

Nu moderniseras fjärrsk

Av JAN FLODIN, GÖRAN KIHSTRÖM och BERNT SÖRESKOG

Inom försvarets planeras en omfattande modernisering av fjärrskriftsambandet. Moderniseringen omfattar förutom en övergång från speciella fjärrskriftförbindelser till förmedlade förbindelser i televerkets (ATN) och försvarets automatiska telefonnät (ATL) även ny abonnentutrustning och nya förmedlingscentraler. I denna artikel beskrivs det nya fjärrskriftsambandets principer, anskaffad prov och försöksutrustning samt planerade prov.

Befintligt fjärrskriftsamband är till övervägande del uppbyggt med abonnentförmedlings- och transmissionsutrustningar som av olika skäl måste materielomsättas under 1980-talet.

Med hänsyn till nätens omfattning och till tillgängliga medel kommer moderniseringen att ske etappvis vilket medför att existerande materielarv måste kunna utnyttjas parallellt med den nyanskaffade materielen. För att möjliggöra nödvändig samtrafik och för att kunna utföra moderniseringen rationellt erfordras en noggrann planering. Ett viktigt led i denna planering är härvid de prov och försök med DATEX som avses genomföras 1981/82.

Teknisk utformning, befintligt nät

För överföring av skriftliga meddelanden finns inom försvaret ett antal nät vilka är delvis i trafik under fredstid. Ett för försvaret gemensamt nät är uppbyggt med ett antal manuella och halvautomatiska meddelande-förmedlingscentraler.

Förbindelserna som ansluter abonnenterna till nätet och förbindelserna mellan centralerna är i stor utsträckning anordnade i televerkets nät som tontelegraf- och likströmsförbindelser. (princip se fig 1)

Befintligt nät är baserat på teckenkod enligt alfabet CCITT nr 2 med överföringshastigheten 50 Baud. Inom nätet planeras fn en övergång för vissa förbindelser från tontelegraf- och likströmsförbindelser till telefonförbindelser med mo-

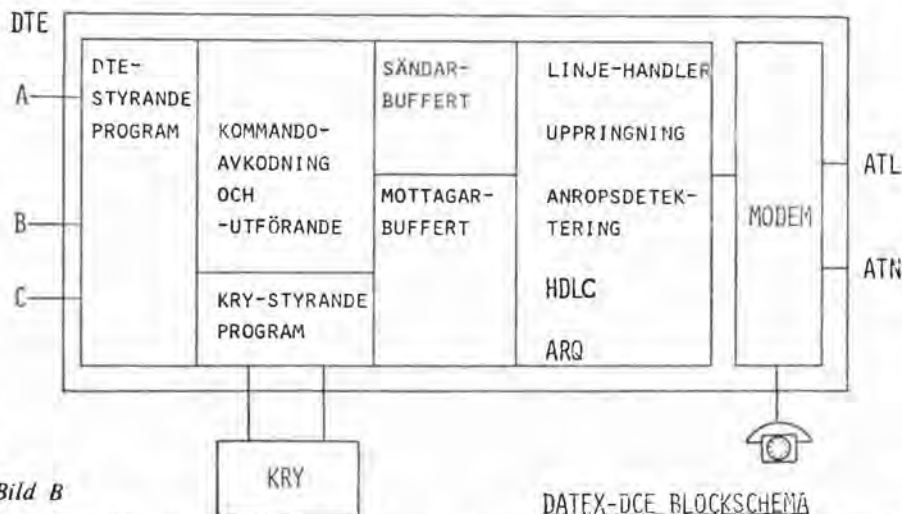


Bild B

dem. Anledningen till att denna övergång sker nu är dels en ändrad prissättning från televerket och dels nödvändig materielomsättning av främst utrustningar för likströmsförbindelser.

Telefonförbindelserna kommer att vara dels stela förbindelser och dels kopplade förbindelser. Nätets principiella utformning framgår av figur 2.

Utöver det gemensamma nätet finns ett antal försvarsgrensnät vilka är uppbyggda med i stort samma materieltyper som det gemensamma nätet.

Teknisk utformning, planerat nät

Det fjärrskriftnät som beskrevs ovan kommer att ersättas av ett nytt trafiksy-

DATEX-DCE BLOCKSCHEMA

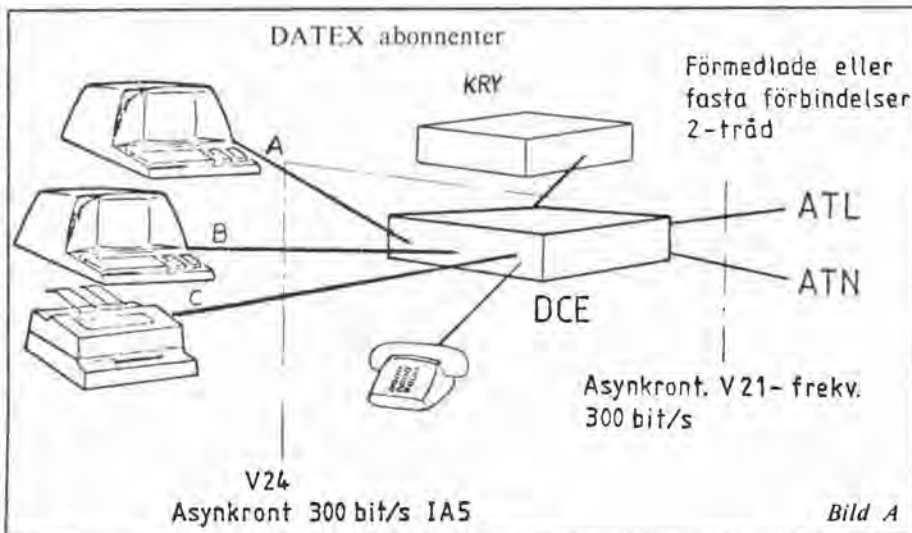
stem. Detta nya trafiksystem kallas för DATEX (Data och fjärrskriftkommunikation av TELeX). DATEX skall kunna ta hand om den trafik som i dag avverkas med hjälp av fjärrskrift, med undantag av vädertrafiken. För vädertrafiken kommer ett särskilt, terminalorienterat, informationssystem att införas. Detta system, Väder-80, medför att endast en mindre del av väderinformation kommer att överföras med DATEX.

DATEX skall även kunna utnyttjas för datakommunikation. Omsättningen sker successivt under flera år, vilket ställer krav på samtrafik mellan äldre och ny utrustning. Det som är karakteristiskt för DATEX kan sammanfattas i följande punkter:

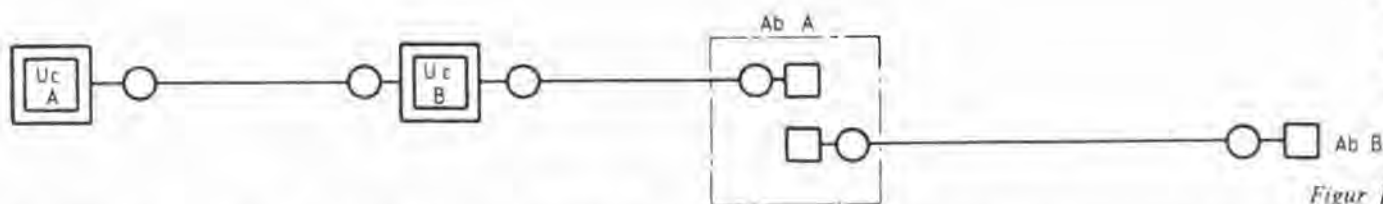
- kretsförmedling
- hastighet ca 30 tecken per sekund
- "Dataalfabetet" CCITT nr 5
- Automatiska förmedlingscentraler som används för specialtjänster

Kretsförmedling

Datex utnyttjar uppringda telefonförbindelser i försvarets telenät (ATL) eller i televerkets nät (ATN). Grundprincipen är att abonnenterna ringer upp varandra direkt, precis som vid vanliga telefonsamtal. Därmed utnyttjas man bl.a. den automatiska vägvalsfunktion som finns i ATL. Man är inte heller beroende av att någon bestämd mellanliggande utrustning måste fungera. Detta ger ökad sambandssäkerhet.



riftnätet – med DATEX



Figur 1

Samtidigt drabbas man naturligtvis av risken att den önskade abonnenten råkar vara upptagen då man ringer. För att minska den risken är det viktigt att varje "samtal" blir så kort som möjligt. Därför utnyttjas man automatisk uppringning, automatsvar och automatisk nedkoppling. Meddelandet överförs automatiskt och i sin helhet från minnet i den avsändande utrustningen till minnet i den mottagande utrustningen. Genom speciella procedurer bortfaller behovet av att operatören kvitterar meddelandet.

I vissa fall måste man kunna föra en dialog med frågor och svar utan att förbindelsen kopplas ned. Utrustningen kan lätt ställas om för detta ändamål (dialogmod). Samma mod används i allmänhet vid datakommunikation.

Hastighet

Hastigheten, ca 30 tecken/sekund, är vald med tanke på att DATEX skall kunna utnyttja även mycket dåliga telefonförbindelser. Det är möjligt att vissa DATEX-utrustningar också kan komma att ha en alternativ, högre, hastighet som används enbart då telefonförbindelsen medger det.

Dataalfabet CCITT nr 5

DATEX innebär övergång till en ny kod som ger större teckenrepertoar än tidigare, bl.a både små och stora bokstäver. CCITT nr 5 används ofta vid datakommunikation, vilket är ett av motiven till att just denna kod valts.

Automatiska förmedlingscentraler

DATEX-utrustningen kan inte ha direkt samtrafik med äldre fjärrskriftutrustning. För att bl.a åstadkomma möjlighet till samtrafik inrättas automatiska sk MFC (Meddelande Förmedlings Centraler).

En MFC skall kunna

- ta hand om trafik från äldre fjärrskrift-abonnenter på samma sätt som nuvarande manuella centraler kan.
- uppträda som en datex-abonnent
- uppträda som abonnent i samverkande nät, t.ex telex och den civila luftfartens nät (AFTN)

MFC skall kunna vidarebefordra meddelanden mellan de olika näten. Det

innebär bl.a att den måste kunna "översätta" meddelanden i olika koder och procedurer.

För DATEX-systemets del skall MFC dessutom kunna vidarebefordra DATEX-meddelanden till andra datexabonnenter, även om grundprincipen är att man ringer direkt till varandra. Det är ändamålsriktigt för en DATEX-abonnent att ringa in sitt meddelande till MFC om samma meddelande skall sändas till många adressater (fleradress) eller om adressaten ofta är upptagen. I det första fallet svarar MFC för att fleradressmeddelandet sänds till de olika adressaterna. En MFC har fler telefonanslutningar. Därför kan utsändningen ske parallellt till flera adressater. I det andra fallet kördnar MFC meddelanden som skall till en och samma adressat och sänder dem i en följd till adressaten i fråga.

Krypterad trafik som utväxlas via MFC mellan DATEX och det gamla fjärrskriftsystemet måste "översättas" från ett kryptosystem till ett annat. Det är detsamma som att först dekryptera och därefter kryptera igen. MFC kommer att installeras på trafikalt lämpliga punkter i försvarets telenät. Anläggningarna är obemannade vissa tider. Av säkerhetsskäl kan kryptokonverteringen därför inte alltid utföras i

MFC, utan sådan trafik måste dirigeras till vissa bemannade sambandscentraler, där kryptokonverteringen sker med stöd av särskild utrustning.

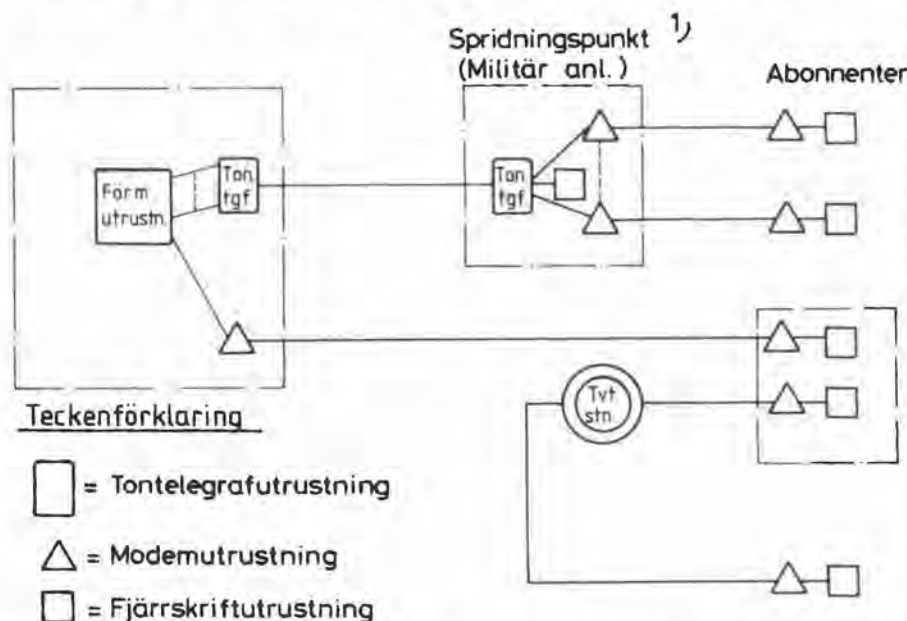
Prov- och försöksutrustning

För den prov- och försöksperiod med Datex som planeras har en pilotserie omfattande 30 abonnentutrustningar beställts från SATT.

Pilotserien skall under försöksperioden provas dels i Datex provnät för terminal – terminalkommunikation, dels för terminal – datorkommunikation, som reservsystem för datatrafik med högre hastighet i försvarsmaktens datasamband.

Datex abonnentutrustning är konstruerad för att ge en mycket god överföringssäkerhet vid utväxling av telegram eller vid dialogkommunikation mellan två dataterminaler. I första hand skall utrustningen kopplas upp mot utrustningar av samma

Systemskiss med transmissionslösningar vid stelt och kopplat fjärrskriftsamband. Anm. 1) Vid vissa spridningspunkter ansluts fjärrskriftsutrustning direkt till tontelegrafutrustningen medan övriga kanaler vidarekopplas till abonnenter med modem på stela förbindelser. Figur 2



Teckenförklaring

- = Tontelegrafutrustning
- △ = Modemutrustning
- ◻ = Fjärrskriftutrustning

typ, men även samtrafik med enkla procedurlösa system är möjlig.

Utrustningen är som tidigare framgått avsedd för kretsförmedling i ATL och ATN och använder teckenkod enligt CCITT nr 5.

Abonentutrustning

Datex abonentutrustning består av följande enheter:

- terminalutrustning (DTE)
- linjeanpassningsutrustning (DCE)

Terminalutrustning

Till en DCE kan tre terminalutrustningar (A, B och C) anslutas varav två (A, B) är operatörsbetjänade och används för framställning och sändning av meddelanden. Terminalutrustning C används för pappersutskrift av sända- och mottagna meddelanden. Som A- eller B-terminal kan även en dator anslutas.

Terminalutrustningar som ingår i abonentutrustningen finns i följande versioner för anslutning som A- och B-terminal:

- Textskärmsterminal
- Skrivmaskinsterminal

Dessa är standardterminaler som är utrustade med 2 sidors textminne, redigeringsfunktioner samt med ledtext för ett blankettformat.

Som C-terminal ansluts en skrivterminal utan tangentbord.

Bestyckningen med terminaler till DCE kan väljas fritt så att t.ex. endast A-terminal är ansluten eller att samtliga terminaler är anslutna.

Genom att flera terminaler är anslutna till samma DCE och utnyttjar samma telefonlinjer minskar kostnaden för sambandet samtidigt som verkningsgraden på telefonlinjen förbättras.

Samtidigt som en terminal avverkar trafik färdigställs meddelanden lokalt på den andra terminalen.

Krypto och telefonapparat

DCE har också gränssnitt för anslutning av en kryptoapparat av typ Edit. Kryptoapparat ansluts i en slinga till DCE.

Gränssnitten mot terminaler och kryptoapparat är standardiserade datagränssnitt – enligt CCITT-rekommendation V24.

Till DCE kan anslutas en telefonapparat som används vid uppkoppling genom manuellt betjänade växlar och vid felsökning.

DCE har gränssnitt för samtidig anslutning till tvåtrådiga telefonlinjer i ATL och ATN eller till endast ett av näten.

Linjeanpassningsutrustning (DCE)

DCE innehåller de funktioner som är unika för Datexsystemet och dess huvudfunktioner är att, på kommando från ansluten terminalutrustning upprätta förbindelse i ATL alternativt ATN samt att effektuera och säkerställa överföring av data till rätt motabonnent.

I DCE ingår förutom funktioner och procedurer för kommunikation med terminalutrustning och linje även funktioner

för automatisk upp- och nedkoppling av linjen, för lagring av ofta nyttjade nummer (favoritnummer) och egen identitet, buffring av meddelanden som skall sändas och av mottagna meddelanden samt en klocka som tidsmärker meddelanden vid sändning.

All kommunikation mellan terminal och DCE sker via terminalens tangentbord. För styrning av och val av moder i DCE finns två alternativa procedurer:

- En van operatör styr DCE till önskad funktion med speciella kommandon.
- En ovan operatör använder ett Menyprogram och leds genom frågor och svar fram till önskad funktion.

När ett kommando utförts kvitteras detta med ett meddelande från DCE till terminalen. Misslyckas DCE att utföra kommandot sänder den ett meddelande med uppgift om orsaken till terminalen (t.ex. upptaget). Meddelanden från DCE skrivs ut på terminalen.

Sändningsbuffert

I DCE finns en sändningsbuffert som rymmer 8000 tecken. Då ett meddelande är färdigskrivet i en terminal kan det lagras i sändningsbufferten för senare sändning. Parallellt med lagringen skrivs meddelandet automatiskt ut på C-terminalen. Lagringen inleds med ett kommando som talar om från vilken terminal (A eller B) som meddelandet sänts och meddelandets nummer (0–99). Dessa uppgifter kan sedan användas vid sändning och radering av meddelandet. Om kryptoapparat är aktiverad under överföringen av meddelandet från terminalen till sändningsbufferten kommer meddelandet att lagras i krypterad form.

Mottagarbuffert

Från linjen mottagna meddelanden lagras i en mottagarbuffert som rymmer 8000 tecken. De mottagna meddelandena numreras vid lagringen. Med speciella kommandon från terminalen kan operatören:

- logga buffertens innehåll
- begära utskrift av ett visst meddelande
- radera enskilda meddelanden eller hela buffertinnehållet.

När operatören önskar lämna sin terminal markeras terminalen med ett kommando som obemannad varvid sändnings- och mottagarbuffert kopplas ihop och bildar en mottagarbuffert som rymmer 16000 tecken.

Ramstruktur (ISO 3309) för ARQ-funktionen (Figur 3)

I HDLC (High-Level Data Link Control) sändes både styrinformation och annan information i en ram. Ramens utseende specificeras i nedanstående figur.

Flag	Address	Control	Informa- tion	FCS	Flag
01111110	8 bitar	8 bitar		16 bitar	01111110

Flaggan ("Flag") möjliggör synkronisering av sändare och mottagare.

Vid sändning direkt från terminalens textminne, dialogkommunikation eller då en dator är ansluten till ett terminalgränssnitt (datamod) sker lagring endast temporärt, tills meddelandet sänts iväg och kvitteras av motabonnenten.

Vid sändning respektive mottagning av ett meddelande tidsmärks det automatiskt av en klockfunktion i DCE.

För säkerställning av mellan två DCE utväxlade meddelanden, används en linje procedur med format enligt ISO HDLC (ARQ-funktion).

ARQ-funktionen fungerar i princip enligt följande:

- Meddelandet delas upp i block om cirka 80 tecken. Blocket kompletteras med adress och styrtecken samt en kontrollkod (FCS), vilken är en funktion av innehållet i datablocket och som möjliggör för den DCE som är mottagare av blocket att med stor sannolikhet automatiskt avgöra om blocket överförts oförvanskat. Dessutom börjar och slutar blocket med ett unikt flaggtecken.

Vid mottagning av blocken kontrolleras att kontrollkoden överensstämmer med mottaget datablock varvid om så är fallet kvittens sker med ett kort meddelande. Om sändande DCE i stället erhåller negativ kvittens som svar eller inget svar inom viss tid sker omsändning av blocket. Efter fem misslyckade sändningsförsök kopplas linjen ned och ett nedkopplingsmeddelande med angivande av orsaken (t.ex. Bärvägsförlust) sänds från DCE till terminalen.

DCE kan även ha samtrafik med utrustningar utan linje procedur.

Dataöverföring på linjen sker via modem som omvandlar den digitala informationen från DCE till analoga frekvensskiftssignaler i serieform med frekvenser och nivåer enligt CCITT standard. I försöksutrustningen kommer överföringshastigheterna 300 bitar/s, full duplex, enligt CCITT-rek V21 och 1200 bitar/s, halv duplex, enligt CCITT-rek V23 att finnas.

Val av vilken överföringshastighet som skall användas och om kommunikation med eller utan linje procedur skall ske vid ett visst trafikfall utförs automatiskt av DCE på följande sätt:

Omedelbart efter uppkoppling är DCE inställd i en mod utan linje procedur och med datahastigheten 300 bitar/s. Erforderlig information överförs sedan i form av statusord. DCE ställer in sig för optimal drift med ledning av den information som i statusordet mottagits från motabonnentens DCE om dess kapacitet (t.ex. 1200 bitar/s med linje procedur). Efter val av linje procedur och överföringshastighet startar DCE automatiskt en sekvens som utväxlar identitet och modinformation (dialog eller ej, samt obemannad). Sekven-

sen kan indelas i begäran från A-abonnent och svar från B-abonnent. Både begäran och svar skrivs ut på terminalerna på båda sidor. Denna sekvens utgör kontroll på att rätt abonnent nåtts med önskat nummer. Identiteten kan utgöras av en sifferkod som skrivs in i DCE identitetsregister av operatören.

Uppkoppling av telefonlinje sker dels på kommando från terminalens tangentbord genom direkt nummertagning, dels genom utpekning av tidigare i DCE lagrat telefonnummer (favoritnummer). DCE lämnar nätbesked i form av meddelanden till uppkallande terminal (t ex upptaget, hänvisning, spärr...).

Siffersändning i ATL sker med tonkodning och i ATN med likströmsimpulsering. Anropade DCE svarar automatiskt vid anrop via någon av linjeanslutningarna.

Efter uppkoppling av linjen sänder modemet ut bärvåg. Sedan bärvåg från motabonnenten detekterats sker modal, utväxling av identitet och dataöverföring som tidigare beskrivits och som framgår av sekvensdiagrammet (bild 4).

Efter avslutad dataöverföring kopplar DCE automatiskt ned förbindelsen. Nedkoppling kan även initieras på kommando från terminalen och vid fel på förbindelsen.

Utprovning och utvärdering

Den nya utrustningen kommer att provas såväl med avseende på trafikala egensom tekniska prestanda. Den trafikala provningen koncentreras till kommunikationen mel-

lan operatör och utrustning. Bl a kommer ingående tester att ske av funktionen hos de i DCE inprogrammerade procedurerna. Följande tre procedurer för styrning av DCE kommer att provas:

- styrning med kommandon
- styrning med kommandon inprogrammerade under funktionstangenter på textskärmsterminal.
- Menyprogram

Utöver detta kommer DCE att provas med olika typer av terminaler såväl med som utan minne och redigeringsfunktioner. Vid prov med enkla terminaler kommer minne och redigeringsfunktioner att finnas i DCE.

Tekniskt kommer utrustningen att provas framför allt med avseende på:

- överföringskapacitet
- sambandssäkerhet
- driftsäkerhet
- underhållsmässighet

De trafikala proven kommer att utföras i ett provnät i vilket ingår olika typer av staber och förband. De trafikala proven leds av försvarsstaben och de tekniska proven av FMV. Provingarna kommer att utföras 1981/82.

Serieanskaffning planeras ske under 1983 och installationen och idriftsättning påbörjas 1984.

Figur 4. Informationsflöde mellan DTE, DCE och nät.

