olika typer av ISUP-meddelanden. Med tanke på utrymmesmässiga skäl samt att funktionen på dessa meddelanden kan läsas från Q7xx dokumenten, kommer detta avsnitt endast ta upp de fem basala typerna som krävs för att genomföra ett lyckat respektive ett misslyckat samtal.

#### ISUP-meddelandeformat

Datat som ISUP använder sig av finns hos SIF-fältet av en MSU. Efter routingetiketten följer ett fält **Message Type (MT)**, som identifierar vilken typ av meddelande som följer. Alla olika typer av meddelanden listas i tabell A.2 i Appendix A med tillhörande bitkoder.

Varje meddelande av typ ISUP har en obligatorisk del med en fast längd. Vissa meddelanden består endast av **Message Type** fältet som talar om vilket typ av meddelande det är. Alla olika typer av parametrar som ett ISUP-meddelande kan innehålla listas i tabell A.1[8] (Figur 4.15) .

#### Initial Address Message - IAM

Initial Address Message (IAM) är det meddelande som skickas i början av en inledande samtalsuppkoppling. IAM har som uppgift att koppla samman två abonnenter. Enligt ITU-Ts standard har IAM de obligatoriska fälten av fast längd: **Message Type**, **Nature of Connection Indicators**, **Forward Call Indicator**, **Calling Party's Category**, **Transmission Medium requirement**, och en obligatorisk variabel längdsparameter, **Called Party Number** (Figur 4.16). En sammanställning för alla meddelanden med tillhörande parametrar kan läsas ur tabell A.5.

#### Address Complete Message och Answer Message

Ett **Address Complete Message** skickas i motsatt riktning som IAM för att indikera att motsatt sida har reserverat en taltrunk för en förbindelse. KällSSPn svarar på ett ACM meddelande genom att koppla upp den ringande abonnenten till trunken som reserverats för talkanalerna. SSPn hos den abonnent som ringts upp skickar därefter en ringsignal till abonnenten (Figur 4.17).

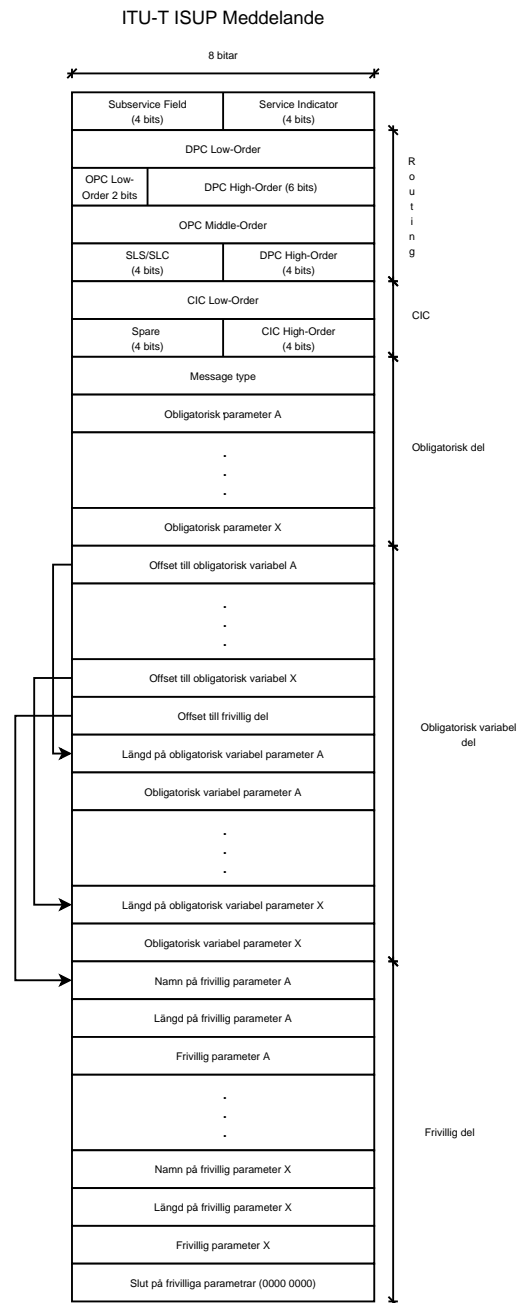
När den uppringda abonnenten svarar avslutar destination-SSP ringsignalen och skickar ett **Answer Message (ANM)** till käll-SSPn (Figur 4.18).

#### Release Message

Ett **Release Message (REL)** skickas i båda riktningarna beroende på orsak varför en uppkoppling inte kunde göras eller kopplades ner. Exempelvis om någon lägger på (kod = 16) eller om linjen är upptagen (kod = 17). Koderna för dessa är specificerade i Q850 dokumentet[9].

#### Release Complete Message

Ett **Release Complete Message** är sänds i motsatt riktning som REL för att indikera termineringen av motsatta sidan.



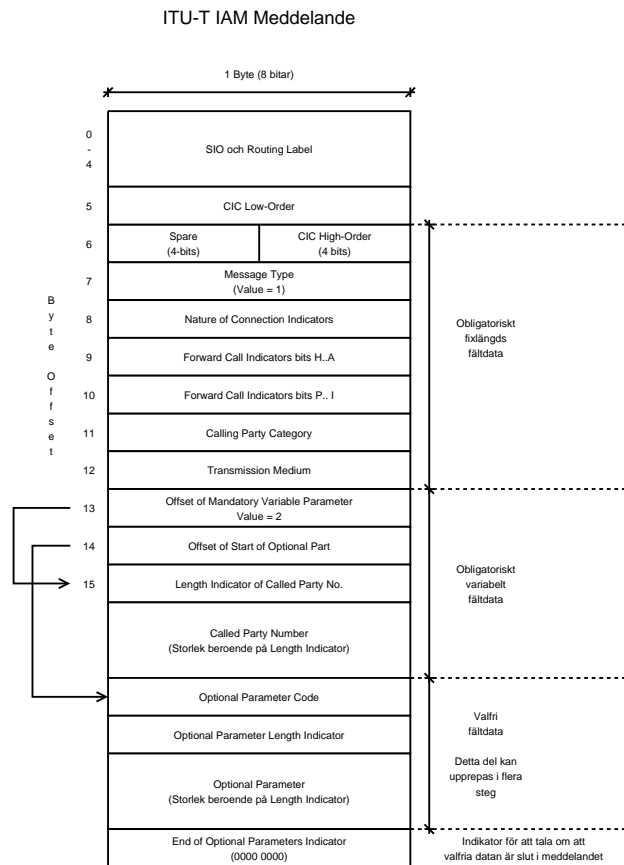
Figur 4.15: Ramverket för hur ISUP meddelande ser ut.

### ISUP telefoni kontroll

Det finns tre basala scenarion i telefoni hur terminering och uppkoppling av samtal görs:

- Abonnet A ringer till abonnet B, där ringande part, A, avslutar samtalet.





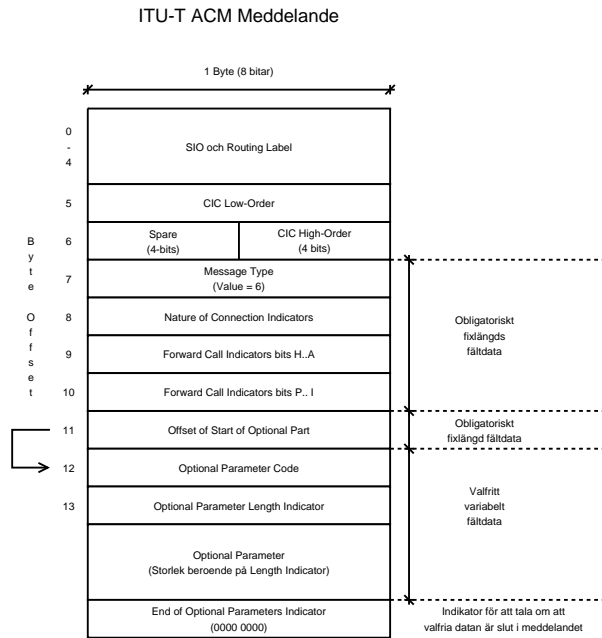
Figur 4.16: Meddelandeformat för paketet *Initial Address Message* som indikerar en start av en uppkoppling.

- Abonnet A ringer till abonnet B, där den uppringda parten, B, avslutar samtalet.
- Abonnet A ringer till abonnet B, där B inte kan nås (Upptagen, svarar inte, ingen mottagning etc).

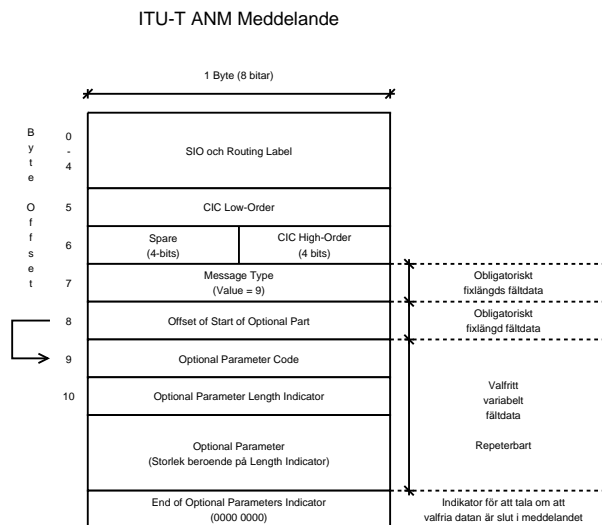
En lyckad uppkoppling och terminering visas i figur 4.21.

Nedanstående text refererar till de numrerade pilarna i figur 4.21.

1. Abonnet A initierar samtalet till Abonnet B genom att slå in det nummer Abonnet B har. SSP1 som Abonnet A är ansluten till finner inte Abonnet B under sig i hierarkin, vilket då SSP1 skapar ett *Initial Adress Message* (IAM) och skickar det till STP1 (1a). STP1 finner då att SSP2 är den switch som har Abonnet B under sig, vilket vidarebefodrar IAM meddelandet dit (1b).
2. SSP2 tar emot meddelandet från STP1 och undersöker om Abonnet B är tillgänglig. Om Abonnet B är tillgänglig, lägger SSP2 en ringsignal på Abonnet Bs telefon samtidigt som den skickar ett svar i form av ett *Adress Complete Message*, ACM till SSP1 via STP2 (2a, 2b). ACM meddelandet indikerar att en CIC

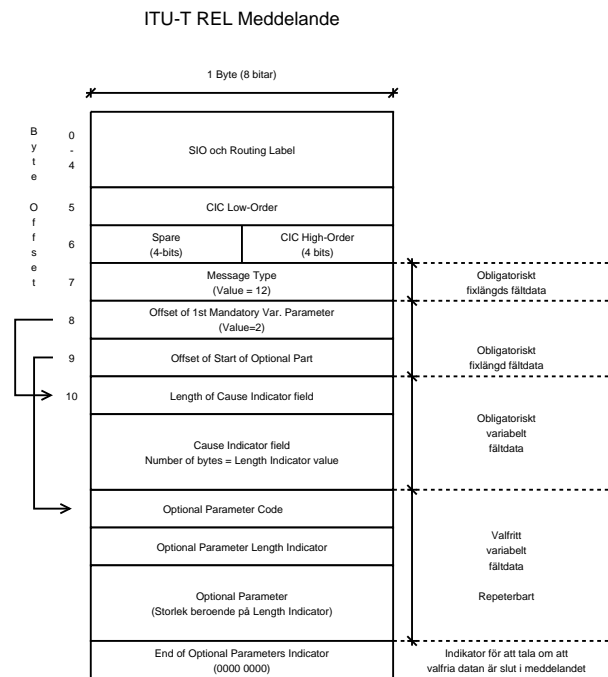


Figur 4.17: Meddelandeformat för paketet *Address Complete Message* vilket indikerar att en uppkoppling initierats av motsatt part.

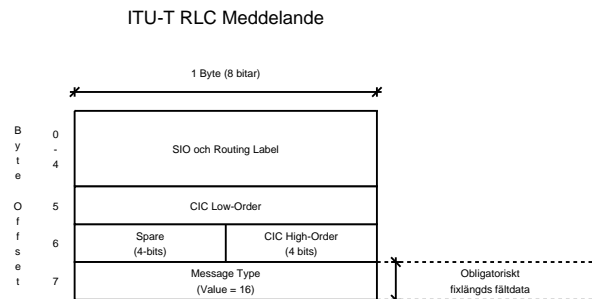


Figur 4.18: Meddelandeformat för paketet *Answer Message* som indikerar att motparten svarat i telefonen.

har reserverats mellan SSP1 och SSP2 (Voice Circuit Identification Code(CIC) i figuren).

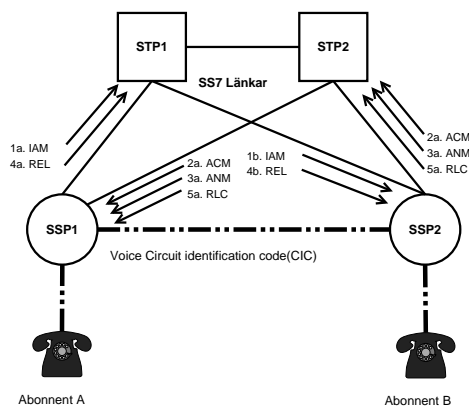


Figur 4.19: Meddelandeformat för paketet *Release Message*, det vill säga någon som lagt på.



Figur 4.20: Meddelandeformat för paketet *Release Complete Message* som är en bekräftelse att den andra parten tagit emot *Release Message*.

3. När Abonnet B svarar, avslutas ringsignalen. SSP2 skickar då ett *Answer Message* (ANM) till den SSP1 via STP2 (3a, 3b). ANM verifierar att SSP2 har en uppkoppling mot den reserverade CICen. Efter detta påbörjas samtalet mellan parterna.
4. När någon av Abonnet A eller B lägger på, påbörjas termineringen. Två olika scenarion kan inträffa, ena när Abonnet A lägger på luren först, och andra när abonnet B lägger på först. I figuren är det Abonnet A som avslutar samtalet,



Figur 4.21: En illustration för hur en initiering och terminering av samtal fungerar som.

och när det inträffar skickar SSP1 ett *Release Message*, REL till SSP2 via STP1 som talar om för SSP2 att samtalet skall termineras(4a, 4b).

5. När SSP2 tar emot REL-meddelandet tas reservationen för CICen bort och sätter dess status till tillgänglig. Därefter skickar SSP2 ett svar i form av ett *Release Complete Message* (RLC) till SSP2 via STP2 för indikera en lyckad terminering(5a, 5b).

Vid misslyckad uppkoppling är inte stegen 2a, 2b, 3a, 3b med. RLC har ett *cause* värde som indikerar orsaken till den misslyckade uppkopplingen. Causevärden är specificerade i ITU-Ts dokument Q850[9]. Causevärde 17 är då Abbonent B är upptagen med ett annat samtal. Det andra scenariot som nämndes i punkt 4 så sker endast 4a, 4b, 5a, 5b i omvänd riktning. Alla de meddelanden som går till en given destination föredrar SS7-nätverket att dessa skall gå över samma signallänk som tidigare meddelanden, detta för att bibehålla meddelandeordningen. Signalerna behöver inte använda samma länk i båda riktningarna, vilket figuren illustrerar.

#### 4.4 Nipsoft's befintliga system

*Nipsoft Billing System* (NBS) är det system som Nipsoft utvecklar. NBS använder sig av CDR-poster för underlag till debitering och statistik. En stor nackdel är att CDR-posterna inte har ett standardiserat format, vilket gör att dessa skiljer sig beroende på modellen och vilka inställningar en telefonväxel har, vissa telefonoperatörer har även ett *mediations system* som förädlar informationen ytterligare från telefonväxeln. För att underlätta parsningen har Nipsoft utvecklat ett *backend* till NBS där man skriver drivrutiner till varje operatör och telefonväxel[5].

Den minimala mängden information från en CDR-post som NBS kräver för ett korrekt underlag är:

- ANum: A-nummer, abonentnummer som ringer.
- BNum: B-nummer, abonentnummer som blir uppringd.
- Duration: Samtalets längd.

- `StartTime`: Samtalets starttid.

Dessa obligatoriska fält kan skilja sig beroende på vilken typ av telefonoperatör det handlar om och vilka krav som operatören ställer på NBS. Exempel på övrig information:

- `CNum`: C-nummer, indikerar vidarekopplat samtal vilket C-nummer är det nummer som abonnenten med B numret vidarebefordrat till.
- `IRoute`: En identifierare som talar om från vilken route samtalet inkom ifrån.
- `ORoute`: Samma som `IRoute`, med skillnaden att denna är utgående route.
- `ANumPort`: Om A numret porterats.
- `BNumPort`: Om B numret porterats.
- `CNumPort`: Om C numret porterats.
- `Prefix`: Det prefix som ett samtal har, kort sagt det som identifierar vilket förval en abonnent har.
- `SourceCallID`: Ett löpnummer som identifierar ett samtal, används för att hantera *long duration samtal*.
- `CallInfo`: Bitkodning som innehåller information om en uppkoppling, MMS, SMS, nummerpresentation.
- `PreCalculatedTermCost`: En kalkylerad kostnad för telefonoperatören
- `PreCalculatedIncome`: En kalkylerad inkomst för telefonoperatören.

Long duration är en lösning för att kunna debitera långa samtal under den tid samtalet pågår. Om ett samtal överstiger ett fast tidsvärde, vanligtvis två timmar, genereras det från telefonväxeln en CDR-delpost, och på samma sätt för varje efterföljande tidlucka som överstigs. Hur man då kopplar samman dessa CDR-poster är med hjälp av `SourceCallID` fältet.

NBS importerar CDR-filer med FTP från den server som handhar CDR-filerna från telefonväxeln. Posterna sorteras därefter utifrån vilken trafiktyp de är, till exempel operatör och kundrelaterad CDR-post.

## 4.5 Förbättringar på nuvarande system

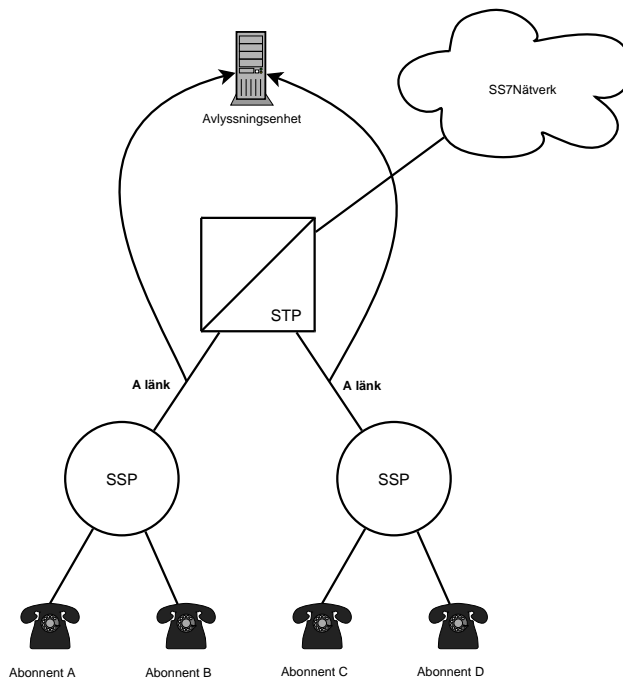
Det finns två olika alternativ med att införa användandet av SS7 signalering som underlag för fakturering i NBS. Ett alternativ är att ta bort användningen av CDR-poster och helt basera sitt underlag på SS7-signalerings information. Det andra alternativet är att ha ett stödsystem där man kan kontrollera om CDR-informationen överensstämmer, även möjligheten att implementera utökad funktionalitet, med tanke att SS7-signalering sker i realtid.

### 4.5.1 CDR kontra SS7-baserat system

CDR-poster genereras när ett samtal avslutas till skillnad från SS7 där informationen strömmas kontinuerligt. SS7 möjliggör implementation på funktioner som kräver realtidsuppdatering av händelser, exempelvis belastningsstatistik på nätverket, bedrägeri detektion, felsökning och förbättring av händelsebaserade kundtjänster.

CDR-poster har inget standardiserat format vilket gör det omöjligt att endast ha en typ av parser. Detta är en möjlighet vid användandet av SS7- information då det endast finns två typer av standarder, ANSI och ITU-T. Detta skulle göra det betydligt enklare att introducera NBS hos en ny kund, och nya drivrutiner för parsning skulle undvikas.

En av de fördelar som ett CDR-baserat system har är att det är relativt enkelt att implementera då bearbetningen av signalinformationen sköts av telefonväxeln och ingen extra hårdvara behövs. Även hanteringen av vidarekopplingar är svårimplementerat i ett SS7-system, CDRer delar upp dessa vidarekopplingar i flera poster emedan SS7 skickar endast signalen vidare i nätverket. Direktanslutna kunder är ett annat problem att man måste lösa i ett SS7-baserat system, hos direktanslutna kunder sker signalerna internt i växeln och ingen information går ut i signalnätet (Figur 4.22). I dagsläget finns det fortfarande ISDN-uppkopplingar vilket gör att även de inte går ut på SS7:s signalnät.



Figur 4.22: Om A och B ringer till varandra går inga signaler ut i signalnätet.

### 4.5.2 SS7-baserat system

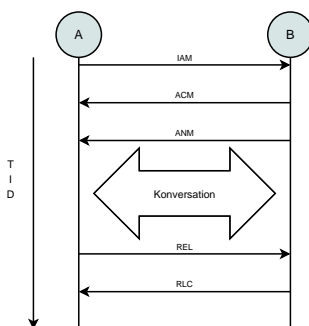
Detta avsnitt försöker mappa fält som NBS interna system har mot SS7- informationen. I ett affärssystem där underlaget baserar sig på SS7-data måste ett urval av fält av

de som förklarades i avsnitt 4.4 utvinns för att kunna få den funktionalitet ett CDR-system erbjuder. I tabell 4.4 finns en detaljerad analys om de fält som är möjliga att utvinna genom SS7-signalering. En viktning har lagts till för att indikera hur viktigt detta fält är för att NBS skall fungera, där 5 är den högsta viktningen och 1 den lägsta.

En kolumn i analysen beskriver var man erhåller fältinformationen ifrån:

- SS7: Erhålls direkt från SS7-signaleringen.
- VA: Vidare analys, där en del av informationen kommer från SS7- signalerigen men måste analyseras vidare med hjälp av externa verktyg (Databas över nätverk eller nummerplan).
- EE: Kan inte erhållas från SS7-signaleringen.

Denna analys är baserad på ett normalt förfarande när en uppkoppling mellan två parter initieras och termineras samt att det sker inom Sverige där också Skanovas standarder tillämpas [4]. Det normala förfarandet visas i 4.23 där fem typer av paket skickas. Dessa paket har fält som tabell A.5 och tabell A.6 beskriver, dessa fält analyseras och mappas mot de fält som utvinns ur CDR-posterna.



Figur 4.23: Flöde för hur ett normalt uppkopplingsförfarande sker.

Tabell 4.4: Analys av obligatoriska och frivilliga fält från CDR-poster mot SS7-info.

Fält	Vikt	Analys	Erhålls*
A Num	5	A numret hämtas från paketet IAM som enligt definition finns i fältet <b>Calling Party Number</b> .	SS7
B Num	5	B numret kan tas ut ur IAM paketets <b>Called Party Number</b>	SS7
Duration	5	Duration får man ut genom att subtrahera tiderna mellan ANM och REL meddelandena (Konversations tid).	SS7
Starttime	5	Tiden för när ACM meddelandet skickades.	SS7
C Num	4	I ACM eller ANM paketet finns ett fält när ett samtal vidarekopplas vilket är <b>Redirection Number</b> . Detta fält indikerar en vidarekoppling och innehåller det vidarekopplade numret.	SS7
I Route	4	Utvinns ur vilken signallänk detta meddelande kom ifrån, riktningen kan bestämmas ur MTP2 och MTP3 lagret, med hjälp av information om hur signálnätet är uppbyggd som.	VA

Tabell 4.4: (forts. från föregående sida.)

Fält	Vikt	Analys	Erhålls*
ORoute	4	På samma sätt som IRoute.	VA
Prefix	4	När det existerar ett prefix utvinns detta ur <b>Calling Party Number</b> hos IAM meddelandet.	SS7
ANumPort	2	Nummerporteringar tas från en extern databas för porteringar.	VA
BNumPort	2	Se ANumPort.	VA
CNumPort	2	Se ANumPort.	VA
CallState	1	Onödig bitkodning behövs ej.	VA
CallInfo	1	Bitkod på 31 bitar vilket innehåller information om CDR-posten. Detta är självklart en onödig post i ett SS7-baserat system.	-
SourceCallID	1	I CDR-poster används dessa för att para ihop block som genererats genom long duration samtal. I SS7-systemet kommer detta att hanteras som öppna och stängda poster och long duration samtal med uppdelade poster existerar inte.	EE
PreCalculatedTermCost	1	Detta sätts när växel producerar en CDR-post och kan ej erhållas från SS7-signaleringen.	EE
PreCalculatedIncome	1	Detta sätts när växel producerar en CDR-post och kan ej erhållas från SS7-signaleringen.	EE

\* Se tidigare förklaring av förkortningarna i denna kolumn

### Problem med ett SS7-baserat system

Vidarekopplingar är en svår uppgift att implementera, vem skall debiteras, och vad finns det för olika typer av specialfall. Gamla protokoll däribland annat ISDN används tolkas ej. Ett annat problem som finns är direktanslutna kunder som ringer till varandra under samma telefonväxel. Denna uppkoppling kommer ej gå via någon signallänk vilket gör att dessa eventuellt inte kommer med i underlaget. Detta skulle då främst användas för att kontroll av samtrafiken med andra telefonoperatörer.

### 4.5.3 SS7 som stödsystem

Att använda SS7-informationen som ett komplement till NBS är förmodligen den klokaste lösningen ur faktureringssynpunkt, då mycket information kommer att försvinna om man använder sig av ett renodlat SS7-system. SS7-informationen skulle istället användas som ett operativt stöd för att säkerställa datat som kommer från CDR-posterna.

### 4.5.4 Eventuella utökningar med hjälp av SS7-baserat system

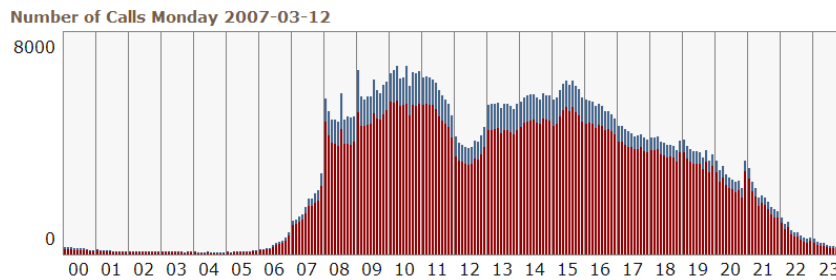
Förutom att använda SS7 i billing syfte kan datat användas för att ta fram information om nätverksbelastningen, statistik över specifika kunder, felsökning, och bedrägeridetektion och händelsebaserade system.

### Belastningsdiagram över telefoninätet

Med signalinformationen som avlyssnas kan man med hjälp av värdena CIC, DPC och OPC ta ut den belastning en telefonväxel har, och skapa en belastningsdiagram mappat



mot en tidsaxel. Detta är viktigt för en telefonioperatör att få som underlag vid eventuella utbyggnader, lösningar för att fylla upp den outnyttjade kapaciteten mm. Ett exempel på ett sådant diagram visar figur 4.24.



Figur 4.24: Ett diagram för hur ett belastningsdiagram skulle kunna se ut över en tidsaxel.

### Kvalitetsmonitorering

Det finns ett antal kvalitetsparametrar inom telefoni man kan monitorera med hjälp av signaleringsinformationen. Dessa kräver att **Cause** värdet i paketen är tillgängligt.

**ASR - Answer to Seizure Ratio** Antalet samtal som lyckats dividerat med det totala antalet samtal som har initierats. De samtal som lyckats är endast de samtal som besvarats av den uppringda abonnenten. Ligger vanligtvis runt 66-72% .

**NER - Network Efficiency Ratio** Tar till skillnad från ASR hänsyn till icke besvarade samtal, mäter lyckade i jämförelse med misslyckade talkanalsuppkopplingar. Denna procentuella sats bör vara nära 100%

**CSR - Call Success Ratio** Denna mäter hur väl signaleringen fungerar, lyckad signalering dividerat med antalet initierade signaleringuppkopplingar.

**ALOC - average length of conversation** Ett medel på tiden på konversationerna.

Mätningar för att få fram dessa värden görs även idag, men med SS7-monitorering inkommer denna information direkt och åtgärder kan göras under en kortare tidsram.

## 4.6 Besök hos teleoperatör

Ett besök har gjorts hos en telefonoperatör som för närvarande är kund hos Nipsoft, kunden är Dataphone och har två stycken telefonväxlar i Stockholm. Personen som intervjuats heter Peter Stelling och är tekniker hos Dataphone. Syftet med detta besök var främst att få en inblick hur en telefonoperatörs dagliga verksamhet fungerade. För att ta fram eventuella områden som skulle kunna bli möjlig av monitorering av SS7 signaler användes en bantad version av brainstorming. De områden som togs fram var billing och accounting mellan operatörer, statistik, felsökning samt trafik och resursåtgång (Kvalitet).



# Kapitel 5

## Implementation av testversion

I detta kapitel beskrivs det testsystem som implementerats utifrån den analys som gjorts. Eftersom man vill ha ett flexibelt system som är både lätt att underhålla, bygga ut och modifiera har koncepten hög modularitet, högt sammanhang och låg koppling tagits i beaktning vid utvecklingen hos både kravspecifikationen, design och kodning.

### 5.1 Kravspecifikation

Tre stycken huvudsakliga entiteter finns i systemet,

**Avlyssningsenhet** Enhet för att lyssna av signaltrafiken i SS7-nätverket.

**Medieringsapplikation** Denna enhet har som uppgift att ta emot data från avlyssningsenheten, förädla den och lägga den i lämplig databas.

**Databas** Datalagring av förädlad information, samt för rådata hos avlyssningsenheten.

Dessa entiteter skall inte nödvändigtvis vara fysiskt på samma plats, eftersom telefonväxeln brukar vara placerad separat i en serverhall eller på en lokalstation. Databasen är separerad från resten av entiteterna då denna används av andra applikationer än medieringsapplikationen. Detta medför att ett protokoll måste utarbetas för att transportera över data mellan avlyssningsenheten och medieringsapplikationen. Krav på säkerhet och prestanda är höga vilket gör att det bästa alternativet för överföring av data är en dedikerad Ethernet nätverk mellan avlyssningsenheten och medieringsapplikationen, och vid uppkopplingstillfället skall en simpel verifiering med användarnamn och lösenord finnas.

Även hos databasen skall prestanda hållas i åtanke. NBS har en riktlinje att klara av 2000 samtal per sekund vilket också denna testapplikation skall ha. Ett samtal består av minimalt sex stycken meddelanden vilket resulterar i enorma mängder data som skall föras in i databasen, därför är en automatisk arkivering av data en bra idé.

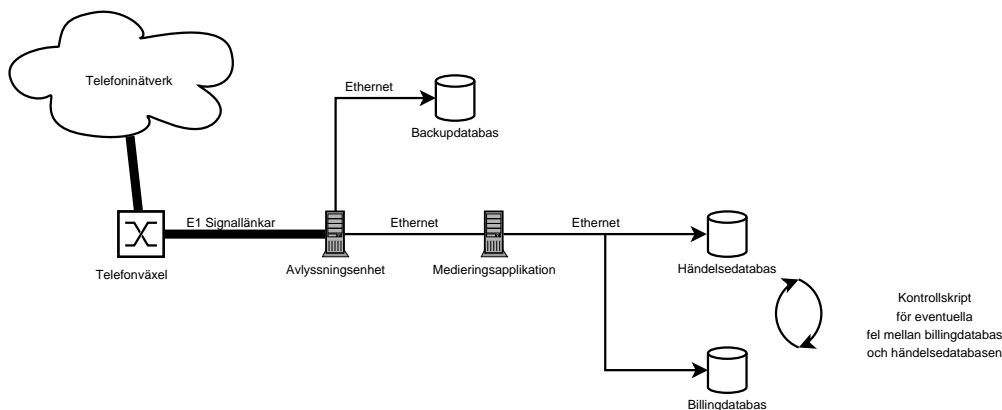
Ur säkerhetssynpunkt bör rådatainformation mellanlagras om medieringsapplikationen skulle sluta fungera eller sluta ta emot mer information. Denna information kan tas bort efter en given tid då felet hos medieringsapplikationen definitivt har åtgärdats, förslagsvis en vecka.

## 5.2 Design och systemöversikt

I detta avsnitt beskrivs hur testsystemet designats utifrån den analys och de krav som specificerats.

### 5.2.1 Informationsflöde

Entiteterna som beskrivits i föregående avsnitt är sammankopplade enligt figur 5.1.



Figur 5.1: Översiktlig uppbyggnad för hur exempelsystemet skall se ut.

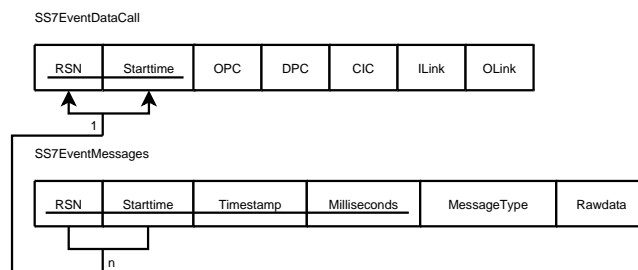
Vi ser att avlyssningsenheten är sammankopplad med telefonväxeln med ett antal E1 signallänkar vilket vidare går till en backupdatabas för rådatat samt medieringsapplikationen för förädling av data. Medieringsapplikationen för in därefter det förädlade datat in i en händelsedatabas samt en billingdatabas.

### 5.2.2 Databas

Medieringsapplikationen använder sig av två stycken databaser, en händelsedatabas som lagrar alla meddelanden som avlyssningsenheten registrerat i signalnätet och en billingdatabas där alla kompletta samtal läggs in. För implementationen av automatisk arkivering används en *partitionsvy* och *stored procedures* där *stored proceduren* kontrollerar om det är i slutet av månaden och om så är fallet, skapas en ny databas för lagring av den nästkommande månadens data och lägger in den i partitionsvyn. Partitionvyn unierar ihop dessa databaser med varandra för att tillhandahålla en tabell för SELECT-, DELETE-, INSERT- och UPDATE- frågor till alla arkiveringsdatabaser.

#### Händelsedatabas

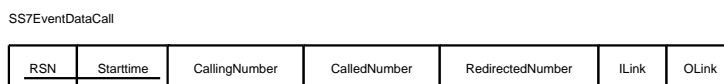
Händelsedatabasen är uppdelad i två olika tabeller, `SS7EventDataCall` och `SS7EventMessages` där `SS7EventDataCall` definierar ett samtal och `SS7EventMessages` definierar de meddelanden som registrerats för ett samtal. `RSN` och `Starttime` definierar `SS7EventDataCalls` primära nyckel (Figur 5.2). `RSN` och `Starttime` hos `SS7EventMessages` är en *foreign key* till `SS7EventDataCalls` primära nyckel. `RSN`, `Starttime`, `Timestamp` och `Milliseconds` är primär nyckel hos tabellen `SS7EventMessages`.



Figur 5.2: Databasdesign över händelsedatabasen

### Billingdatabas

Billingdatabasen läggs alla kompletta samtal in för eventuell vidare fakturering av samtal. När medieringsapplikationen tar emot ett RLC meddelande kontrollerar medieringsapplikationen om detta är ett komplett samtal och att det inte är ett samtal som exempelvis den uppringda abonnenten varit upptagen i ett annat samtal. Om samtalet är komplett läggs denna till i billingdatabasen. Billingdatabasen består endast av en tabell och designen av denna visas i figur 5.3.



Figur 5.3: Databasdesign över billingdatabasen.

## 5.3 Verktyg

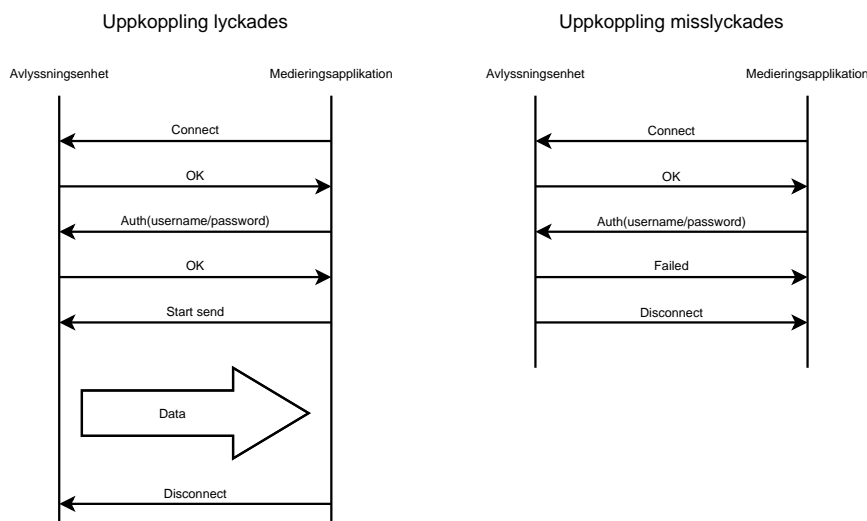
För att detta testsystem skall fungera krävs ett antal verktyg och utrustning. Dessa verktyg tar bland annat hänsyn till vad Nipsoft använder för programvara samt från den studie som gjorts av de avlyssningsenheter som finns på marknaden.

- AMP5091 + CPC308 - Avlyssningsenhet från Performance Technologies, AMP5091 Bladserver samt CPC308 Instickskort som tillhandahåller 8 stycken E1 portar och tre stycken Ethernet portar. För större system bör CPC324 väljas som har 24 stycken E1 portar.
- Microsoft SQL 2005 - Ett val som bland annat baserar sig på dess funktionalitet mot .NET plattformen samt att Nipsoft använder denna version av databas.
- Windows .NET 2.0 - Medieringssystemet kommer utvecklas i Windows OS med .NET 2.0 installerat.
- Nexusware - Ett middleware som Performance Technologies tillhandahåller för att abstrahera från hårdvarudetaljer, utvecklingen av applikationen hos avlyssningsenheten kommer att ske under språket ANSI C då Nexusware endast stöder detta språk.

– PostgreSQL - Databasen för avlyssningsenheten.

## 5.4 Metoder och algoritmer

Verifiering mellan signalavlyssningsenhet och medieringsapplikation visas i figur 5.4. Figuren visar två basala fall där endera verifieringen lyckades eller misslyckades.



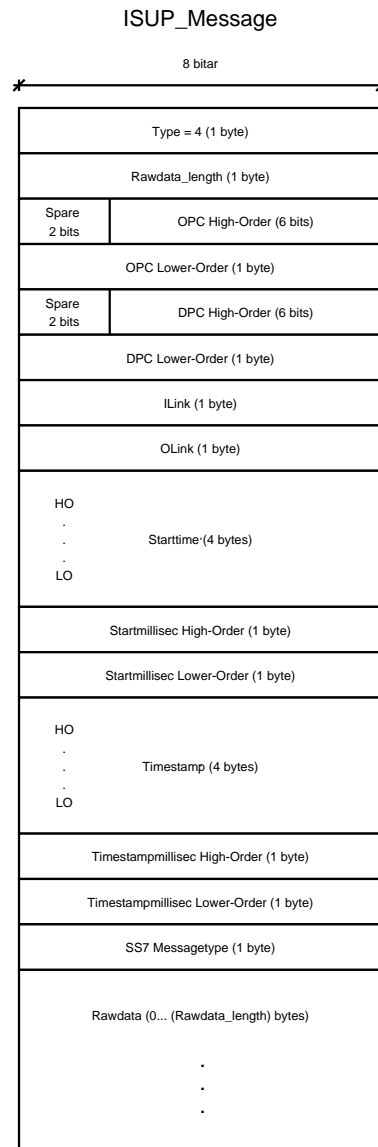
Figur 5.4: Flöde över hur verifiering mellan avlyssningsenhet och medieringsapplikation sker som.

För att kunna tillhandahålla kommunikation mellan medieringsapplikationen och avlyssningsenheten har ett binärt protokoll tagits fram, första byte:en i paketet beskriver vilken typ av paket det är enligt tabellen nedan.

Värde	Namn	Beskrivning
0	AUTH_NOT_OK	Autueriseringen misslyckades.
1	AUTH_OK	Autueriseringen lyckades.
2	START_SEND	Strömma data från nuvarande tidpunkt.
3	STOP_SEND	Stanna strömma data.
4	ISUP_MESSAGE	Ett ISUP meddelande.
5	AUTH_MESSAGE	Auteriseringsmeddelande.
6	REQUEST_DATA_FROM_DATE	Begär data från en given tidpunkt i paketet.

Alla typer utom ISUP\_MESSAGE, AUTH\_MESSAGE, REQUEST\_DATA\_FROM\_DATE består av denna byte. ISUP\_MESSAGE har en struktur som visas i figur 5.5, AUTH\_MESSAGE enligt figur 5.6 och REQUEST\_DATA\_FROM\_DATE enligt figur 5.7

Tidsfälten i paketet är angiven i *UNIX timestamp* format. Vilket menas med att det är antal sekunder från 1970-01-01 00:00:00 tills angiven tidpunkt. OPC och DPC är *Point Codes* för respektive käll- och slutdestination. ILink är den länk meddelandet kom in

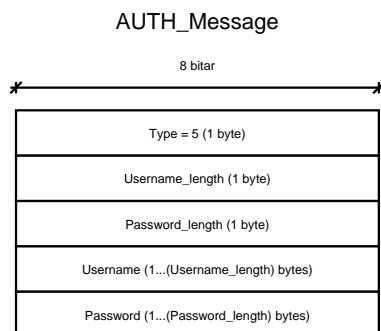


Figur 5.5: Paketuppbyggnad för kommunikation över Ethernet till medieringsapplikationerna.

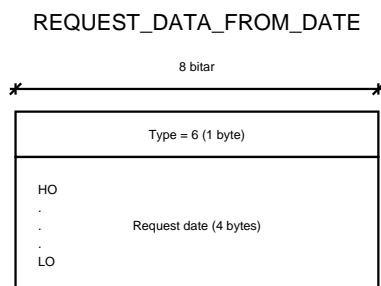
ifrån och OLink är den länk som meddelandet gick ut. **Starttime** och **Startmillisec** är den tidpunkt då samtalet började, **Timestamp** och **Timestampmillisec** är den tidpunkt meddelandet togs emot i signalavlyssningsenheten. **SS7 messagetype** är den meddelandetyper som ISUP paketet har i efterföljande **Rawdata** fält.

Som vi ser i figur 5.6 så är auterisering paketet väldigt simpelt, det enda som skickas är storleken på användarnamn och lösenord, därefter användarnamn och lösenord i klartext.

**REQUEST\_DATA\_FROM\_DATE** paketet innehåller endast en tidstämpel från den tidpunkt



Figur 5.6: Authentication paket för kommunikation mellan avlyssningsenhet och medieringsapplikation



Figur 5.7: REQUEST\_DATA\_FROM\_DATE paket, begär data från ett specifikt datum.

medieringsapplikationen vill ha data ifrån. När detta paket tas emot hos signalavlyssningsenheten börjar data skickas till medieringsapplikationen.

Paketen AUTH\_NOT\_OK, AUTH\_OK och ISUP\_MESSAGE skickas från avlyssningsenheten till medieringsapplikationen. Resterande paket skickas från medieringsapplikationen till avlyssningsenheten.

Kommunikationen mellan databas och medieringsapplikationen har implementeras med hjälp av Microsoft SQL 2005 *SQL Endpoint*, vilket bland annat underlättar bland annat utvecklingen i .NET miljön då verifiering och kryptering av data redan finns.

### 5.4.1 Algoritmer

Algoritm för medieringsapplikation

```

monitorConnection.Connect(username, password)
databaseConnection.Connect(username, password);

IF (monitorConnection.Connected())
  monitorConnection.startStream()
END IF

WHILE (databaseConnection.Connected() && monitorConnection.Connected() )
  package = monitorConnection.getPackage()

```



```

IF (package.type == ISUP.RLC)
  InsertIntoBillableDatabase(package)
END IF

  InsertIntoEventDatabase(package)
END WHILE

```

Algorithm för avlyssningsenhet.

```

WHILE (TRUE)
  message = SS7Connection.getMessage()
  LocalDatabase.Save(message)
  IF (MediateApplication.Connected())
    IF (MediateApplication.RequestFromDate() != NOW)
      messages =
        LocalDatabase.getPackagesFromDate(MediateApplication.FromDate())
      WHILE((savedMessage = MessageMessages.getNext()) != NULL)
        MediateApplication.Send(savedMessage)
      END WHILE
    END IF
    MediateApplication.Send(message)
  END IF
END WHILE

```

Algorithm för arkivering av databaser

```

CheckDate = (CurrentDate + 5 Days)

IF ((CheckDate.Month != CurrentDate.Month))
  FromDate = CheckDate.Year + CheckDate.Month + "01";
  ToDate = (FromDate + 1 Month)
  CreateNewMonthDatabases(FromDate.ToString() + "-" + ToDate.ToString());
  UpdateView BillingDatabase
  UpdateView EventDatabase
END IF

```

## 5.5 Begränsningar

En begränsning i slutgiltiga lösningen är att vi valde att inte köpa någon hårdvara för avlyssningsenheten då denna var relativt dyr (\$25 000). Istället utvecklades en simuleringsapplikation där applikationen både simulerar ett signalnätverk och signalavlyssningsenheten. Detta medför att man inte kan koppla direkt upp sig mot en skarp miljö.

Tiden detta system kommer att fungera är begränsat av tidstämplarna i protokollet, 4 bytes tidstämpel ger som högst ett värde på 4294967295 sek, som är datumet 2106-02-07 enligt UNIX tids format.

Testsystemet har inte stöd för några andra typer av meddelanden eller protokoll än ISUP protokollet. Det är huruvida relativt lätt att implementera stöd för andra protokoll om så önskas.

Testsystemet har inget stöd att lägga in direktanslutna kunder som ringer till varandra.

I den takt en operatör växer blir dess anknötningar till andra telefonväxlar flera vilket medför att fler avlyssningspunkter måste sättas in. I den takt denna växer blir det svårare och dyrare att ha en fullständig fakturering och billing via SS7.

Eftersom detta testsystem inte testats mot en skarp miljö kan man inte vara säker att detta kommer att fungera med tanke på olika specialfall med mera.

Säkerheten av att ta emot information ligger i avlyssningsenheten, om denna slutar fungera går det ej att ta fram den informationen som inträffat under den tiden.

## 5.6 Framtid

Att utveckla en fullständig simuleringsmiljö för detta system för att demonstrera för eventuella kunder som kan tänkas köpa en sådan lösning. Utökad funktionalitet som gör att systemet klarar av att förädla fler typer av protokoll. Implementering av statistiska funktioner som presenteras i ett bra format. Införskaffa hårdvaran för signalavlyssningen vilket gör det möjligt att testa systemet skarpt mot ett signálnät.

# Kapitel 6

## Slutsats

Utifrån den analys och testapplikation som implementeras under examensarbetet har jag kommit fram till ett antal slutsatser vilket jag tar upp här.

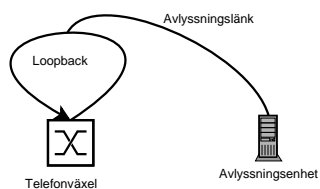
### 6.1 Debiteringsunderlag

Att använda sig av SS7-avlyssning för att ta fram debiteringsunderlag har en viss begränsning. Problemet ligger i att underlag för direktanslutna kunder faller bort, därför bör någon typ av avvägning göras, och detta är upp till telefonbolaget att välja. De möjliga alternativen är:

- Använda SS7-informationen som debiteringsunderlag för samtrafik (Avgifter mellan operatörer).
- Att via telefonväxeln göra en ”loopback” anslutning där alla direktanslutna kunder styrs via, detta gör att man kan lyssna av abonnenter som ringer internt i växeln till varandra enligt figur 6.1.
- Om man som telefonibolag har väldigt få direktanslutna abonnenter kan storleksordningen av de som ringer internt i växeln vara väldigt liten, hos Dataphone 0.5%. Då kan man som telefonibolag välja att dessa samtal är gratis för de kunder som kommer in i denna kategori.
- Använda SS7-informationen för säkerhetsställa fakturering.

### 6.2 Kundservice

En förbättring hos kundservice delen hos NBS där SS7-informationen flödas in i databasen i realtid kan kunden direkt få information om det samtal som denna gjort och gör, man kan få information om vad som gick fel i uppkopplingen mot den andra parten, om det är nått fel på signalnätverket med mera.



Figur 6.1: En möjlig lösning för att få med direktanslutna kunder i SS7 underlaget är att lägga in en loopback på telefonväxeln där alla direktanslutna kunder måste diregeras genom vilket gör att avlyssningsenheten får med dessa i underlaget.

### 6.3 Underhåll och felkontroll

Man kan även göra en förbättring av underhållsdelen hos NBS systemet. Där felkontroller och uppföljning av dessa görs från samma system istället för att använda separata system. fördelarna att ha gemensamt system är att personerna i fråga har lättare att känna igen sig, samt att det kan sänka licenskostnaderna för telefonoperatören. Realtids statistik förbättrar dagens bedrägerikontroll i den aspekten att uppdatering sker i realtid.

### 6.4 Händelsebaserade system

Med ett system baserat på SS7-information skulle man kunna erbjuda vissa kunder händelsebaserade system, exempelvis om SÄPO vill veta vilka samtal en viss person ringer till så får de realtidsinformation om detta. Samma med sak med nödsamtal där man kan direkt lokalisera den person som ringer.

# Kapitel 7

## Tackord

Jag vill tacka min externa handledare Björn Arkad för kontinuerligt stöd under examensarbetet, respektive min interna Jerry Eriksson på institutionen för Datavetenskap. Vill även tacka Peter Stelling från Dataphone som hjälpt till att förklara en telefonoperatörs dagliga rutiner och Dataphones telefoniuppbyggnad. Magnus Frykholm på Performace Technologies har varit till stor hjälp med att förklara hur deras hårdvara fungerar i ett SS7-nätverk. Fredrik Larsson som förklarat grundläggande telefonstruktur i Sverige och dess strukturella uppbyggnad. Kennet Larsson för hjälp med databasdesign och Niklas Nylander som förklarat det nuvarande systemet som baserar sig på CDR-poster.



# Referenser

- [1] Björn Arkad. Nipsoft AB. bjorn.arkad@nipsoft.se.
- [2] Cisco. Cisco SS7 Fundamentals. [http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/tel\\_pswt/vco\\_prod/ss7\\_fund/ss7fun03.pdf](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/tel_pswt/vco_prod/ss7_fund/ss7fun03.pdf).
- [3] Lee Dryburgh and Jeff Hewitt. *Signaling System No. 7(SS7/C7)*. Cisco press, 2004. ISBN: 1587050404.
- [4] Bengt Estmalm. Isdn-isdn signalling interface for sweden. *Skanova - 8211-A335*, 98-06-15.
- [5] Fredrik Larsson. Nipsoft AB. fredrik.larsson@nipsoft.se.
- [6] Nerdlabs. Regionala samtrafiksområden. <http://www.nerdlabs.org/documents/samtrafik.php> (Visited 2006-10-02).
- [7] Nethawk. Nethawk. <https://www.nethawk.fi/> visited (2006-10-04).
- [8] ITU-T Telecommunication Standardization Section of ITU. Specifications of signalling system no. 7. isdn user part. *ITU-T*, 09/1997.
- [9] ITU-T Telecommunication Standardization Section of ITU. Digital subscriber signalling system no. 1. *ITU-T*, 1997.
- [10] Polystar OSIX. Polystar OSIX. [http://www.polystar.com/default2\\_\\_\\_1213.aspx](http://www.polystar.com/default2___1213.aspx) visited (2006-10-04).
- [11] Peter Stålling. Dataphone. peter.stalling@dataphone.se.
- [12] Post & Telestyrelsen. Disposition över Svensk nummerplan för telefoni (E.164). [http://www.pts.se/Archive/Documents/SE/Bilaga\\_2.pdf](http://www.pts.se/Archive/Documents/SE/Bilaga_2.pdf).
- [13] Post & Telestyrelsen. I backspegeln, Erfarenheter av tio år med telagen. [http://www.pts.se/Archive/Documents/SE/I%20backspegeln-PTS-ER-2003\\_5-tryckt%20version.pdf](http://www.pts.se/Archive/Documents/SE/I%20backspegeln-PTS-ER-2003_5-tryckt%20version.pdf).
- [14] Post & Telestyrelsen. Plan of International Signalling Point Codes. [http://www.pts.se/Archive/Documents/SE/Plan\\_ISPC.pdf](http://www.pts.se/Archive/Documents/SE/Plan_ISPC.pdf), 2006-10-13.
- [15] Wikipedia. Network Switching Subsystem. [http://en.wikipedia.org/wiki/Network\\_Switching\\_Subsystem](http://en.wikipedia.org/wiki/Network_Switching_Subsystem) visited (2006-10-12), 10 Oktober 2006.
- [16] Wikipedia. Signalling System 7. [http://en.wikipedia.org/wiki/Signalling\\_System\\_7](http://en.wikipedia.org/wiki/Signalling_System_7) visited (2006-10-03), 25 September 2006.





Bilaga A

Tabeller

Tabell A.1: ISUP Parameter kod tabell

Namn	Bitkod
Access Delivery Information	00101110**
Access Transport	00000011
Automatic Congestion Level	00100111
Backward Call Indicators	00010001
Business Group	11000110*
Call Diversion Information	00110110**
Call History Information	00101101**
Call Modification Indicators	00010111*
Call Reference	00000001
Called Party Number	00000100
Calling Party Number	00001010
Calling Party's Category	00001001
Carrier Identification	11000101*
Carrier Selection Information	11101110*
Cause Indicators	00010010
Charge Number	11101011*
Circuit Assignment Map	00100101*
Circuit Group Characteristic Indicator	11100101*
Circuit Group Supervision Message Type Ind.	00010101
Circuit Identification Name	11101000*
Circuit State Indicator	00100110
Circuit Validation Response Indicator	11100110*
CUG Check Response Indicators	00011100*
CUG Interlock Code	00011010
COMMON LANGUAGE	11101001*
Connected Number	00100001
Connection Request	00001101
Continuity Indicators	00010000
Echo Control Information	00110111**
Egress	11000011*
End of Optional Parameters	00000000
Event Information Indicators	00100100
Facility Indicator	00011000
Facility Information Indicators	00011001*
Forward Call Indicators	00000111
Freephone Indicators	01000001**
Generic Address	11000000*
Generic Digits	11000001
Generic Name	11000111*
Generic Notification	00101100**
Generic Number	11000000**
Generic Reference	01000010**
Hop Counter	00111101
Index	00011011*
Information Indicators	00001111
Information Request Indicators	00001110
Jurisdiction	11000100*
Location Number	00111111**
MCID Request Indicator	00111011**
MCID Response Indicator	00111100**
Message Compatibility Information	00111000**
MLPP Precedence	00111010**
Nature of Connection Indicators	00000110
Network Specific Facilities	00101111**
Network Transport	11101111*
Notification Indicator	11100001*
Operator Services Information	11000010*
Optional Backward Call Indicators	00101001
Optional Forward Call Indicators	00001000

Tabell A.1: (forts. från föregående sida.)

Namn	Bitkod
Original Called Number	00101000
Originating Line Information	11101010*
Origination ISC Point Code	00101011**
Outgoing Trunk Group Number	11100111*
Parameter Compatibility Information	00111001**
Precedence	00111010*
Propagation Delay Counter	00110001**
Range and Status	00010110
Redirecting Number	00001011
Redirection Information	00010011
Redirection Number	00001100
Redirection Number Restriction	01000000**
Remote Operations	00110010
Service Activation	00110011
Service Code Indicator	11101100*
Signaling Point Code	00011110
Special Processing Request	11101101*
Subsequent Number	00000101
Suspend/resume Indicators	00100010
Transaction Request	11100011*
Transit Network Selection	00100011
Transmission Medium Requirement	00000010
Transmission Medium Requirement Prime	00111110**
Transmission Medium Used	00110101
User Service Information	00011101
User Service Information Prime	00110000
User Teleservice Information	00110100**
User-to-user Indicators	00101010
User-to-user Information	00100000

\* Endast ANSI-ISUP, \*\* Endast ITU-ISUP.

Tabell A.2: ISUP - Message Type fält. \* Endast ANSI-ISUP, \*\* Endast ITU-ISUP

Förkortning	Namn	Binärkod
ACM	Address Complete	00000110
ANM	Answer	00001001
BLO	Blocking	00010011
BLA	Blocking Acknowledgment	00010101
CMC	Call Modification Completed	00011101*
CMRJ	Call Modification Reject	00011110*
CMR	Call Modification Request	00011100*
CPG	Call Progress	00101100
CGB	Circuit Group Blocking	00011000
CGBA	Circuit Group Blocking Acknowledgment	00011010
CQM	Circuit (Group) Query	00101010
CQR	Circuit (Group) Query Response	00101011
GRS	Circuit Group Reset	00010111
GRA	Circuit Group Reset Acknowledgment	00101001
CGU	Circuit Group Unblocking	00011001
CGUA	Circuit Group Unblocking Acknowledgment	00011011
CRM	Circuit Reservation	11101010*
CRA	Circuit Reservation Acknowledgment	11101001*
CVR	Circuit Validation Response	11101011*
CVT	Circuit Validation Test	11101100*
CSVR	CUG Selection and Validation Request	00100101*
CSVS	CUG Selection and Validation Response	00100110*
CRG	Charge Information	00110001**
CFN	Confusion	00101111
CON	Connect	00000111
COT	Continuity	00000101
CCR	Continuity Check Request	00010001
DRS	Delayed Release	00100111*
EXM	Exit	11101101*
FAC	Facility	00110011
FAA	Facility Accepted	00100000
FAD	Facility Deactivated	00100010*
FAI	Facility Information	00100011*
FRJ	Facility Reject	00100001
FAR	Facility Request	00011111
FOT	Forward Transfer	00001000
IDR	Identification Request	00110110**
IRS	Identification Response	00110111**
INF	Information	00000100
INR	Information Request	00000011
IAM	Initial Address	00000001
LPA	Loop Back Acknowledgment	00100100
NRM	Network Resource Management	00110010
OLM	Overload	00110000
PAM	Pass-along	00101000
REL	Release	00001100
RLC	Release Complete	00010000
RSC	Reset Circuit	00010010
RES	Resume	00001110
SGM	Segmentation	00111000
SAM	Subsequent Address	00000010
SUS	Suspend	00001101
UBL	Unblocking	00010100
UBA	Unblocking Acknowledgment	00010110
UCIC	Unequipped CIC	00101110
UPA	User Part Available	00110101
UPT	User Part Test	00110100
USR	User-to-user Information	00101101

Tabell A.3: ISUP - ANSI obligatoriska(O) och frivilliga(F) fält/parametrar beroende på meddelande typ.

Parameterfält	Meddelandetyp																								
	IAM	INR	INF	CRA	CRM	COT	ACM	EXM	ANM	CPG	FOT	REL	CFN	CVR	CVT RLC	CCR RSC LPA	BLO UPL UCIC	BLA UBA	SUS RES	CGB CGU	CGBA CGUA	GRS GRA COM	CQR	FAC	
<i>Message type</i>	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Access transport</i>	F		F				F		F	F		F													
<i>Automatic Congestion Level</i>												F													
<i>Backward Call Indicators</i>							O		F	F															
<i>Buisness Group</i>	F		F				F		F	F															
<i>Call Reference</i>	F	F	F				F		F	F	F	F							F						
<i>Called Party Number</i>	O																								
<i>Charge Number</i>	F		F									F													
<i>Calling Party Number</i>	F		F																						
<i>Calling Party's Category</i>	O		F																						
<i>Carrier Identification</i>	F																								
<i>Carrier Selection Information</i>	F																								
<i>Cause Indicators</i>							F			F		O	O												
<i>Circuit Group Assignment Map</i>	F																						F		
<i>Circuit Characteristic Indicators</i>														O											
<i>Circuit Group Supervision Message Type</i>																				O	O				
<i>Circuit Identification Name</i>														F											
<i>Circuit State Indicator</i>																								O	
<i>Circuit Validation Responce Ind</i>														O											
<i>CLLI Code</i>														F											
<i>Connection Request</i>	F	F	F				F		F																
<i>Continuity Indicators</i>						O																			
<i>Egress Service</i>	F																								
<i>Event Information</i>										O															
<i>Forward Call Indicators</i>	O																								
<i>Generic Address</i>	F											F													
<i>Generic Digits</i>	F																								

Tabell A.4: ISUP - ANSI obligatoriska(O) och frivilliga(F) fält/parametrar beroende på meddelande typ.

Parameterfält	Meddelandetyper (fortsättning från föregående sida)																								
	IAM	INR	INF	CRA	CRM	COT	ACM	EXM	ANM	CPG	FOT	REL	CFN	CVR	CVT RLC	CCR RSC LPA	BLO UPL UCIC	BLA UBA	SUS RES	CGB CGU	CGBA CGUA	GRS GRA COM	CQR	FAC	
<i>Generic Name</i>	F																								
<i>Hop Counter</i>	F																								
<i>Information Indicators</i>			O				F		F	F															
<i>Information Request Indicators</i>	F	O																							
<i>Jurisdiction Information</i>	F																								
<i>Nature of Connection Indicators</i>	O				O																				
<i>Network Transport</i>	F	F					F		F	F															
<i>Notification Indicator</i>							F			F															
<i>Original Called Number</i>	F																								
<i>Operator Services Information</i>	F																								
<i>Opt Backward Call Indicators</i>							F		F	F															
<i>Originating Line Information</i>	F		F																						
<i>Outgoing Trunk Group Number</i>								F																	
<i>Precedence</i>	F																								
<i>Range and Status</i>																				O	O	O	O		
<i>Redirection Information</i>	F		F				F																		
<i>Redirecting Number</i>	F									F															
<i>Remote Operations</i>	F						F		F	F														F	
<i>Service Activation</i>	F						F		F	F		F												F	
<i>Service Code</i>	F																								
<i>Special Processing Request</i>	F																								
<i>Suspend/Resume Indicators</i>	F																			O					
<i>Transaction Request</i>	F																								
<i>Transit Network Selection</i>	F																								
<i>Transmission Medium Used</i>							F		F	F															
<i>User Service Information</i>																									
<i>User Service Information Prime</i>	F																								
<i>User-to-User Indicators</i>							F		F	F															
<i>User-to-User Information</i>	F		F				F		F	F															

Tabell A.5: ISUP - ITU-T. Obligatoriska fixlängd (F), obligatoriska variabel längd(V) och frivilliga parametrar/fält(fix/variabel längd)(O)[8].

Parameterfält	Meddelandetyp																																
	IAM	SAM	INF	INR	COT	ACM	CON	CPG	ANM	FOT	RES	RLC	CCR RSC LPA	BLO UBL OLM	BLA UBA UCI	SUS REL	CFN	CGBA CGUA	CFB CGU	CQR GRS GRA	CQM	FAA FAR	FRJ	FAC	IDR	IRS	NRM	SGM	PAM	USR	UPA UPT		
Message Type	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
Access Delivery Information																																	
Access Transport	O					C	C	C	C	C	C																						
Automatic Congestion Level																																	
Backward Call Indicators						F	F	C	C																								
Call Diversion Information																																	
Call History Information																																	
Call Reference	O		O	O		O	O	O	O	O						O							O										
Called Party Number	V																																
Calling Party Number	O			O																													
Calling Party's Category	F			O																													
Cause Indicators						O		O				V	O				V		F	F				V									
Circuit Group Supervision Message Type, Ind.																						V											
Circuit State Indicator																																	
CUG Interlock Code																																	
Connected Number								O		O																							
Connection Request	O			O																			O										
Continuity Indicators						F																											
Echo Control Information								O	O	O	O												O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
End of Optional Parameters	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O	O				O	O					O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
Event Information																																	
Facility Indicator																																	
Forward Call Indicator	F																																
Generic Digit	O																																
Generic Notification Ind.	O					O	O	O	O																								
Generic Number	O							O	O																								
Generic Reference	O																										O		O	O	O	O	O
Information Indicators																																	
Information Request Indicators				F																													

Tabell A.6: ISUP - ITU-T. Obligatoriska fixlängd (F), obligatoriska variabel längd(V) och frivilliga variabel längd parametrar/fält(O)[8].

Parameterfält	Meddelandetyper (fortsättning från föregående sida...)																																	
	IAM	SAM	INF	INR	COT	ACM	CON	CPG	ANM	FOT	RES	RLC	CCR RSC LPA	BLO UBL OLM	BLA UBA UCI	SUS REL	CFN	CGBA CGUA	CFB CGU	CQR GRS GRA	CQM	FAA FAR	FRJ	PAC	IDR	IRS	NRM	SGM	PAM	USR	UPA UPT			
Location Number	O																																	
Message Compatibility Information																								O	O	O	O	O						
MCID Response Indicator																																		
MCID Request Indicators																																		
MLPP Precedence	O									O																								
Nature of Connection Indicators	F																																	
Network Specific Facility	O		O	O		O	O	O	O		O																							
Optional Backward Call Indicators																																		
Optional Forward Call Indicators	O																																	
Original Called Number	O																																	
Originating ISC Point Code	O																																	
Parameter Compatibility Information	O		O	O		O	O	O	O		O												O		O	O	O	O						O
Propagation Delay Counter	O																																	
Range and Status																		V	V	V	V													
Redirection Information	O										O																							
Redirecting Number	O																																	
Redirection Number						O	O	O	O		O																							
Redirection Number Restr.						O	O	O	O		O																							
Remote Operations	O					O	O	O	O		O																							
Service Activation	O					O	O	O	O		O													O	O									
Signaling Point Code											O																							
Subsequent Number		V																																
Suspend/Resume Indicators																F																		
Transit Network Selection	O																																	
Transmission Medium Requirement	F																																	
Transmission Medium Requirement Prime	O																																	
Transmission Medium Used						O	O	O	O																				O					
User Service Information	O																																	
User Service Information Prime	O																																	
User to User Indicators	O					O	O	O	O		O												O	O										
User to User Information	O					O	O	O	O		O																		O			V		