

Teldok

ISSN 0281-8574

R A P P O R T

76

1992

Tele

Tele-

tjänster

Olle Dopping

Telduk

ISSN 0281-8574

R A P P O R T

76

1992

tele

Tele- tjänster

Olle Dopping

ISSN 0281-8574

© TELDOK och författaren

TELDOK uppmuntrar till eftertryck för enskilt bruk, med angivande av källa
Kommersiell vidare spridning ej tillåten utan överenskommelse med TELDOK eller författaren

Publikationerna kan beställas i enstaka exemplar från DirektSvar, 08-23 00 00

Tryckeri: Hj. Brolins Offset AB, Stockholm 1992

Företal

Telemarknaden har under ett antal år reglerats i Sverige. Men genom EES-avtalet får vi en ny – av EG initierad – reglering. Den syftar till att ge många leverantörer möjlighet att verka på telemarknaden, samtidigt som kunderna kan utnyttja olika teletjänster även när ännu fler leverantörer/teleföretag är aktiva på marknaden. Teleregleringen i Sverige ska skötas av myndigheten Telestyrelsen, som inrättades den 1 juli 1992. Televerket planeras bli ett aktiebolag och ska då byta namn.

En påtaglig skillnad för kunderna är att valfriheten ökar. Förr beställde telekunden – i vart fall privatkunden – sitt teleabonnemang och fick en svart telefon. Alla såg likadana ut. Numera väljer telekunden vad han eller hon vill ha, eller låter sig påverkas av försäljare eller andra källor.

För företagen finns en rad möjligheter att utnyttja teletjänster som ett led i att stärka affärsverksamheten. Men det kräver en hel del kunskap om teletjänsterna och även om de nät, växlar och programvaror som tillhandahåller tjänsterna. Sådan kunskap kan finnas i större företag med egna teleexperter men ytterst sällan i mindre företag eller hos professionella "hemarbetare".

Det brukar framgå i ett företag att teletjänsterna kostar ganska lite, de svarar för några procent av företagets kostnader. Kostnaden för den egna arbetstiden för att utnyttja eller försöka utnyttja dem kan ofta bli ganska hög. Bland annat är telefax ett bevis på detta.

Som ett led i TELDOKs stöd till användarna av teletjänster i Sverige, inte minst till de mindre företagen, har vi engagerat Olle Dopping att ge sin beskrivning av dessa tjänster och av de tekniska villkor och förutsättningar som är förknippade med tjänsterna. Vårt syfte är att ge Er bättre möjligheter att beställa och använda lämpliga teletjänster.

I TELDOK-sammanhang redovisas normalt praktikfall, vilket Olle Dopping inte har gjort. Men som oberoende utredare och skribent ger han Er en saklig beskrivning, färgad av praktiska erfarenheter av hur man kan lyckas och misslyckas.

Det är en speciell glädje för TELDOK att just Olle Dopping har gett sig på den jättelika uppgiften att beskriva teletjänsterna och hur de bör användas. Olle har skrivit en rad böcker och rapporter, och många lärde sig databehandling i slutet av 60-talet genom att studera Olles grundbok Datamaskiner och databehandling.

Många personer har bistått Olle med sakupplysningar och även granskat delar av hans manus. Utöver personer i TELDOK vill vi nämna Mats Appellgren, Christian Björck, Anders Broms, Birgitta Evaldt, Anders Forsberg, Håkan Frisendahl, Sven Hedberg, John Helgstrand, Krister Holmgren, Maria Hornegård, Eva Kerger-Håkansson, Leif Kindahl, Kristina Moo, Olle Rodéhn, Gunnar Steiner och Tomas Ohlin. Vårt varma tack för Era insatser!

Tack Olle Dopping för att Du satsat Din folkbildarkraft på att ge teleköparna råd om teletjänster!

Bertil Thorngren

Ordförande
TELDOK
Redaktionskommitté

Göran Axelsson

Ledamot
TELDOK
Redaktionskommitté

Författarens företal

Ämnet för denna bok är stort, och en sanning lever inte länge inom tele-tjänsternas dynamiska område. Trots att ett stort antal hjälpsamma personer – av vilka många är avtackade i TELDOK-redaktionens företal på föregående sida – har bistått mig med både information och granskning kan jag inte vara absolut säker på att ha undgått sakfel. För detta hemställer jag om tillgift.

Olle Dopping

Innehåll

- 1 Introduktion och sammanfattning 9**
- 2 Informationsrepresentation 13**
 - 2a Måste man lära sig det här? 13
 - 2b Analog och digital representation 13
 - 2c Analog eller digital – vad angår det mig? 15
 - 2d Omvandling mellan digital och analog form m.m. 16
 - 2d1 Analog trafik på digital förbindelse 17
 - 2d2 Digital trafik på analog förbindelse 17
 - 2d3 Digital omvandling av faxsignaler 18
 - 2d4 Digital omvandling av andra signaler 18
 - 2e Överföringskapacitet 18
 - 2f Standardisering och gränssnitt 20
- 3 Informationens form 22**
 - 3a Tal, text och bild 22
 - 3b Andra data 23
 - 3c Bearbetbara data på mottagarsidan 23
- 4 Datorn och dess roll 25**
 - 4a Processorer 26
 - 4b Minnen 27
 - 4c Begreppet "terminal" 29
 - 4d Andra perifera organ 29
 - 4e Datornät 31
 - 4f Program och användningsområden för datorer 32
- 5 Teleförbindelser 34**
 - 5a Det vanliga telefonnätet samt Anatel, Datel, Digitel och Link 36
 - 5b Datex 39
 - 5c Datapak och andra paketförmedlingsnät 41
 - 5d ISDN och IDN 64000 43
 - 5d1 Abonnentens anslutning och utrustning 45
 - 5d2 Terminaler och terminaladapttrar för ISDN 48
 - 5d3 Tjänster i ISDN 49
 - 5d4 Standardiseringsläget och den internationella ISDN-trafiken 50

- 5d5 Lokala och utbredda datornät i ISDN 51
- 5d6 Virtuella privata nät (VPN) i PSTN och ISDN 51
- 5d7 Samtrafik mellan ISDN och nät av andra typer 52
- 5d8 Skriftlig information och ett samarbetsorgan för ISDN-kunder 55
- 5e Nätalternativ för videokommunikation 55
- 5f Mobilradionät 56
- 5g Rundradierade teletjänster 58
- 5h EG-regler för telekommunikationsnät 59
- 6 Växlar 61**
 - 6a Tonsignalering med knappsats 61
 - 6b Teleoperatörens växlar 62
 - 6c Kontorsväxlar – ett exempel 64
 - 6c1 Uppringning från anknytning samt DISA 67
 - 6c2 Uppringning utifrån 67
 - 6c2a Direktval 67
 - 6c2b Fördelning av inkommande samtal 67
 - 6c2c In- och avspelning av lagrat ljud 68
 - 6c2d Telefonistexpediering och hänvisningsdatorer 69
 - 6c3 Systemtelefoner 70
 - 6c4 Datakommunikation via kontorsväxel 70
 - 6c4a Växelbaserat LAN 71
 - 6c4b Datatillsatser 71
 - 6c5 ISDN-anslutning 72
 - 6c6 Branschtillämpningar 72
 - 6c7 Kostnadsövervakning och teknisk övervakning 73
 - 6d PLUS-växel 73
- 7 Tillämpningar av teletjänster 75**
 - 7a Telefoni och personsökning 75
 - 7a1 Telefonsvarare och telefonbevakning 75
 - 7a2 Personsökning 77
 - 7a3 020- och 071-nummer m.m. 78
 - 7a4 Guldnummer 79
 - 7a5 Telefonkonferenser 79
 - 7a6 Mobiltelefoni 80
 - 7a7 Sladdfria telefoner 81
 - 7b Fax och annan bildtelegrafi 83
 - 7b1 Faxis praxis 83
 - 7b1a Id-raden 83
 - 7b1b Följebrev ("försättsblad") 85
 - 7b1c Några tips 86
 - 7b2 Faxstandarder och sändningshastigheter 87
 - 7b3 Några karakteristiska egenskaper hos en fax 88
 - 7b4 Sändningsförfarandet 89
 - 7b4a Etablerande av förbindelse 89
 - 7b4b Arkmatare 91
 - 7b4c Rationalisering av sändandet 91

- 7b5 Hämtfax (''polling'') 93
 - 7b5a Sändkvitto, trafikrapport och sändstämpel 94
- 7b6 Faxmottagning 95
 - 7b6a Mottagningssystemets tekniska beskaflenhet 95
 - 7b6b Mottagningsminne 97
 - 7b6c Reservmottagning 97
 - 7b6d Sekretesskydd med mottagningsminne 98
 - 7b6e Sekretesskydd med fysisk försegling 98
- 7b7 Fax och telefon samtidigt 100
- 7b8 Faxemulering med dator 100
 - 7b8a Sändning av datorgenererade fax 104
 - 7b8b Faxemulering i datornät 105
- 7c Modern telegrafi 105
 - 7c1 Automatiska kontroller 106
 - 7c2 Telex, Teletex, Maritex och Mobitex 106
 - 7c3 Elektronisk post och datorkonferenser 107
 - 7c3a E-postens öar och broar 108
 - 7c3b Memo som exempel 108
 - 7c3c Allmänt tillgänglig e-post 110
 - 7c3d Telebox 112
 - 7c3e Katalog för e-post och annan telekommunikation 113
 - 7c3f Datorkonferenser 114
- 7d Videotex, Teleguide, audiotex och andra databanker 115
 - 7d1 Videotex 115
 - 7d2 Teleguide – en vidareutveckling av videotex 116
 - 7d3 Audiotex 117
 - 7d4 Databanker för professionella användare 118
- 7e Electronic Data Interchange, EDI 119
- 7f Filöverföring 120
- 7g Videokommunikation 120
 - 7g1 Digital videotrafik 121
 - 7g2 Videokonferenser och videotelefoner 123
 - 7g3 Stillbildstelefoner 124
- 8 Ekonomi 126**
 - 8a Arbetstidskostnadens betydelse 126
 - 8b Jämförelse med brevsändning 127
 - 8c Engångsavgifter och abonnemangsavgifter 128
- 9 Säkerhet, offentlighet och personlig integritet 129**
 - 9a Säkerhet mot driftsavbrott 129
 - 9b Skydd mot förlust av information 130
 - 9c Skydd mot oavsiktliga fel i mottagen information 130
 - 9d Skydd mot informationsläckage 131
 - 9e Skydd mot förfälskning och manipulering 134
 - 9f Offentlighetsprincipen och den personliga integriteten 136

10 Möjligheter till utbildning och rådgivning 137

11 Litteratur 138

Alfabetiskt register 140

1 Introduktion och sammanfattning

Denna skrift riktar sig främst till personer som ansvarar för telekommunikationen inom små och medelstora företag. Syftet är att sprida kunskap om de möjligheter till effektivitetshöjningar som ligger i ett gott utnyttjande av tele-teknikens nuvarande möjligheter.

Några speciella förkunskaper förutsätts inte. Många läsare kommer därför att finna åtminstone vissa delar elementära.

Å andra sidan måste en bok av detta slag innehålla specialtermer och termer som, även om de ingår i det allmänna språkbruket, används i en betydelse som skiljer sig från det vanliga. Den nackdelen mildras av att boken innehåller ett alfabetiskt register där man kan slå upp förklaringen till varje term.

Med telekommunikation överförs man som bekant information, t.ex. muntliga meddelanden, brev eller bilder. Denna information representeras av elektriska eller rättare sagt elektromagnetiska signaler. Det kan röra sig om strömmar i en ledning, radiovågor eller ljusvågor.

I kapitel 2 behandlas två slag av *informationsrepresentation*, den analoga och den digitala. För telefoni har man i hundra år använt analog representation, men för avancerad telekommunikation – det må gälla telefoni eller någonting annat – använder man numera nästan alltid digital representation.

Det är relativt lätt att omvandla signaler mellan analog och digital form. Detta hindrar inte att det är ännu bättre att slippa.

Kapitlet därpå handlar om *informationens form*. Det kan röra sig om tal och andra ljud, text, stillbild, rörliga bilder och det som vi i dagligt tal kallar data. Vid digital kommunikation behandlas alla dessa former som data.

Många slag av avancerad telekommunikation förutsätter att man använder datorer i båda ändar av en teleförlbindelse. Ett kapitel handlar om datorn och dess roll i samband med teletjänster.

Numera är det framför allt persondatorer av olika slag som man skaffar. Även i de få storföretag som ännu emellanåt skaffar någon enstaka stordator torde nyanskaffningen av datorer antalsmässigt domineras av persondatorer. När kapaciteten hos en persondator inte räcker till kan man i många fall helt enkelt använda två eller flera. Dessa kan, om man så vill, knytas samman till ett *datornät* i och för samarbete mellan olika användare och gemensamt utnyttjande av vissa anordningar.

Kapitel 5 handlar om *teleförlbindelser*. Där talas det bland annat om *teleoperatörer*, som i detta sammanhang är någonting helt annat än de flesta tror. En typisk teleoperatör är det svenska Televerket, i det att Televerket tillhanda-

håller ett telenät. I telenätet kan man upprätta fasta eller temporära förbindelser mellan olika punkter. (Se så elegant jag lyckades undvika att skriva "tillfälliga förbindelser"!)

En gång i tiden bestod en förbindelse i ett telenät av två metalltrådar, eller vid längre avstånd fyra. På en sådan förbindelse kunde man överföra ett telefonsamtal eller ett telegram. Numera förekommer det utöver ledningspar och s.k. fyrskruvar — med fyra trådar — en hel del andra överföringsmedier: koaxialkablar, optiska kablar, radiolänkförbindelser och andra radioförbindelser.

Och det finns inte längre något entydigt samband mellan å ena sidan ett trådpar eller en fyrskruv, å andra sidan ett telefonsamtal eller ett telegram. (Ordet telegram är ju för övrigt sällsynt nu för tiden, men i själva verket består modern telekommunikation till stor del av olika slag av telegrafi.) Modern telekommunikation kännetecknas i stället av att ett stort antal abonnentpar får samsas om ett gemensamt överföringsmedium, t.ex. en glasfiber i en optisk kabel. Ett abonnentpar består av anropande abonnent (A-abbonnent) och anropad abonnent (B-abbonnent).¹⁾

Systemet att dela kommunikationsmedium gäller inte bara telefoni och telegrafi, utan i samma medium kan det förekomma fax, rörliga bilder, mätvärden i fjärrmätsystem, larminformation och "vanliga" data. Detta sammanförande av flera förbindelser i samma medium har medfört stora besparingar i den långväga teletrafiken, vilket har möjliggjort ett teletaxemässigt "rundare Sverige".

En teleoperatör tillhandahåller i första hand vad som brukar kallas en *bärartjänst*. En sådan innebär att telenätet överför signaler från en teleabbonnent till en annan utan att ändra signalernas informationsinnehåll. Men utöver bärartjänsterna kan andra *teletjänster* tillhandahållas, t.ex. telefonväckning.

Ett *Value-Added Network (VAN)* innebär att teleoperatören eller någon annan leverantör utnyttjar telenätet för att producera teletjänster som är mera innehållsrika än de basjänster som operatören eljest tillhandahåller. Ett enskilt företag kan t.ex. tillhandahålla s.k. elektronisk post med användning av en eller flera datorer, som är anslutna till teleoperatörens nät.

Det vanligaste sättet att utnyttja ett telenät är att använda *kopplade förbindelser*, t.ex. när en abonnent (A-abbonnent) ringer upp en annan abonnent (B-abbonnent) och därvid instruerar teleoperatörens *växlar* att sätta upp ett *koppel* till denna abonnent. Men utöver kopplade förbindelser kan abonnenterna utnyttja *fasta* förbindelser, som de i så fall hyr på heltid.

Med en kopplad förbindelse tänker man sig vanligen vad som mera exakt kallas en *kretskopplad* sådan. (Ordet syftar på "strömkrets".) Vid telefoni innebär detta att A- och B-abbonnenterna tillsammans får exklusiv nyttjanderätt till en förbindelse under hela samtalstiden. (Förbindelsen kan i vanlig ordning

¹ Televerket brukar sedan några år tillbaka hellre använda ordet kund än ordet abonnent. För en person som mig, som inte hör till Televerket, är det emellertid litet främmande att tala om kunder när det gäller personer och organisationer som inte är kunder till mig. — Med "företag" menar jag i denna bok företag eller annan organisation i egenskap av användare av teletjänster.

utnyttja samma medium som andra, samtidiga förbindelser, men detta märker abonnenterna ingenting av, åtminstone inte så länge allting fungerar som det skall.)

Utöver kretskopplade förbindelser kan abonnenterna använda *paketförmedling* för dataöverföring av olika slag. Det innebär tyvärr inte att man kan sända ett paket bitsocker över telenätet, utan namnet kommer av att överföringen utnyttjar apparatur som delar upp den överförda informationen i paket av standardiserad storlek, förser varje paket med en *adress* och sänder iväg paketet i riktning mot B-abbonnenten. På mottagningssidan finns det liknande apparatur, som sätter ihop paketen igen, och ingendera abonnenten behöver märka att en paketering har skett.

Fördelen med paketförmedling kommer till synes när man har en förbindelse med flerfaldigt högre överföringskapacitet än något av abonnentparen behöver. Därvid kan man på långsträckorna växelvis överföra paket mellan olika abonnentpar för att på det sättet få ett gott utnyttjande av den snabba (och ekonomiska) teleförförbindelsen. Eftersom varje paket har sin adress kan apparaturen på mottagningssidan separera paket som skall levereras till olika abonnenter.

Som nyss har nämnts, kan man på ett och samma fysiska telenät samtidigt ha en mängd förbindelser av samma och olika slag. Det är framför allt på långdistansförbindelser som blandningen är omfattande, men *abbonnentledning*, som går mellan en abonnent och en telestation, är i många fall unik för en viss användning, t.ex. telefoni. För abonnenten kan det te sig som om det finnes flera olika telenät, t.ex. ett telefonnät och ett telexnät. Det finns alltså flera nät i nätet, varvid teleoperatören i viss utsträckning använder olika växlar för de olika delnäten.

Kapitel 5 avslutas med en genomgång och förklaring av olika nät i nätet, nämligen det vanliga telefonnätet med Datal och Anatel samt IDN 64000, ISDN, Digitel, Datex, Datapak, videokonferensnät och olika typer av mobilradionät. Där nämns också att ett antal abonnenter kan begära att få bilda en *sluten användargrupp* och därmed till synes få ett privat nät, som ingen utomstående kan koppla in sig på.

Ett kapitel om *växlar* behandlar till en början de växlar som ingår i teleoperatörens nät. Förutom de vanliga telefonväxlarna finns det särskilda växlar för t.ex. Datex och ISDN. Förutom teleoperatörens växlar behandlas kontorsväxlar (abbonentväxlar, företagsväxlar), som med åren har blivit allt mera avancerade. Framför allt gäller detta de moderna, digitala kontorsväxlarna. En än så länge ovanlig användning av en kontorsväxel är att använda den för ihopkoppling av olika datorer till någonting som motsvarar ett s.k. LAN (Local Area Network).

Tillämpningar av teletjänster behandlas i kapitel 7. Den vanliga telefoni-tjänsten är kompletterad med finesser som mobiltelefoni, telefonkonferenser, Datasvar (och liknande system) samt Röstbrevlåda. Fax kan utnyttjas på ett betydligt bättre sätt än som vanligen sker, inte minst på ett sätt som ger bättre sekretess.

För teleöverföring kan man utöver fax använda Telex, Teletex, elektronisk post och s.k. datorkonferenser. Dataöverföring via telenätet spelar en stor roll.

EDI (Electronic Data Interchange) är en användning på uppåtgående. Videotex är besläktat med utnyttjande av avlägsna databanker. Med videokonferenser kan man spara en myckenhet av restid och resekostnader, andra fördelar att förtiga.

Mångfalden i utbudet från Televerket och andra teleoperatörer medför en stor valfrihet för abonnenterna. En viktig faktor för valet mellan de olika alternativen är naturligtvis de *kostnader och intäktsförbättringar* som utnyttjandet av telekommunikationerna för med sig. Kapitel 8 behandlar ekonomiska jämförelser mellan olika kommunikationsalternativ.

Säkerheten i telekommunikationen är i många fall en viktig fråga. Kapitel 9 behandlar säkerhetsfrågor ur olika aspekter.

Boken avslutas med ett resonemang om möjligheterna till *utbildning och rådgivning* på telekommunikationernas område.

2 Informationsrepresentation

2a Måste man lära sig det här?

Delar av innehållet i den här boken är litet tekniska. Många ställer sig naturligtvis frågan, om de verkligen behöver den tekniska informationen för att kunna utföra sina arbetsuppgifter, som t.ex. kan innefatta beställning av system för avancerad telekommunikation. Man behöver ju inte veta hur en bilmotor fungerar för att kunna köpa eller köra en bil.

För inte så länge sedan var kraven på beslutsfattarens kunskaper inte så höga i detta sammanhang. En telefonförbindelse var en telefonförbindelse, och en telexförbindelse var en telexförbindelse, helt enkelt. Men numera är utbudet av förbindelser och tjänster på teleområdet så stort och så varierat att det inte längre räcker med enkla beslutsregler om man inte vill riskera att fatta beslut som är långt ifrån optimala. Och komplicerade beslutsregler är enklare att komma ihåg om man har fått en förklaring till att de ser ut som de gör.

2b Analog och digital representation

För telefoni och annan ljudöverföring har man i hundra år använt *analog* informationsrepresentation. De mekaniska svängningarna hos ett mikrofonmembran, som träffas av ljud, ger upphov till en elektrisk signal, vars momentana styrka kan vara proportionell mot membranets momentana utbuktning. Detta är analog representation, som kännetecknas av att signalen är *kontinuerligt* variabel inom ett visst intervall. Alla signalstyrkor inom ett visst intervall kan förekomma, och en förutsättning för acceptabel överföringskvalitet är att signalstyrkan är mycket stor i förhållande till styrkan av de störningar som alltid förekommer.

Digital representation, å andra sidan, innebär att man på ett eller annat sätt *kodar* informationen till någonting som kan uppfattas som ett siffertal (om det inte redan är i sådan form, vilket det är vid dataöverföring). Närmare bestämt utnyttjar man vanligen *bindra* siffror, d.v.s. siffror som bara kan anta värdena 0 och 1.

Ordet digital kommer av det latinska *digitus*, som betyder finger och i överförd bemärkelse siffra. Fingerörtsblomman heter på latin *digitalis*, för övrigt.

En binär siffra kallas ofta *bit*, en vitsig sammandragning av engelskans binary digit eller binary unit. När datorfamiljen IBM 360 introducerades, år 1964, introducerades samtidigt termen *byte*, som är en bitgrupp med åtta bitar. Jag skulle med stor tillfredsställelse kunna vrida näsan av den som hittade på denna term, som under årens lopp har åstadkommit otaliga missförstånd

beroende på att många inte kan skilja mellan bit och byte och att många andra, som kan det, inte bryr sig om att uttrycka sig klart på den punkten.

Det värsta är att praktiskt taget alla skribenter och annonsmakare på dataområdet använder samma förkortning (b eller B) för bit och byte. Detta är bara 25 procent intelligentare än det skulle vara att använda samma förkortning för millimeter och centimeter. Några av dem gör saken något tydligare genom att använda B för byte och b för bit, men eftersom läsaren i allmänhet inte vet om skribenten har tillämpat denna distinktion eller inte är den inte till stor nytta.

För att vara någorlunda säker på när b (eller B) betyder bit eller byte måste man känna till litet mera om skribenternas vanor på denna punkt. Förkortningen betyder nästan alltid byte, men det finns åtminstone två viktiga undantag.

Det ena är när man anger hur många bitar en s.k. minneskapsel rymmer. Den minneskapaciteten anges vanligen i Kbit¹⁾ (under det att minneskapacitet i alla andra fall brukar anges i Kbyte eller Mbyte). Det andra undantaget, som är av stor betydelse i telekommunikationssammanhang, är att hastigheten för dataöverföring på teleförbindelser nästan alltid anges i bitar per sekund (bit/s) eller multiplar därav.

För egen del försöker jag därför undvika den tokiga termen byte. Jag föredrar termen *oktett*, som i många fall även används av Televerket och (i den engelska och franska formen *octet*) av internationella standardiseringsorgan.

Många skribenter och talare på dataområdet säger baud (uttalad som båd) när de menar bitar per sekund. Enheten baud betyder emellertid inte detsamma som bit/s. I vissa dataöverföringssystem — t.ex. Telex — råkar antalet baud vara lika med antalet bit/s, men i de flesta mer avancerade system är antalet bit/s en viss multipel av antalet baud.

Eftersom flertalet människor som yttrar sig i datasammanhang sålunda använder termen baud på ett felaktigt sätt och få vet hur det ligger till har termen baud i praktiken blivit praktiskt taget oanvändbar för en skribent som vill uttrycka sig korrekt och begripligt. Man bör alltså normalt använda måttenheten bit/s (i engelskspråkig litteratur ofta förkortat som bps, vilket betyder bits per second). Och om man någon gång verkligen måste använda termen baud måste man göra det förklarande tillägget, att man faktiskt menar baud och inte bitar per sekund.²⁾

En fördel med digital representation vid teleöverföring är att den är betydligt mera motståndskraftig mot störningar än den analoga. Vid mottagning av en analog signal måste störnivån vara så låg att även fina nyanser i den momentana signalnivån kan urskiljas, men vid mottagning av en digital signal kan störnivån tillåtas bli så hög att mottagningsapparaturen bara nätt och jämnt kan skilja mellan en etta och en nolla.

¹ I denna bok används k för faktorn 1000 och K för faktorn 1024.

² Antalet baud är det inverterade värdet av det kortaste signalelementets varaktighet, angiven i sekunder. I svensk Telex, t.ex., är det kortaste signalelementet 0,02 s, och antalet baud är alltså (1/0,02 =) 50, vilket i detta fall råkar sammanfalla med antalet bitar per sekund, eftersom man här bara överför en enda bit per signalelement.

Därtill kommer att en digital signal kan *regenereras* ett godtyckligt antal gånger. Förhållandet mellan signalnivå och störningsnivå blir alltid sämre ju längre en förbindelse är (under i övrigt likartade förhållanden), men vid digital trafik kan en elektronisk anordning på vägen ta emot de störda signalerna och vidareända signaler med störningsfria bitar. Det är samma fenomen som gör att det i princip är möjligt att kopiera digitalt inspelad musik från en bandkassett till en annan utan någon som helst försämring av ljudkvaliteten.

Vid analog teletrafik överför man i princip växelströmmar. En ljudvåg kan i varje ögonblick representeras av en summa av ett antal växelströmmar med olika signalstyrkor och frekvenser. Digital trafik, däremot, kan något förenklat karakteriseras som en serie strömsötar – t.ex. 64 000 per sekund – vilkas elektriska karaktär varierar så att strömsötarna representerar binära nollor och ettor. "Den elektriska karaktären" kan exempelvis vara strömmens riktning och/eller styrka.

För att överföra tal och andra analoga signaler över en digital förbindelse kan man använda *pulskodmodulering* (Pulse Code Modulation, *PCM*). Vid sändning sker en *kodning* till digital form, och i mottagaränden av förbindelsen återbildas den analoga signalen genom *avkodning*.

Vid analog telefoni är det vanligen bara frekvenser mellan 0,3 och 3,4 kHz som överförs. Ett vanligt sätt att koda en sådan signal är att låta apparaturen ta 8 000 "stickprov" av den analoga signalens styrka varje sekund. Styrkan (som kan vara positiv, noll eller negativ) kodas sedan som ett 8-ställigt binärt tal. Man sänder alltså 8 000 8-bits-"telegram" varje sekund. Det kräver 64 000 bitar per sekund, vilket är en vanlig hastighet vid digital överföring av tal-signaler och andra liknande, analoga signaler.

PCM med 64 000 bitar per sekund ger minst lika god talkvalitet som den vanliga, analoga överföringen med 0,3–3,4 kHz. Med en mera raffinerad kodning kan man få ett enligt subjektiv bedömning och enligt uppfattbarhetsprov lika "bra" tal vid en väsentligt lägre bitfrekvens, under det att andra ljud (t.ex. musik) i vissa fall inte låter bra. I det framtida europeiska mobilradionätet (GSM, varom mera i avsnitten 5f och 7a6) används bara 13 kbit/s för tal.

Sedan några år tillbaka är teletrafiken på långa sträckor huvudsakligen digital. Men åtminstone på den sträcka som är närmast abonnenten är den vanligen analog. Abonnenten är därför i allmänhet inte medveten om att hans eller hennes röst vid ett långväga samtal vanligen framförs i digitalt kodad form på vissa sträckor.

2c **Analog eller digital – vad angår det mig?**

Ett svar på frågan i rubriken är alltså att det i allmänhet inte på kort sikt spelar någon roll för abonnenten om en förbindelse i det allmänna telefonnätet är helt analog eller delvis digital. På litet längre sikt har det en ekonomisk effekt för oss alla, ty den digitala trafiken är framför allt på långlinjer mera ekonomisk än den analoga, och vi kan alltså förvänta oss att digitaliseringen av telekommunikationerna gör teletaxorna lägre än de annars skulle bli.

Men det är huvudsakligen bara för telefoni som digitaliseringen inte har några kortsiktiga effekter för abonnenterna. Under förutsättning att förbindelsen görs digital *hela vägen från A-abonnent till B-abonnent* – något som blir allt vanligare – kan man nämligen under vissa förutsättningar få en betydligt mera kostnadseffektiv telekommunikation med digital fax- och dataöverföring än med analog.

Det beror på att faxsignaler och andra data i sig själva är digitala (bortsett från signaler som levereras av vissa föråldrade faxtyper) och därför passar bra ihop med digital teleöverföring, under det att ljud passar bra ihop med analog överföring (vilket dock inte hindrar, som sagt, att digital överföring kan vara ekonomiskt gynnsam även för telefoni). Vid överföring av data på en analog förbindelse måste man omvandla databitarna till analoga signaler, och vid överföring av ljud på en digital förbindelse måste man omvandla ljudsignalerna till digital form. Sådana omvandlingar medför en viss försämring av överföringsekonomi. Därför är det gynnsamt att slippa ifrån omvandlingarna.

Kvantitativt ligger det till så som tabellen nedan visar.

	Kapacitet för telefoni	Kapacitet för data
En analog (telefoni-)förbindelse	1 samtal	Sällan mer än 9 600 bit/s
En digital (telefoni-)förbindelse	1 samtal	64 000 bit/s

För överföring av faxsignaler och andra data är alltså den helt digitala förbindelsen – en förbindelse som är digital ända ut till abonnenterna – flerfaldigt effektivare än den analoga när kapaciteten för telefoni är densamma. Men för att kunna utnyttja den högre kapaciteten måste man använda apparatur som är anpassad till den höga hastigheten, något som skall beröras närmare i avsnitt 7b2.

2d Omvandling mellan digital och analog form m.m.

I en telefonapparat används analog teknik (vanligen helt och i andra fall åtminstone delvis). En dator, däremot, arbetar digitalt. En fax av modern typ (grupp 3 eller 4 enligt avsnitt 7b2) är digital, bortsett från att vissa delar kan arbeta analogt vid överföring av halvtonsbilder.

Eftersom elektronisk utrustning relativt lätt kan omvandla information mellan analog och digital form kan det finnas risk för förvirring. Det är inte ovanligt att man använder digital *överföring* av information som till sin natur är analog både vid sin uppkomst och sin "konsumtion". Det gäller t.ex. tal. Våra talorgan kan sägas producera analog information, och våra öron kräver analog information, men på vägen mellan mikrofon och hörtelefon eller högtalare är det ofta gynnsamt att hantera talet i digital form.

2d1 Analog trafik på digital förbindelse

Vid telefoni över en digital förbindelse brukar inte abonnenten se de anordningar som används för omvandling från analog till digital form och omvänt. I flertalet fall används ju abonnentledningen analogt, vilket gör att omvandlarna sitter i telestationer.

Visserligen förekommer det — framför allt i samband med digitala kontorsväxlar — att trafiken går digitalt ända fram till telefonapparaten, men därvid måste man använda en s.k. digital telefon. Den innehåller omvandlare mellan analog och digital trafik, men den omvandlingsapparaturen är inbyggd i telefonapparaten och kan alltså inte urskiljas som en separat enhet.

2d2 Digital trafik på analog förbindelse

När man sänder trafik till eller från en dator över en analog förbindelse använder man som omvandlare ett *modem* (modulator-demodulator). Det är ofta en separat enhet, men det kan också vara inbyggt i en dator, ofta i form av ett s.k. instickskort. Även en faxapparat av vanligt slag innehåller ett modem.

Vid sändning genererar modemmet en tonfrekvent växelström, en *bärvåg*. Eftersom frekvensen ligger inom det tonhöjdsområde som utnyttjas för telefoni, vidarebefordras bärvågen av den analoga förbindelsen lika glatt som om det vore en vanlig, analog talsignal. Modemet modifierar (*modulerar*) bärvågen på sådant sätt att den får litet olika karaktär beroende på om datorn sänder en nolla eller en etta.

Moduleringen kan exempelvis bestå i att frekvensen blir litet olika för nolla och etta, men även andra moduleringsmetoder förekommer. Den tekniska utrustningen i telefonnätet kan behandla den modulerade signalen på precis samma sätt som den behandlar en vanlig, analog signal — t.ex. svarande mot mänskligt tal — trots att själva informationsinnehållet består av enbart nollor och ettor.

Mottagarsidans modem *demodulerar* den mottagna, analoga signalen. Det innebär att det genererar en digital signal vilken överensstämmer med den som den sändande datorn eller faxen har genererat.

Arrangemanget ser i princip ut som den övre delen av figur 1 visar.

Situationen enligt den övre delen av figur 1 svarar mot det system som — numera litet inofficiellt — kallas *Datel* och *Anatel*. Det innebär att man överför data på en vanlig telefonförbindelse. Datel-trafik är kopplad ("uppringd") under det att Digitel avser heltidsförhyrda ledningar.

Ett liknande system används i många fall i Televerkets speciella datanät, *Datex*, i den mån abonnentanslutningen är analog. Men i stället för ett vanligt modem använder man i Datex en anordning som kallas DCE (Data Circuit-terminating Equipment) och som utöver modemfunktionen kan utföra vissa andra konster. Begreppet DCE kan sägas innefatta även vanliga modem. För det som i den övre delen av figur 1 kallas dator brukar man i detta sammanhang använda förkortningen DTE (Data Terminal Equipment). Arrangemanget visas i den nedre delen av figur 1.

En DCE innehåller vanligen delar som tjänstgör som ett modem. På vissa korta abonnentledningar använder man emellertid en s.k. korthålls-DCE. En

sådan arbetar utan bärvåg, vilket gör att det är tvivelaktigt om man skall kunna säga att den har en modemfunktion.

Ytterligare andra arrangemang används i det s.k. *tjänsteintegrerade nätet*, vanligen kallat *ISDN* (Integrated Services Digital Network), som är digitalt ända ut till abonnenten. Här är det emellertid inte alltid på samma enkla sätt fråga om renodlad omvandling mellan digital och analog form. Hur omvandlingarna där arrangeras skall beskrivas i avsnitt 5d med underavsnitt.

2d3 Digital omvandling av faxsignaler

Utöver modulering och demodulering kan en faxsignal behöva utsättas för andra bearbetningar. I en modern fax (grupp 3 eller 4 enligt avsnitt 7b2) *komprimeras* den digitala faxsignalen inom apparatens sändardel innan signalen sänds ut på telenätet. Det medför att faxbilden kan överföras på väsentligt kortare tid än som skulle vara möjligt – inom telefonnätets kapacitetsbegränsningar – utan kompression. På mottagarsidan måste en "dekompresion" – eller *expansion* – ske för att faxbilden skall kunna återges.

Kompressionen är liksom expansionen en omvandling från en digital form till en annan digital form. I sin okomprimerade form innehåller faxsignalen en bit för varje punkt i bilden (förutsatt att bilden inte innehåller halvtoner, vilket kräver flera bitar), men den komprimerade signalen består av bitgrupper, vilka bildar koder som innehåller all erforderlig information om bildens utseende men som ändå innehåller färre bitar. Dessa koder är nämligen valda på sådant sätt att det totala antalet bitar i alla normala fall blir väsentligt mindre i den komprimerade signalen än i den okomprimerade.

Eftersom faxsignalen är digital kan den *krypteras*. Apparatur för kryptering och dekryptering av faxsignaler skall beskrivas i avsnitt 9d.

2d4 Digital omvandling av andra signaler

Även andra digitala signaler än faxsignaler kan utsättas för kompression-expansion och kryptering-dekryptering. Men det är bara för faxsignaler som kompression-expansion är standard.

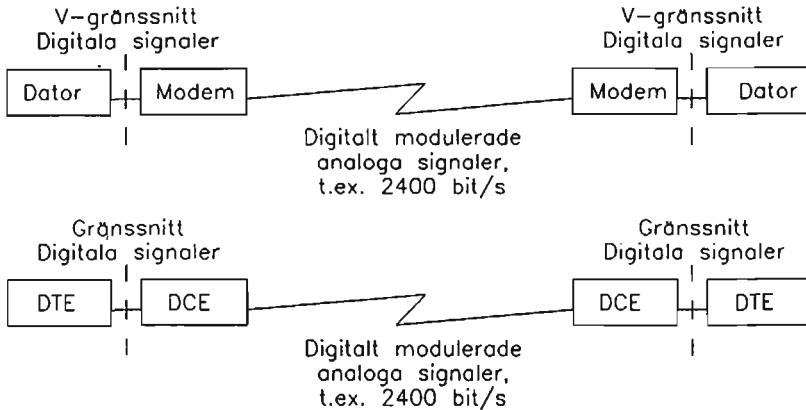
Med en elektronisk utrustning för kompression och expansion kan man uppnå att antalet bitar per sekund på teleförbindelsen blir väsentligt lägre än det är i både den sändande och den mottagande apparaturen. Det ger under vissa förhållanden väsentligt lägre telekostnader än man skulle få utan kompression. Det kan alltså vara ekonomiskt motiverat att använda kompression om man har en omfattande digital trafik på långa sträckor.

2e Överföringskapacitet

På den analoga tiden mätte man överföringskapaciteten hos en telefonförbindelse i hertz (Hz) och multipler därav. Ett överföringssystem har alltid en övre och en undre gränshänsyn. Den undre kan vara noll.

För analog telefoni på korta sträckor använder man vanligen en *bandbredd* av 3,1 kHz, med en övre gränshänsyn på 3,4 kHz och en undre på 0,3. Men på längre sträckor med analog trafik använde man ofta s.k. frekvensmultiplex

(Frequency Division Multiplex, FDM), som fortfarande torde finnas kvar på vissa sträckor.



Figur 1. Datakommunikation med modem över analog förbindelse (upp-till) och med DCE över Datex-nätet (nedtill).

Frekvensmultiplex möjliggör överföring av flera samtidiga telefonsamtal på ett och samma trådpär. Ofta består "trådpäret" av en koaxialkabel, där den ena ledaren är ett metallrör eller en flätad metallslang, som omsluter den andra ledaren. Frekvensmultiplex åstadkoms genom att man "flyttar upp" talsignalerna till ett högre frekvensområde, som är olika för olika samtal, och vid den multiplexerade förbindelsens ändpunkt åter "flyttar ned" dem till det tonfrekventa området.

I ett system för frekvensmultiplex kan överföringskapaciteten anges med bandbredden, alltså skillnaden i kHz eller MHz mellan övre och undre gränshfrekvens. Underförstått är därvid att man räknar med de frekvensgränser inom vilka man kan uppnå ett acceptabelt förhållande mellan signalstyrka och störningsstyrka.

Vid digital trafik kan man likaledes använda multiplex, men då i form av tidsmultiplex (Time Division Multiplex, TDM). Om man t.ex. vill överföra tre telefonsamtal samtidigt över en digital förbindelse kan detta i princip göras på det sättet, att vart och ett av de tre samtalerna får disponera var fjärde bit. Den fjärde biten i varje 4-bitsgrupp kan då användas för tekniska ändamål. Det totala antalet bitar per sekund blir i detta fall fyra gånger så stort som antalet bitar per sekund för ett enda samtal.

Även här har man en begränsning i kapaciteten. En kabel kan inte överföra mer än ett bestämt antal bitar per sekund, men detta antal är inte detsamma som den övre gränshfrekvensen för analog trafik. Den maximala kapaciteten får då anges i bit/s eller en multipel därav, inte i Hz. Det hindrar inte att man — litet oegentligt — använder ordet bandbredd när man menar maximala antalet bitar per sekund.

2f Standardisering och gränssnitt

Standardisering är av utomordentlig vikt i telekommunikationssammanhang. En term som ofta förekommer i samband med telekommunikation är *gränssnitt*, på engelska *interface*. Det har inget starkt samband med detta kapitelstitel – Informationsrepresentation – men det är viktigt att introducera det på ett tidigt stadium. Se figur 2!



Figur 2. Det väsentliga i kommunikationen är det gränssnitt ("interface") som motparten ser. Därmed är det lätt att dölja sitt verkliga jag.

Om ett företag exempelvis tillverkar en telefon och en telefonsvarare är det tämligen självklart att dessa båda apparater kan kopplas ihop med varandra. Men i datavärlden och i televärlden är det vanligt att man också kan koppla ihop apparater av olika fabrikat. För att en telefonsvarare av fabrikat A skall kunna bytas ut mot en telefonsvarare av fabrikat B krävs det inte att de båda telefonsvararna skall vara konstruerade på samma sätt, utan det räcker med att de uppvisar samma gränssnitt mot det som de skall kopplas ihop med. Med andra ord, proppjacken som brukar finnas på en telefonsvarare skall i båda fallen vara likadan i geometriskt hänseende, och de elektriska egenskaper som man kan mäta från jacken – spänning, ström och impedans – skall under alla driftsförhållanden vara desamma.

Standardisering i samband med telekommunikation och datorer är i stor utsträckning en fråga om gränssnitt. Det finns flera nationella och internationella organisationer som arbetar med standardisering på dessa områden.

På telekommunikationens område organiseras standardiseringsarbetet till stora delar av den internationella rådgivande kommittén för telegrafi och telefoni (på franska Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique, CCITT). Som namnet anger, är den endast rådgivande, men dess rekommendationer har i praktiken en stark styrande verkan.

En av CCITT:s mera kända insatser på interfacestandardiseringsens område har givit upphov till gränssnittet V.24, även om det i den USA-influerade datavärlden är vanligt att man betecknar det på amerikanskt sätt som RS 232,

eller mera specifikt RS 232 C. Det är det praktiskt taget allena rådande gränssnittet för de s.k. serieportarna i en persondator.

För en parallellport brukar man använda det s.k. Centronics-gränssnittet, uppkallat efter en amerikansk skrivartillverkare. Detta gränssnitt, som brukar användas för anslutning av skrivare, är så vanligt att det ofta bara kallas parallellgränssnitt.

3 Informationens form

Detta kapitel skall handla om informationens form sådan den ter sig för användaren. Även det förra kapitlet kan sägas behandla informationens form, men då hur informationen ter sig ute på teleförbindelsen.

3a Tal, text och bild

I vanlig telefoni är det ju information i form av tal och möjligen även andra ljud som överförs. (Musik gör sig inte särskilt bra på en vanlig telefonförbindelse, men Televerket tillhandahåller också förbindelser med högre ljudkvalitet, som används vid överföring av radioprogram mellan studio och sändare.)

Text kan överföras på skilda sätt över en teleförbindelse. Ett numera mycket vanligt sätt är ju att använda fax, där det i själva verket är en *bild* av texten som överförs, men det finns också flera system där text överförs på ett icke bildmässigt sätt, t.ex. Telex, Teletex och elektronisk post. De sistnämnda systemen kan sägas arbeta med *teckenkodad* information.

Det finns viktiga principiella skillnader mellan fax och teckenkodad överföring. Vid fax överförs information om skrivtecknens *form*, men teckenkodade system överför koder som anger varje skrivteckens *identitet*. I ett mottaget faxmeddelande ser a, a, a, a och a olika ut, men i ett teckenkodat system har alla dessa tecken samma identitet, nämligen gement "a". Därvid är det mottagningsapparaturens egenskaper som bestämmer vilken exakt geometrisk form bokstaven "a" skall få.

Å ena sidan kan faxöverföringen sägas vara mera högklassig i det att den utöver textens lydelse visar dess typografiska utformning. Å andra sidan kräver fax ett större antal bitar per tecken än den teckenkodade informationen gör, något som i vissa fall – men inte alltid – gör faxkommunikation dyrare per tecken.

Vid teckenkodad information är det vanligt att varje tecken kräver en oktett, men antalet bitar per tecken varierar mellan olika system, åtminstone från 5 till 11, litet beroende på hur man räknar. En okomprimerad faxsignal med vanlig upplösning kräver ca 32 bitar per kvadratmillimeter, vilket svarar mot ungefär 2 miljoner bitar på en A4-sida, men kompressionen reducerar antalet bitar högst väsentligt. Reduktionen är speciellt stor om stora delar av sidan saknar svärtning, men även om sidan är någorlunda full med text kan antalet bitar efter kompression vara begränsat till någonting av storleksordningen en halv miljon.

De faxapparater som säljs nu för tiden är digitala. Det har nämnts i avsnitt 2d3 och skall även behandlas i avsnitt 7b2.

Överföring av *rörliga* bilder kan sägas vara ett slags snabb faxöverföring. Man överför flera bilder per sekund (i princip oftast 25 eller i Amerika 30). För överföring mellan TV-studio och olika TV-sändare kan man använda analog trafik över radiolänk, men för videoöverföring från punkt till punkt – exempelvis för videokonferenser och för konversation på teckenspråk – använder man digitalt kodade bilder. Därvid kan olika bithastigheter förekomma, från mindre än 64 k bit/s till flera Mbit/s. Under i övrigt lika förhållanden blir den mottagna bilden bättre ju flera bitar per sekund man överför, men bildkvaliteten påverkas även av det tekniska systemets egenskaper i övrigt. Mera därom i avsnitt 7g2.

3b Andra data

All digital trafik kan alltså sägas utgöra dataöverföring, oavsett informationens form. Men vanligen talar man inte så ofta om dataöverföring annat än när det gäller sådana data som kan genereras och tas emot av datorer. Ofta är det fråga om data som är uttryckta i form av skrivtecken (bokstäver, siffror, skilletecken etc.), och i den mån de inte *är* uttryckta på detta sätt *kan* de uttryckas så.

3c Bearbetbara data på mottagarsidan

Data som skall sändas över en teleförbindelse är numera ofta genererade med hjälp av datorer. Ett meddelande som skall sändas med fax kan visserligen vara skrivet för hand eller med en vanlig skrivmaskin, men det är också vanligt att man har skrivit meddelandet med hjälp av ett ordbehandlingsprogram i en dator.

Men om det överförda meddelandet inte innehåller några bilder, utan bara text, har man ett val mellan att sända det med fax och att sända det i teckenkodad form. Det sistnämnda förekommer bl.a. vid s.k. elektronisk post. Teckenkodad trafik möjliggör fortsatt databearbetning i en dator på mottagarsidan.

Detta har ingen betydelse vid överföring av ett brev, som bara skall läsas av mänskliga mottagare. Däremot är det väsentligt i vissa andra fall.

Ett sådant fall är när två personer, som arbetar på skilda ställen, skall samarbeta om författande av ett dokument. Det kan t.ex. gälla en funktionsbeskrivning för en teknisk produkt. Den ene författaren kan skriva ett utkast i ett ordbehandlingssystem och sända texten till en dator hos den andre författaren, som kan bearbeta texten i sitt eget ordbehandlingssystem.

Ett annat exempel är EDI, Electronic Data Interchange, som skall behandlas närmare i avsnitt 7e. Antag t.ex. att fabrikanten A, som är underleverantör till en bilfabrikant B, får en beställning överförd till sin dator från B:s dator. Underleverantören kan då utan att gå omvägen över ett tangentbord utnyttja uppgifterna i beställningen i sin egen databehandling, t.ex. för produktionsplanering, kundreskontra och lagerredovisning. Sedan kan A på nytt utnyttja

samma data för att teleöverföra följesedel och faktura till B, och B kan vidarebearbeta uppgifterna i leverantörsreskontra, betalningsrutin, budgetredovisning etc. För EDI kan man alltså inte använda fax, utan där behövs teckenkodad information.

Omvandling från teckenkodad form till vanlig skrift är en enkel operation. Den utförs ju dagligen och stundligen av en vanlig datorskrivare. Automatisk omvandling i motsatt riktning är i vissa fall tekniskt möjlig, men då måste man använda en skrivteckenläsare (OCR-apparat, av Optical Character Recognition). Sådan omvandling försöker man vanligen undvika, men den kan ändå vara lämplig i vissa situationer om det enda alternativet är att skriva in text manuellt via ett tangentbord.

4 Datorn och dess roll

I samband med teletjänster behövs i många fall datorer, och sådana torde nu finnas inom flertalet företag. Detta kapitel behandlar datorer på ett översiktligt sätt. Den läsare som redan är förtrogen med datorer kan med fördel hoppa över kapitlet.

Datorn uppfanns under senare delen av 1940-talet, och de första praktiskt användbara datorerna byggdes på 1950-talet. De började få en mer allmän spridning på 1960-talet.

Till en början räknades priset för en dator i miljoner kronor – i ett penningvärde som var flerfaldigt högre än det nuvarande – och datorerna var både voluminösa och tunga. De ursprungliga datorernas ättlingar i rakt nedstigande led kallas numera stordatorer (på engelska ofta main frame computers). Under senare delen av 1960-talet kom s.k. minidatorer ut på marknaden, och på 1970-talet mikrodatorer. Detta är bakgrunden till att man i en annons för en mikrodator kan se det till synes blygsamma påståendet, att produkten har en kapacitet "nästan i minidatorklass".

År 1981 gick IBM in på mikrodatormarknaden med något som man kallade IBM PC, där PC står för Personal Computer. (Beteckningen IBM PC är ett skyddat varumärke, under det att den svenska benämningen "persondator" inte torde vara skyddad.) Dessförinnan hade många betraktat mikrodatorer som leksaker eller kuriositeter, men efter IBM:s inträde på arenan började de tas mera på allvar.

Sedan dess har persondatorerna blivit mångfaldigt snabbare och fått mångfaldigt större minneskapacitet. Det har naturligtvis gjort att antalet lönsamma användningar har ökat.

Från början var en persondator alltid en självständig enhet, men så småningom började man koppla ihop sådana datorer till *datornät*. I flertalet fall är ett sådant nät begränsat till ett relativt litet geografiskt område, t.ex. en byggnad eller ett fabriksområde, varvid man talar om ett lokalnät (Local Area Network, LAN). En persondator kan också vara en *terminal* till exempelvis en stordator.

I och med mikrodatornätens tillkomst har persondatorerna kunnat lägga beslag på en större del av marknaden än förut. Inte minst är det de s.k. minidatorerna som har fått känna av konkurrensen.

När IBM lanserade IBM PC var företaget ovanligt generöst med att avslöja hur den var gjord, och man uppmuntrade rent av andra leverantörer att utveckla s.k. instickskort, som kunde utöka datorns användningsområde. Så skedde också i stor utsträckning, men dessutom började många tillverkare "klona" IBM PC, alltså producera datorer som var utbytbara mot den datorn. En "PC" betyder numera i dagligt tal "IBM PC eller någon av dess många kloner".

Sådana IBM-kompatibla persondatorer tillverkas huvudsakligen i Fjärran Östern, och priserna på sådana datorer har gått stadigt nedåt år efter år. IBM drog sig på sätt och vis ur denna priskonkurrens för några år sedan, när man slutade tillverka produkter med namnet IBM PC och lanserade IBM PS/2 (Personal System/2). De mindre modellerna av PS/2 är emellertid mycket lika IBM PC, och på senare tid har IBM lanserat mikrodatormodeller som erbjuder en kraftigare priskonkurrens än IBM PC kunde göra.

Det s.k. operativsystemet till IBM PC, alltså den programvara som tillhandahåller "bastjänster" åt användaren, är PC-DOS, där DOS står för Disk Operating System. Detta system hade på IBM:s uppdrag utvecklats av programföretaget Microsoft, men Microsoft utvecklade också ett snarlikt operativsystem under namnet MS-DOS, där MS står för MicroSoft. Under det att PC-DOS är exklusivt för IBM, säljs MS-DOS som ett nästan obligatoriskt tillbehör till de många PC-klonerna, och "DOS-maskin" förekommer ibland – t.ex. i denna bok – som gemensam benämning för IBM PC och dess kloner.

Till de mindre modellerna av PS/2 kan man använda PC-DOS. För de större modellerna används ett yngre operativsystem, OS/2.

Några år efter lanseringen av IBM PC lanserade en annan tillverkare, Apple, en persondator med namnet Macintosh. Detta är bl.a. namnet på en äppelsort, vilket passar bra för en produkt från Apple.

Till Macintosh ges kommandon på det sättet, att skärmen visar ett antal symboler ("ikoner") som representerar olika kommandon till maskinen. Man kan ge ett kommando genom att med en *mus* eller därmed ekvivalent anordning peka ut en ikon och sedan "klicka", dvs. trycka på en knapp på musen, för att bekräfta valet. En Macintosh bör därför kunna hanteras även av analfabeter.

Detta *grafiska gränssnitt* mot användaren har tilltalat många och bidragit till att Macintosh har kunnat säljas trots att den i stort sett har legat högre i pris än jämförbara IBM-kloner. Apple har med stor framgång lyckats hålla presumtiva klontillverkare ifrån sig och har därför varit någorlunda förskonat från priskonkurrens. Å andra sidan har marknaden inte levererat ett lika rikt utbud av programvaror för Macintosh som för DOS-maskinerna.

Med åren har Macintosh och DOS-maskinerna närmast sig varandra i olika hänseenden. Tillgången på programvaror för Macintosh har förbättrats, och samtidigt har det blivit möjligt att använda ett grafiskt användargränssnitt även för IBM PC och dess kloner. Macintosh har även lanserats i billigare versioner än som förut har funnits tillgängliga. Vidare finns det numera möjligheter att bekvämt överföra data mellan DOS-maskiner och Macintosh-datorer.

Trots att antalet tillverkare av PC-kloner är ganska stort och trots att det faktiskt kan finnas vissa detaljskillnader i funktion mellan olika DOS-maskiner, torde allvarliga kompatibilitetsproblem inom denna grupp vara relativt sällsynta. När det gäller antalet installerade persondatorer leder gruppen DOS-maskiner stort med Macintosh på andra plats.

4a Processorer

"Hjärnan" i en dator är en *processor*. Aktuella måttenheter för en processor var ännu för 30 år sedan kilowatt, kubikmeter, ton och megakronor. Nu är det

rimligare att räkna i milliwatt, kubikcentimeter (högst), gram och kronor. Samtidigt är en nutida processor mycket snabbare än en 60-talsprocessor, för att inte tala om att den är kompletterad med ett mångfaldigt större minne än man kunde tillverka på 1960-talet.

Vad som har möjliggjort denna enastående utveckling är förstås de integrerade kretsarna (Integrated Circuits, IC). En IC innehåller myriader av mikroskopiska transistorer, sammankopplade med ledningar vilka förhåller sig till ett mänskligt hårstrå som sytråden förhåller sig till snöret. Hela härligheten ryms på en nagelstor kiselbricka, innesluten i en kapsel som är ett par centimeter bred och några centimeter lång.

4b Minnen

En dator har ett *primärminne*. Det går också under andra namn, t.ex. arbetsminne. Tekniskt sett är primärminnet normalt ett s.k. halvledarminne, uppbyggt av mikroskopiska transistorer.

Vanliga storlekar på en modern persondators primärminne är mellan 1 och 4 miljoner oktetter. Minnet kan vara inhyst i ett antal kapslar, av vilka var och en ser ut ungefär likadant som processorns kapsel.

Primärminnets värdefullaste egenskap är att det arbetar mycket snabbt och att man kan komma åt en enstaka *minnescell* (som kan omfatta en, två eller fyra oktetter) utan att några andra celler berörs. Det sistnämnda förhållandet är en viktig orsak till den resulterande snabbheten i arbetet. Tiden för att läsa innehållet i en minnescell eller fylla cellen med information kan vara av storleksordningen 100 ns (nanosekunder, miljarddelar av en sekund). Det mera informella måttenhetsnamnet "ljusfot" syftar på att ljuset går ungefär en fot på en nanosekund.

Nästan alla moderna typer av primärminne har den svagheten, att de utgör ett flyktigt minne blott. Med andra ord, de förlorar sitt innehåll vid strömbrott.

Vill man ha ett minne med halvledarminnets smidighet och snabbhet men utan dess flyktighet kan man se till att det får ström från ett inbyggt batteri även när nätspänningen är avstängd. Man säger att minnet då har battery back-up.

En del av primärminnet i en dator brukar vara av en speciell typ, kallad läsminne eller ROM (Read-Only Memory). Ett ROM förlorar inte sitt innehåll vid strömbrott, men å andra sidan kan innehållet inte heller förändras, åtminstone inte med någon enkel metod. En liten del av operativsystemet brukar läggas i ROM för att datorn skall ha ett program som kan starta övriga program när strömmen slås på..

Till skillnad från ett ROM, som inte är skrivbart, brukar man kalla ett vanligt halvledarminne RAM, uttytt som Random Access Memory, d.v.s. ett minne som möjliggör åtkomst till olika minnesceller i godtycklig (eller egentligen slumpmässig) ordning. Detta är ett exempel bland många på den idioticitet som kännetecknar delar av dataterminologin. Det finns nämligen ingen skillnad mellan ROM och RAM när det gäller möjligheterna till "slumpmässig" åtkomst, utan skillnaden ligger helt och hållet i skrivbarheten.

Primärminnet brukar kompletteras med *sekundärminnen*, som vanligen är baserade på magnetism och som inte är flyktiga. De vanligaste sekundärminnen är *magnetiska skivminnen* av olika slag. Ett sådant innehåller en eller flera roterande skivor, belagda med ett magnetiserbart material. Ett eller flera *magnetishuvuden* kan skriva in och läsa ut bitar på den magnetiserade ytan ungefär på samma sätt som ett magnetishuvud i en kassetbandspelare kan spela in och spela upp musik.

I en vanlig form av skivminne är den magnetiserbara skivan en lätt utbytbar *diskett*. De disketter som används i en modern persondator har vanligen en kapacitet som ligger över en miljon oktetter.

Benämningen diskett är en gång i tiden skyddad av IBM, men den har blivit så populär att IBM för länge sedan torde ha tröttnat på att beivra att termen används av andra fabrikanter. Namnskyddet har emellertid gjort att många använder andra namn. På engelska säger man ibland floppy disk, d.v.s. flaxig skiva, och på svenska kallas den "officiellt" flexskiva. Båda benämningarna syftar naturligtvis på den böjlighet som kännetecknade de ursprungliga typerna av disketter. De modernare s.k. treochenhalvtumdisketterna är emellertid stela.

En s.k. diskettstation är inte en renodlad minnesenhet, utan på grund av disketternas utbytbarhet kan den också tjäna som in/utorgan. Data som skall behandlas i en dator A kan — exempelvis via ett tangentbord — registreras i en annan anordning B (som inte nödvändigtvis är en dator), och utdata, som har registrerats av datorn A, kanske matas ut till en skrivare via en annan dator C.

I persondatorernas barndom var det vanligt att en dator inte hade något annat sekundärminne än två diskettenheter. Numera är det vanliga att man har en enda diskettenhet och en "hårddisk" eller möjligen flera. Många vill nog reservera benämningen skivminne enbart för "hårddisk", men en diskett är onekligen en minnesskiva.

Benämningen hårddisk föreföll att passa bra på den tid då disketter var böjliga, men i treochenhalvtumdisketternas tidevarv är IBM:s benämning — fast skivminne — mera adekvat. Ty under det att disketten är utbytbar är en hårddisk nästan alltid fast monterad i datorn. Bristen på utbytbarhet är givetvis i och för sig en nackdel, men å andra sidan har en hårddisk större kapacitet än en diskett i någon av dagens gängse modeller. En persondator har numera ofta en hårddisk på 40 M oktetter eller mer.

Magnetbandsminne förekommer som ett tillbehör till en persondator. Det brukar i så fall bara användas för säkerhetskopiering av det fasta skivminnets innehåll.

Optiska skivminnen, besläktade med CD-spelare för ljud, kan kopplas till persondatorer. En enda optisk skiva kan rymma flera hundra miljoner oktetter.

En vanlig typ av optiskt skivminne är CD-ROM, en produkt som kan mass-tillverkas på samma sätt som man tillverkar CD för musik på. Som suffixet anger kan man inte ändra innehållet i ett CD-ROM. Ett sådant kan användas för t.ex. lexika och andra uppslagsverk.

Det finns emellertid också optiska minnen av s.k. WORM-typ, av Write Once, Read Many (times). En dator kan skriva in information — med laser —

på en tidigare outnyttjad del av en WORM-skiva, men den inskrivna informationen kan sedan inte utplånas, vilket givetvis begränsar användbarheten. Begränsningen begränsas dock av att man i varje datapost kan reservera ett utrymme som sedermera kan fyllas med en s.k. pekare till en dittills outnyttjad del av skivan. Behöver man uppdatera ett fåtal poster kan man skriva in de uppdaterade versionerna i lediga utrymmen, till vilka programmet kan leta sig fram med hjälp av dessa pekare.

Det lär också finnas optiska skivminnen där man kan förändra den inspelade informationen på samma sätt som i ett magnetiskt skivminne, men dessa skrivbara optiska skivminnen har inte slagit igenom på marknaden. Med tanke på väntade förbättringar av de magnetiska skivminnena har det för övrigt uttryckts tvivel på att magnetskivorna någonsin kommer att slås ut av optiska skivor för tillämpningar som kräver skrivbarhet.

4c Begreppet "terminal"

Ordet *terminal* har samband med det latinska ordet *terminus*, som bland annat betyder slut, mål eller utgång. Inom telekommunikationen betyder det någonting som avslutar en ledning.

Ofta används ordet om en anordning som är försedd med tangentbord och dataskärm, men en terminal kan vara beskaffad även på andra sätt. Även en telefonapparat, exempelvis, är en terminal.

En vanlig typ av terminal i moderna system är en dator, och speciellt en persondator. Ordet används oftare om en "dum" terminal än om en telekommunicerande dator, men distinktionen mellan dessa två företeelser har med tiden blivit allt mera oklar. Från telenätets synpunkt spelar terminalens IQ i många fall ingen större roll, och i denna bok finns det därför ofta anledning att tala om en "dator eller annan terminal".

4d Andra perifera organ

Understundom räknas skivminnen, inklusive diskettminnen, till gruppen perifera organ, men vanligen använder man denna term enbart för in- och utorgan. Det vanligaste inorganet är tangentbordet, eventuellt kompletterat med en mus eller annan pekningsanordning, och det vanligaste utorganet är en skrivare.

För att kunna använda datorn för telekommunikation måste man vidare förse den med ett *modem* eller (för Datex) en DCE. En speciell form av modem är *faxmodemet*, som gör att man kan använda datorn som faxapparat. Ett modem kan vara en separat enhet eller härbergas på ett instickskort i datorn.

En vanlig typ av skrivare kallas *matrisskrivare*. I en sådan byggs varje skrivtecken upp av ett antal punkter i bestämda positioner. Dessa positioner bildar ett tänkt rektangulärt nät, en matris.

Flertalet matrisskrivare skriver på vanligt papper med hjälp av ett färgband. För att åstadkomma en svärtad punkt trycks färgbandet mot papperet av ett mekaniskt rörligt stift ("nål"). Antalet stift är numera ofta så högt som 24.

Ofta kan en sådan maskin skriva på två olika sätt, nämligen dels snabbt, men med låg grafisk kvalitet (draft quality), dels långsammare, men med NLQ (Near Letter Quality), d.v.s. nästan lika vackra tecken som man får med en vanlig skrivmaskin. För att åstadkomma NLQ får skrivmekanismen passera varje skrivrad minst två gånger, varvid de skrivna punkterna för varje omgång är något förskjutna i sid- och höjdled i förhållande till lägena vid den första passagen.

För några år sedan introducerades *laserskrivaren*, där skriften produceras med en mekanism av samma slag som i en vanlig, xerografisk kopiator. Skillnaden gentemot kopiatorn är att det ljus, som träffar ett ljuskänsligt material i skrivverket, produceras av en laser i stället för att projicieras från en belyst förlaga.

Laserskrivaren revolutionerade datorns "skrivkonst" genom att den kunde producera ett stort antal textstorlekar, teckensnitt och varianter (kursiv, halvfet, kursiv halvfet etc.) och till och med bilder. Halvtonsbilder brukar inte bli särskilt högklassiga när de produceras av en laserskrivare, men streckbilder kan under vissa omständigheter bli bra.

Egentligen är också laserskrivaren en matrissskrivare. Den bygger upp varje skrivtecken av punkter på samma sätt som en mekanisk matrissskrivare. Men laserskrivaren lägger punkterna så tätt att texten för ett oöppnat öga ter sig likadan som fotosatt text. (Malisen påstår dock att man måste vara litet skumögad för att detta skall vara sant.) Laserskrivaren har därför möjliggjort det som med en av datavärldens många terminologiska horrrörer kallas desktop publishing, förkortat DTP.

Normalt producerar en laserskrivare 300 punkter per tum (dots per inch, dpi) både i höjd- och sidled. Det gör ungefär 12 punkter per millimeter. En lasermekanism skulle i och för sig kunna producera ännu tätare punkter, men eftersom färgpulvrets kornstorlek inte kan reduceras hur långt som helst är det svårt att få en högre upplösning än 300 punkter per tum, även om marknaden erbjuder vissa (dyrare) laserskrivare som uppges ha en högre upplösning än så.

Laserskrivarens stora typografiska flexibilitet möjliggörs av att den är en s.k. APA-skrivare (All Points Addressable). Det är genom att den kan svärta vilken punkt som helst på hela skrivytan — utan att vara begränsad till bestämda rader etc. — som den kan producera bilder och godtyckliga bokstavsformer.

Det finns emellertid åtminstone två andra kategorier av skrivare vilka erbjuder ungefär samma typografiska flexibilitet och kvalitet som laserskrivaren. Den ena kategorin består av vissa typer av bläckstråleskrivare. Den andra har ett xerografiskt skrivverk av precis samma typ som en laserskrivare, men ljuset åstadkoms inte av en laser. Det kan t.ex. åstadkommas av lysdioder (Light-Emitting Diodes, LED).

Det vore alltså fel att säga — som många kanske gör — att man måste ha en laserskrivare för att åstadkomma "desktop publishing". Vad man behöver är en APA-skrivare med god upplösning. Jag skulle vilja kalla hela gruppen av sådana skrivare för *allstilskrivare*.

4e Datornät

Som tidigare har nämnts, är det numera vanligt att knyta ihop flera datorer inom en organisation med ett datornät. I ett sådant nät vill man kunna använda mycket höga överföringshastigheter för att det inte skall uppstå långa väntetider vid användningen, och eftersom avstånden är små kan de höga hastigheterna realiseras utan att kostnaderna blir orimligt höga.

I stordatorvärldens datornät är det vanligt att en viss dator är "master", under det att alla de andra är "slaves". Ingen av slavarerna får yttra sig förrän den har blivit tillfrågad, men den begränsningen är inte så allvarlig, ty "mastern" tillbringar hela sin lediga tid med att i tur och ordning ropa upp slavarerna ("polling") för att fråga dem om de har något att anföra.

I persondatorernas värld brukar man arbeta på ett aningen mera demokratiskt sätt. Där använder man vanligen nät där ingen av de anslutna datorerna är överordnad eller underordnad, utan alla är i kommunikationshänseende jämlikar ("peers").

Jämlikheten hindrar dock inte att en eller flera av datorerna spelar rollen av *betjänter* ("servers"). En betjänt tillhandahåller en eller flera tjänster som de andra datorerna kan utnyttja. Betjänten kan hantera skrivare eller stora minnen, men det kan också röra sig om telekommunikation, exempelvis i form av fax eller elektronisk post.

Många lokalnät (Local Area Networks, LAN) är utformade enligt en standard som betecknas IEEE 802.3. (IEEE, eller "I triple E", är Institute of Electrical and Electronics Engineers i USA.) Mera informellt säger man att näten är av Ethernet-typ. Alla datorerna i ett sådant nät är via speciella anslutningsenheter parallellt inkopplade på en gemensam kabel (en "buss") som når alla datorerna. När någon av datorerna sänder ett meddelande till en annan, kan detta meddelande rent fysiskt uppfattas av alla datorerna, men meddelandet är försett med en adress, och bara den dator som har denna adress reagerar för meddelandet. En speciell teknik används för undvikande av att två eller flera datorer sänder samtidigt.

En annan vanlig typ är Token Ring (TR, en svensk uppfinning). På svenska har benämningen stafettsystem föreslagits. Det engelska ordet token betyder symbol eller tecken i den betydelse som kan exemplifieras med "tecken på värdighet". Standarden för TR har beteckningen IEEE 802.5.

I ett TR-system är alla datorerna anslutna till en i princip ringformig kabel. Men det är bara i princip som den är ringformig. I själva verket är den avbruten vid varje dator på ett sätt som gör att datorn både kan ta emot data från kabeln och trycka in nya data i den.

I ringen rusar ett "tåg" av databitar runt, varv efter varv. "Loket" är ett "token", som ger en station rätt att yttra sig, och "vagnarna" är de meddelanden som för ögonblicket är på väg. När tåget kommer fram till en station tar den stationen kopior av alla vagnar som till äventyrs bär dess adress, och resten av tåget sänds vidare utefter ringen, eventuellt kompletterat med en ny vagn, ett meddelande som den nyss nämnda stationen vill sända till någon annan. Då avsändaren har fått bekräftelse på att vagnen har kommit fram, vilket alltså innebär att mottagaren har fått en kopia av meddelandet, utplånas vagnen från jordens yta.

En kontorsväxel brukar ju uppfattas som avsedd enbart för telefoni, men många moderna kontorsväxlar kan även användas för datakommunikation. Ett alternativ till att använda ett "konventionellt" LAN, som uteslutande används för datatrafik, kan i vissa fall vara att ansluta datorerna till digitala anknötningar i en kontorsväxel. Mera därom i avsnitt 6c4.

4f Program och användningsområden för datorer

En dator utan program är som en gramfon utan skivor. Att utveckla ett program – exempelvis för ordbehandling – kan kosta ett miljonbelopp. Speciellt inom små och medelstora företag är det därför en sällsynt lyx att hålla sig med "skraddarsydda" program. Det är mycket billigare med konfektion.

När ett program väl är utvecklat och utprovat är nämligen kostnaden för att producera ytterligare exemplar av detsamma i allmänhet högst några tiotusent per kopia. De billiga datorernas remarkabla frammarsch på marknaden under de senaste åren har möjliggjorts genom den rika och varierade tillgången på högt kvalificerade och icke alltför uselt dokumenterade program, saluförda till överkomliga priser.

I allmänhet kan ett salufört program lätt modifieras i olika avseenden, så att det kan anpassas till den individuella programköparens önskemål. Det är detta som motiverar användningen av ordet konfektion.

De mest spridda programmen för persondatorer är just ordbehandlingsprogram, vilket gör det motiverat att säga några ord om ordbehandlingen. Numera har ju normalt en eller flera av skrivmaskinerna i ett företag ersatts med ordbehandlingsutrustning, eftersom elektronisk ordbehandling är en så mycket mer effektiv form för dokumentproduktion än vanlig maskinskrivning är.

Det är vi dåliga maskinskrivare som har den allra största nyttan av elektronisk ordbehandling. Ordbehandlingsprogrammets segertåg har som bekant medfört att allt flera handläggare, som tidigare var beroende av sekreterare för att få sina dokument prydligt utskrivna, nu tar saken i egna händer och skriver själva.

Ett kvalificerat ordbehandlingsprogram kan i stor utsträckning också utnyttjas för vissa databehandlingsbetonade uppgifter. Utöver sökning efter en given teckenkombination – en viktig delfunktion i databehandlingen – kan ett sådant program vara kapabelt till sortering, rationell tabellbehandling och vissa räknefunktioner. Därigenom kan det bli mycket användbart för de många små registerföringsuppgifter som är vanliga exempelvis i administrativ och teknisk verksamhet. Den procentuella tidsbesparingen kan i många fall bli avsevärt större genom sådana användningar av ordbehandlingsprogrammen än vid behandling av löpande text.

Även bilder kan behandlas och i enkla fall skapas inom ramen för ett kvalificerat ordbehandlingsprogram, om man använder en lämplig laserskrivare eller annan allstilskrivare. Detta gäller framför allt s.k. streckbilder, utan halvtoner mellan vitt och svart.

Användbarheten kan i många fall ökas väsentligt genom den möjlighet att använda *makrokommandon* som kan finnas i ett ordbehandlingsprogram. Ett makrokommando – vanligen kallat enbart makro¹⁾ – är i enklaste fall en kombination av (ett fåtal) tangentnedslag vilka uträttar samma arbete som en annan, i förväg definierad, kombination av (vanligen avsevärt flera) nedslag. Men det kan också finnas möjlighet att producera mera kvalificerade makron, som kan vara riktiga program inom ordbehandlingssystemets ram. Tidåtgången för att lära sig en sådan mera avancerad användning av makron kan emellertid vara stor.

Den elektroniska ordbehandlingen är ofta ett led i telekommunikation. Om man utnyttjar elektronisk post är det ofrånkomligt att ett dokument som skall sändas kommer från en dator eller annan digital anordning, och även om man föredrar att kommunicera med fax kan man med fördel använda ett ordbehandlingssystem för att producera de dokument man vill sända.

Det kan tilläggas att ordbehandling kan användas på ett mera kvalificerat sätt än som torde vara vanligt. Ett exempel är att man under vissa förhållanden kan slippa använda tryckta brevblanketter genom att man låter datorn producera även blankettinformationen ("brevhuvudet") i samband med utskrivandet av första sidan av ett brev. Man kan också få den att producera blankettinformationen för fortsättningssidor, så att man slipper använda en skrivare med dubbla inmatningsfack. Över huvud taget kan man med ett lämpligt ordbehandlingssystem rationalisera pappersexercisen avsevärt mer än som möjliggörs av programmens elementära och mera välkända funktioner.

En annan vanlig datortillämpning är *bokföring*. När jag en gång i tiden datoriserade mitt miniatyrföretags bokföring förvandlades bokföringsarbetet från en börda till en intressant förströelse. Här är sambandet med teleöverföring inte lika starkt, men om några år kommer det troligen att vara vanligt att man sänder bokföringsmaterialet till revisorn över telenätet i stället för att plocka med papper och disketter.

I kedjan från offertproduktion till orderbehandling, produktionsplanering, lagerredovisning, varudistribution, fakturering, kundreskontra och likvid kan varje länk underlättas med automatisk databehandling. Vid export och import tillkommer ytterligare arbetsuppgifter i kedjan.

Än så länge är det inte speciellt vanligt att man använder telekommunikation i samband med dessa rutiner, men det kommer. Se härom vad som står i avsnitt 7e, som handlar om Electronic Data Interchange (EDI).

¹ Mången säger *en* makro i stället för *ett* makro. Vill man använda den bekväma pluralformen "makron" är emellertid *ett* makro det enda språkligt riktiga.

5 Teleförbindelser

Att vi skall kunna telefonera till praktiskt taget vilket land som helst tar vi ju som en självklarhet. Det kan sägas innebära att vi har ett för allmänheten tillgängligt telefonnät som sträcker sig över hela jorden, ett telefonnät på vilket vi även kan överföra faxbilder. Från början har det naturligtvis funnits helt separata telefonnät, i stort sett ett i varje land, men sedan decennier är de nationella näten sammanknutna så att de ter sig som ett enda, globalt nät.

Och till länder som vi till äventyrs inte når med telefon brukar vi åtminstone kunna komma fram med Telex. Det kan alltså förefalla som om det finnes ytterligare minst ett globalt telenät, nämligen telexnätet.

Dessa båda nät förefaller att vara skilda från varandra. Med vår telefon kan vi ju inte ringa upp en telexapparat och vice versa. Men rent fysiskt används i huvudsak samma kablar och andra överföringsmedier för telefon- och faxtrafiken som för telextrafiken. Så på sätt och vis är det världsomspännande telefonnätet och det världsomspännande telexnätet samma sak, ett *telenät*. På detta gemensamma nät kan det också finnas ytterligare andra slag av trafik än telefoni, fax och Telex. Andra exempel är mätvärden i fjärrmätssystem samt larmsignaler.

Länge har det varit så, att huvudansvaret för allmänt tillgängliga telenät har legat hos en teleoperatör i varje land eller annat större geografiskt område. Denne operatör har i allmänhet varit statlig, vilket har motiverat benämningar som "teleförvaltningen" och på engelska "the telecommunication administration".

Större delen av teletrafiken går på *kopplade* förbindelser, där man kan ringa upp praktiskt taget vilka andra abonnenter som helst. Men Televerket hyr också ut ledningar på heltid (*fasta* förbindelser). Det är vanligt framför allt för datatrafik.

Och trots att vi alla är beroende av det *allmänna* telenätet förekommer det att en viss grupp av "teletrafikanter" vill bilda en *sluten användargrupp*, som ingen utomstående kan kopplas in på. I Televerkets Datex-nät och i ISDN kan vilken grupp av abonnenter som helst begära att mot en viss avgift få bilda en sluten användargrupp. Det innebär inte att den gruppen får monopol på vissa fysiska teleförbindelser, utan gruppens trafik går över kopplade förbindelser i det allmänna telenätet, men Televerkets växlar instrueras att inte sätta upp något koppel mellan en medlem av den slutna gruppen och en icke-medlem. Det finns flera varianter av sluten användargrupp, exempelvis en grupp vars medlemmar kan nå utomstående men själva bara kan nås av gruppens medlemmar.

"Sluten användargrupp" betecknas som en *teletjänst* – och närmare bestämt en *tilläggs tjänst* – som Televerket tillhandahåller i de båda nämnda näten. Det finns andra teletjänster som likaså inskränker förbindelsemöjligheterna, t.ex. spärr mot inkommande anrop, spärr mot utgående anrop och spärr mot utgående internationella anrop.

De teletjänster, som nu har exemplifierats, kan sägas innebära att telenätet och enkannerligen dess växlar har en viss "intelligens". Sådana tjänster kan kontrasteras mot *bärartjänster*, som inte innebär någonting annat än att teleoperatören ställer en viss överföringskapacitet till förfogande. En ren bärartjänst kan sägas vara *transparent* i det att nätet inte reagerar för innehållet i den teleöverförda informationen, utan bara överför den och i mottagningsänden levererar information som inte på något avsiktligt sätt är förändrad i förhållande till den information som har matats in i sändaränden.

Ett vanligt undantag från transparensen är att nätet reagerar för att en abonnent lyfter på luren och för att han eller hon sedan levererar *abonnentvals-information*, som vid telefoni brukar komma från en fingerskiva eller knapp-sats. Likaledes brukar nätet reagera för att abonnenterna avslutar trafiken, i telefonifallet vanligen genom att lägga på luren igen.

Utöver det allmänt tillgängliga nätet kan det finnas andra vittförgrenade telenät. Ett järnvägsföretag, t.ex., kan ha egna teleledningar utefter sina banvallar.

Det är en vida spridd uppfattning att Televerket har monopol på teleförlbindelser i Sverige. Men Sverige hör inte till de länder där det finns ett lagstadgat monopol av detta slag. Om jag vill lägga en egen telekabel exempelvis mellan Uppsala och Tierp får jag göra det. Men då måste jag träffa avtal med alla markägarna på vägen och kanske ge mig in i långdragna expropriationsprocesser. Många drar sig för sådant.

Det hindrar inte att det numera, i avregleringens och privatiseringens tidevarv, i många länder finns mer än en teleoperatör. I Sverige finns det t.ex. från och med hösten 1992 vid sidan om Televerket två privata operatörer som tillhandahåller kopplade mobiltelefonförbindelser. Men på marksträckorna hyr de in sig i Televerkets ledningar. Ytterligare en privat teleoperatör är Tele 2, som avser att från år 1993 konkurrerar med Televerket när det gäller utlands-telefoni.

I Storbritannien finns det nu vid sidan av British Telecom (BT) ytterligare en teleoperatör som tillhandahåller kopplade teleförlbindelser, nämligen Mercury, som i första hand inriktar sig på företagssektorn och som hyr ledningar av sin konkurrent BT. En abonnent i BT:s nät kan dock utan vidare ringa till en Mercury-abbonent och vice versa.

Såsom framgår av det tidigare sagda kan det sammanhängande, världsomspännande allmänna telenätet te sig som om det vore flera separata nät, t.ex. ett telefonnät och ett telexnät. I vissa fall kan samtrafik förekomma mellan olika sådana nät, t.ex. mellan det allmänna telefonnätet och ISDN. Nedan behandlas i tur och ordning ett antal "delnät" i det allmänna telenätet.

5a Det vanliga telefonnätet samt Anatel, Datel, Digitel och Link

Den vanliga telefonitjänsten betecknas ibland med den kärvänliga akronymen POTS – Plain Old Telephone Service (eller System). En något mindre familjär akronym är PSTN – Public Switched Telephone Network, som alltså inte betecknar en *tjänst*, utan det allmänna telefonnätet.

Det allmänna telefonnätet, PSTN, är konstruerat för talöverföring. Med hjälp av modem kan man emellertid också överföra data över PSTN.

PSTN erbjuder i första hand *uppringd* trafik (kopplad, "switched"). Men man kan också *hyra* en telefonförbindelse på heltid i PSTN.

Man brukar säga att det allmänna telefonnätet är analogt, eftersom trafiken över en uppringd förbindelse är analog åtminstone på den s.k. abonnentledningen, alltså ledningen mellan abonnent och närmaste telestation. En *hyrd* ledning i PSTN kan emellertid, om abonnenten så önskar, vara digital ända ut till abonnenterna i ledningens båda ändar. Vill man ha *uppringda* förbindelser som är digitala hela vägen mellan abonnenterna kan man i stället för PSTN använda IDN 64000 eller ISDN (avsnitt 5d).

PSTN kan utnyttjas på flera olika sätt:

- Telefoni över uppringd förbindelse.
- Datel (ibland för tydlighetens skull kallat Datel uppringt): dataöverföring på uppringd (och givetvis analog) förbindelse med hjälp av modem. Tidigare hade Televerket monopol på tillhandahållande av modem, men så är det inte längre. Kvaliteten i dataöverföringshänseende är litet olika på olika ledningar inom PSTN, och om man har otur kan man i Datel råka få en ledning vars kvalitet inte är den högsta. Det kurerar man genom att ringa upp på nytt.
- Anatel: hyrd analog förbindelse, lämplig för telefoni. Kan även användas för dataöverföring med hjälp av modem.
- Anatel Data: som "vanlig" Anatel med den skillnaden, att Televerket har valt ut en förbindelse som har hög kvalitet i dataöverföringshänseende.
- Digitel: hyrd förbindelse som är digital ända ut till abonnenterna. Televerket tillhandahåller (basbands-)modem. Maximal bithastighet antingen 64 kbit/s eller 2 Mbit/s.
- Digitel X-Line: skiljer sig från "vanlig" Digitel genom garanterad och automatiskt övervakad kvalitet.
- Link: benämning på internationell Digitel-förbindelse.

När det gäller datatrafik över PSTN kan flera faktorer varieras:

- synkronism (synkron eller asynkron trafik)
- trafikriktningar (halv eller full duplex)
- hastighet (antal bit/s)
- gränssnitt mot abonnentens utrustning
- tillgänglighetsnivå (garanterad förbindelse eller ej)

Synkron trafik innebär att sändare och mottagare ständigt går i takt, sedan de väl har synkroniserats med varandra. I eventuella pauser sänds en särskild bitkombination, SYN-tecknet, för att synkronismen inte skall gå förlorad. Det är apparaturen på sändarsidan som bestämmer takten, och vid dubbelriktad trafik behöver alltså en abonnents mottagare inte gå i takt med samma abonnents sändare.

Asynkron trafik, d.v.s. icke-synkron, är på sätt och vis ändå synkron, men bara under så lång tid i taget som det tar att överföra ett tecken. När nästa tecken skall sändas, måste det inledas med ett *startelement*, en bit som innebär en uppmaning till mottagaren att tillfälligt synkronisera sig med sändaren, och efter den sista i egentlig mening informationsbärande biten i tecknet skall det sändas ett *stoppelement*, vars varaktighet kan vara 100, 150 eller 200 procent av varaktigheten hos en bit.

Vid asynkron trafik kan det vara godtyckligt långa pauser mellan tecknen. Synkron trafik, däremot, kräver att varje paus mellan två tecken är en hel multipel av varaktigheten hos ett tecken, eftersom luckan skall fyllas ut med ett antal SYN-tecken.

Vad trafikriktningarna beträffar skiljer man mellan å ena sidan duplex – även kallad full duplex – och å andra sidan halv duplex. Vid full duplex kan trafik gå i båda riktningarna samtidigt, men vid halv duplex kan bara en trafikriktning i taget utnyttjas. Trafikriktningen måste alltså vändas varje gång som sändaren och mottagaren skall byta roller. Det som i datakommunikations-sammanhang kallas halv duplex brukar för övrigt i kommunikationsradio-sammanhang benämnas simplex.

Trafik i enbart en riktning – ständigt densamma – förekommer i rund-radiosammanhang, men knappast vid datakommunikation över telenätet. Det beror på att man vid datakommunikation brukar utforma systemet på sådant sätt att den mottagande apparaturen på ett eller annat sätt kan kvittera mot-tagandet för kontroll av att ingenting har förvanskats eller kommit bort.

I detta syfte kan man utforma systemet så, att trafiken delas upp i block och att mottagaren för varje block kan kontrollera om blocket är fritt från över-föringsfel. Resultatet av kontrollen sänds tillbaka till den ursprungliga sändaren i form av en bitkombination – ett tecken – som är olika för godkänt och underkänt block. De båda alternativen brukar kallas ACK och NAK (ac-knowledge respektive negative acknowledge). När sändaren får NAK skall den sända om blocket och upprepa detta tills den får ACK.

För dataöverföring via PSTN finns det flera alternativa, mer eller mindre standardiserade sändningshastigheter. I den lägsta hastighetsklassen används asynkron trafik i full duplex. Hastigheten får då vara vad som helst upp till 300 bit/s. Några andra vanliga hastigheter är högst 600, högst 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 14 400 och 19 200 bit/s.

Vad som bestämmer hastigheten är den typ av modem man har valt (och, om modemet är omställbart mellan olika hastigheter, hur det är inställt). Modemen i båda ändar av en förbindelse måste följa samma standard. Det finns CCITT-standarder för modem med olika hastigheter, men på marknaden finns också supersnabba modem som inte följer någon CCITT-standard.

En övre gräns för hastigheten sätts av egenskaperna hos förbindelsen. Om man ordnar förbindelsetyperna efter stigande maximi-hastighet får man följande lista: Datel, Anatel, Anatel Data, Digitel.

Den övre hastighetsgränsen för en viss typ av förbindelse är emellertid inte skarp, och den förskjuts undan för undan uppåt genom införande av mera avancerade modemkonstruktioner. I Datel, exempelvis, är det numera vanligt att använda hastigheter upp till 9 600 bit/s, men det går att komma högre. (Givetvis är modem i stort sett dyrare ju snabbare de är, om övriga faktorer är lika.)

Vad som nu har sagts gäller den fysiska hastigheten i bit/s på telefö-rbindelsen. Men det finns också åtminstone två olika möjligheter att hålla högre hastighet på abonnentsidan om modemet än på telefö-rbindelsen.

En sådan möjlighet är att använda *kompression* på sändarsidan och *expansion* på mottagarsidan. Den tekniken har i korthet berörts i avsnitt 2d4.

Den andra möjligheten är att använda *multiplexorer*. En multiplexor är i detta sammanhang en digital anordning som vid sändning skohornar in flera dataströmmar i en enda telefö-rbindelse ("multiplexing") och som på mottagarsidan åter delar upp den kombinerade dataströmmen i flera ("demultiplexing").

Ett typiskt fall är att ett företag har verksamhet på orterna A och B och att man på vardera orten har flera användare som samtidigt och oberoende av varandra kan vilja ha datafö-rbindelse med användare på den andra orten. I stället för att hålla sig med flera datafö-rbindelser mellan A och B kan man använda en enda under förutsättning att man har multiplexorer i båda ändar. För varje användare ter det sig — åtminstone i bästa fall — som om han hade en egen telefö-rbindelse till sitt fö-rfogande.

Om alla användarna måste ha trafik samtidigt måste den multiplexerade fö-rbindelsen ha en kapacitet som svarar mot summan av de olika användarnas bithastigheter, men ett vanligt fall är att varje användare bara utnyttjar fö-rbindelsen under en liten del av tiden. Med en lämplig typ av multiplexor kan man därvid klara sig med en telefö-rbindelse vars bithastighet är väsentligt lägre än summan av användarnas bithastigheter, dock till priset av att det kan uppstå köbildning vid de sällsynta tillfällen då ett ovanligt stort antal användare vill utnyttja fö-rbindelsen samtidigt.

Bithastighetsbesparing med speciellt avancerade modem, kompression och multiplexering kan uppenbarligen ge lägre avgifter till teleoperatören. Men en förutsättning för lönsamhet i sådana åtgärder är givetvis att trafikvolymen är stor, så att besparingen i telekostnader uppväger investeringen i specialapparaturen.

Ett modem kan vara "dumt", men numera är det vanligt att ett modem är försett med en viss "intelligens" och kan utföra vissa enkla konster utöver att omvandla mellan digital och analog form. Modemtillverkaren Hayes införde en gång i tiden ett system av koder som datorn kan sända till sitt modem och som modemmet skall reagera på, exempelvis ett kommando som säger åt modemmet att ringa upp ett i koden angivet nummer. Detta system har kommit att bli en standard de facto. Ett modem som följer denna standard sägs vara Hayes-kompatibelt.

I Datel — liksom för övrigt i Datex — kan det vara ett problem att mottagande modem måste vara gjort för samma antal bit/s som sändande modem. Vid användning av hyrda förbindelser finns knappast motsvarande problem, men i Datel och Datex kan man ju vid olika tillfällen vilja kommunicera med abonnenter som har olika typer av modem. Det finns emellertid modem som vid mottagning automatiskt kan anpassa sig efter hastigheten hos ankommande data ("automatic baud rate recognition" eller "auto mode").

Faxtrafik går i allmänhet i PSTN, men vill man sända fax mycket fort kan man i stället för PSTN använda IDN 64000 eller ISDN, vilka behandlas närmare i avsnitt 5d.

För faxapparater har CCITT under tidernas lopp producerat fyra olika standarder (grupp 1, 2, 3 och 4), som återspeglar faxteknikens utveckling under de senaste åren. På den tid då det bara fanns faxapparater i grupp 1 eller gruppen 1 och 2 var faxtrafik en tämligen exklusiv företeelse, men när grupp 3 gjorde sitt intåg på marknaden för några få år sedan tog faxmarknaden fart. Sedermera har även faxapparater i grupp 4 lanserats, men de är ännu en exklusivitet.

Det är alltså grupp 3 som för närvarande är helt dominerande. Den använder liksom grupp 4 digital teknik internt, men för att den skall kunna fungera i PSTN innehåller varje faxapparat ett modem, så att själva överföringen i PSTN kan göras i analog form. Detta gäller även faxapparater i grupp 4, som visserligen främst är avsedda för digital trafik men som även kan kommunicera med apparaterna i grupp 3.

När man har upprättat en faxförbindelse i PSTN — genom att ringa upp på vanligt telefonvis — sätter de båda berörda faxapparaterna i gång med en *förhandling* (engelska: negotiation) om exakt hur trafiken skall utformas. Bland annat fattar de då i samförstånd ett beslut om vilken hastighet som skall användas på den förbindelse man har råkat få vid uppkopplingen. Ytterligare information om innebörden av denna maskinella förhandling enligt principen "Säg det i toner" ges i avsnitt 7b2.

Eftersom det globala telefontätet når praktiskt taget alla jordens länder, gäller detsamma om Datel och fax, i den mån lokal lagstiftning inte lägger hinder i vägen för att använda telefontätet till något annat än telefoni. En förutsättning är dock att ändutrustningen i det andra landet är kompatibel med den som den svenska abonnenten använder. Om det andra landets telenät är dåligt kan det hända att man inte kan använda lika hög överföringshastighet på den internationella förbindelsen som på en förbindelse inom Sverige.

5b Datex

I slutet av 1970-talet introducerade Televerket någonting som till en början kallades det allmänna datanätet men som sedermera döptes om till Datex. Som namnet anger är det ett nät för överföring av data, och det kan inte användas för telefoni.

Datex-trafiken går i samma kablar som PSTN, men växlarna i Datex är separata. De var redan från början elektroniska, under det att växlarna i PSTN då fortfarande var elektromekaniska.

Vid tillkomsten av Datex låg det stora fördelar i växlarnas egenskaper. Dels kunde uppkoppling göras på en bråkdel av den tid som behövdes för uppringning i PSTN, dels kunde uppringning till valfritt nummer göras av en dator, ansluten som terminal till Datex.

Möjligheterna till nästan ögonblicklig uppkoppling och datorstyrd uppkoppling medförde inte minst ekonomiska fördelar för abonnenterna, fördelar som var grundade på att de möjliggjorde för Televerket att utnyttja kabelnätet bättre och tillämpa trafikavgifter som i vissa fall var väsentligt lägre än motsvarande avgifter i Datel.

Ett exempel gäller *het linje*, som innebär att en viss abonnent bara har förbindelse med en viss annan abonnent och därför inte behöver något uppringningsförfarande. För att få en *het linje* till stånd måste man tidigare hyra en ledning mellan de två abonnenterna på heltid, men i Datex kan man instruera växeln att alltid – och alltså nästan ögonblickligen – koppla upp en förbindelse till den andra abonnenten så fort ett anrop görs.

"Het linje" är inte Televerkets officiella benämning på denna tjänst, men jag undviker i detta sammanhang den officiella, som i Datex-världen torde vara *direkrval*. Det gör jag därför att den termen betyder någonting annat i telefonväxelsammanhang, där "het linje" kallas *direkt uppringning*.

Ett annat exempel är att man vid en dialog mellan två dataterminaler kan se till att förbindelsen automatiskt – under terminalernas kontroll – kopplas upp för varje "replik" och kopplas ned för varje paus, detta utan att någondera parten upplever någon störande fördröjning. Det som kallas *short hold mode (SHM)* är ett exempel på sådan *transaktionsstyrd* upp- och nedkoppling.

Vidare möjliggjorde de elektroniska växlar åtskilliga tilläggstjänster, av vilka flertalet vid den tiden inte fanns i PSTN. Bland de nya tjänsterna märktes slutanvändargrupp, direktanrop ("het linje"), valbart direktanrop, kortnummerval, spärr mot vissa typer av anrop (inkommande, utgående, inkommande internationella, utgående internationella), köplats för inkommande anrop, identifiering av anropande och/eller anropat nummer, betalning av inkommande samtal, vidarekoppling och prisuppgift.

Sedermåra har en stor del av PSTN-abbonenterna anslutits till AXE-växlar, som medger många liknande tjänster. Även i ISDN finns sådana tilläggstjänster. Dessutom finns många av dessa tjänster tillgängliga i moderna kontorsväxlar.

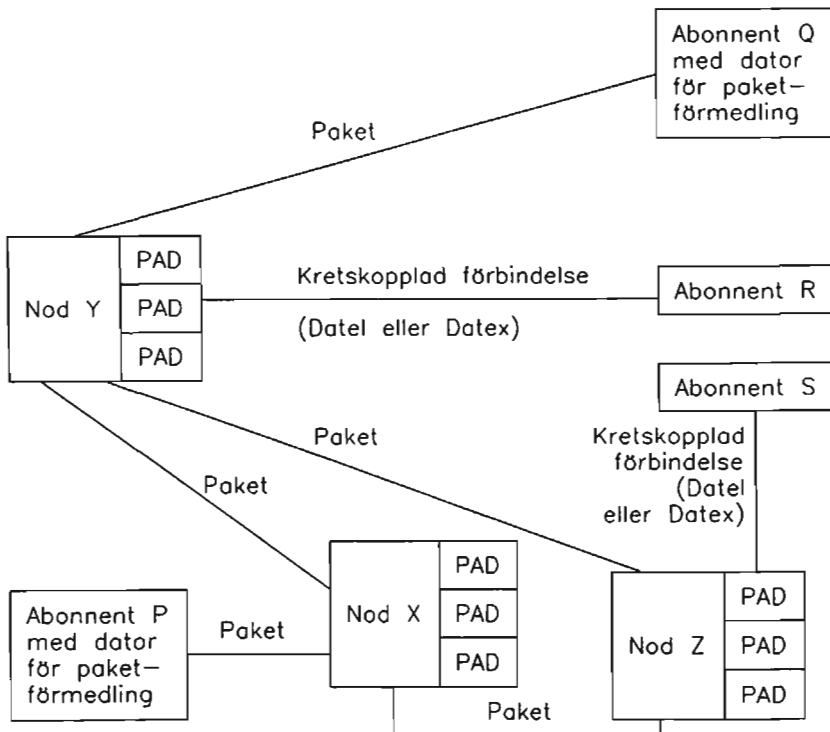
Som tidigare har nämnts, använder man i Datex en s.k. DCE (Data Circuit-terminating Equipment) där man i PSTN skulle ha använt ett vanligt modem. En DCE för Datex är utrustad med en litet högre "intelligens" än ett modem, vilket är en förutsättning för att man skall kunna utnyttja alla fördelarna hos Datex.

Datex byggdes redan från början som ett nordiskt nät, användbart i Danmark, Finland, Norge och Sverige. Numera kan Datex-trafik även utväxlas med Tyskland, Österrike, Ungern, Turkiet och USA. En av de mest uppmärksammade användningarna i Sverige är trafiken med bankomaterna.

5c Datapak och andra paketförmedlingsnät

Det ovan behandlade datanätet – Datex – är liksom PSTN ett *kretskopplat* nät. Termen syftar på att man vid uppkopplingen etablerar en *strömkrets* hela vägen mellan A-abonnent och B-abonnent. (Många andra termer med samma innebörd förekommer, t.ex. *genomkopplat nät*, och på engelska kallas företeelsen *line switching*.) En annan princip – nämnd i introduktionskapitlet – är paketförmedling (engelska: *packet switching*), där materialet överförs i ett eller flera *paket*, alla försedda med en och samma *adress*.

För paketförmedlad trafik tillhandahåller Televerket ett nät som kallas Datapak. Trafiken i Datapak följer en CCITT-rekommendation med beteckningen X.25. Det finns också många andra paketrät, och i den mån dessa är allmänt tillgängliga (till skillnad från nät som är exklusiva för exempelvis en koncern) kan man i allmänhet nå dessa via Datapak och vice versa.



Figur 3. Paketförmedling.

Figur 3 illustrerar ett paketförmedlingsnät. Knutpunkterna i nätet kallas *noder*. Varje nod tjänstgör som ett slags växel, men en sådan växel behöver inte koppla upp en sammanhängande strömkrets ända fram till adressaten,

eftersom varje nod har förmåga att lagra ett antal paket tills nästa delsträcka blir ledig.

Ett paket kan alltså hamna i kö i en eller flera noder. Köproblemet är i allmänhet inte så allvarligt. I många fall är kön tom redan när ett paket anländer till noden, och eftersom varje paket sedan bara tar en bråkdel av en sekund att sända kan ett paketförmedlingsnät svälja en stor trafik utan att det uppstår några generande kötider.

En av fördelarna med paketförmedlingssystem är att sådana system inte är lika kräsna som de kretskopplade näten när det gäller överensstämmelse mellan terminalernas egenskaper. I ett kretskopplat nät måste terminalerna i de båda ändarna av förbindelsen stämma överens i fråga om synkronism och datahastighet, men vid paketförmedling är detta inte nödvändigt. Eftersom det finns möjlighet att mellanlagra paketen i varje nod kan man i ett paketförmedlingsnät rent av använda olika hastigheter på olika delsträckor.

Paketförmedlad trafik ställer sig ekonomisk framför allt på långlinjer, där det goda utnyttjandet av höghastighetsförbindelser gör stort utslag. Inte minst används paketförmedling i transatlantisk trafik.

Varje paket måste hade en bestämd, standardiserad längd, men ett meddelande som skall överföras måste få ha vilken längd som helst. På sändarsidan måste därför varje meddelande delas upp i paket, och på mottagarsidan måste dessa paket åter sättas samman, så att överföringen blir "transparent".

Om en abonnent skall utnyttja paketförmedling i stor utsträckning kan det vara motiverat att som terminal använda en dator som själv kan stå för denna "packning" och "uppackning". En persondator kan t.ex. ha ett instickskort för X.25. I paketförmedlingsnätet enligt figur 3 har abonnenterna P och Q datorer som själva kan hantera "packning" och "uppackning".

Ett annat alternativ är emellertid att använda en kretskopplad förbindelse (Datel eller Datex) på sträckan mellan abonnenten och närmaste Datapak-nod. Såsom framgår av figur 3 är varje nod utrustad med ett antal enheter som kallas PAD (av Packet Assembly/Disassembly). En förbindelse mellan paketförmedlingsnätet och en abonnent i ett kretskopplat nät går alltid via en PAD.

Abonnentens avgående data paketeras där när de skall sändas in i paketförmedlingsnätet, och ankommande paket omvandlas av PAD så att de för användaren ter sig som om de komme från ett kretskopplat nät (vilket de ju på sätt och vis också gör). Abonnenterna R och S i figur 3 är anslutna till en PAD via ett kretskopplat nät.

Förbindelsen mellan abonnenten och närmaste nod kan vara heltidsförhyrd eller kopplad. Med tanke på kopplade förbindelser kan noden vara utrustad för att kunna kopplas samman med både Datel och Datex.

Framför allt i den internationella datatrafiken spelar paketförmedlingsnät en stor roll. Bland annat ingår det i Europakommissionens planer att göra paketförmedlingsnät enligt CCITT-rekommendation X.25 tillgängliga i alla EG-länder. Och man är redan på god väg.

5d ISDN och IDN 64000

ISDN (Integrated Services Digital Network) är ett internationellt (någorlunda) standardiserat telenät. Till skillnad från Datex och paketförmedlingsnäten är det kompatibelt med PSTN. En telefonabonnent i PSTN kan alltså ringa upp en telefonabonnent i ISDN och vice versa.

Detta nät är tämligen ungt och når ännu inte (1992) alla orter i Sverige. Året för kommersiell introduktion är 1992, men nätet hade dessförinnan provats av ett antal utvalda abonnenter. Vid den kommersiella introduktionen är täckningen av de potentiella företagskunderna ungefär 50-procentig.

Inte sällan ser man uttrycket "ISDN-nätet". Men eftersom sista bokstaven i "ISDN" står för "Network" är detta ett språkligt missfoster.

Grundidén med ISDN är helt enkelt att den digitala trafiken skall utsträckas ända till abonnenten, som i PSTN har analog anslutning. Denna idé är i sig själv enkel, men önskemålet att verkligen kunna dra ut alla fördelar av den heldigitala kommunikationen har gjort att ISDN har blivit mångfasetterat.

Ett önskemål som ligger bakom tillkomsten av ISDN gäller större enhetlighet. Nu har man hos abonnenten olika anslutningar för PSTN, Datex och andra nät, och därtill har dessa anslutningar i stor utsträckning olika utformning i olika länder. I ISDN är anslutningsjacken hos abonnenten likadan för alla nätets tjänster och i alla länder. Detta innebär en rationalisering för apparat-tillverkarna och teleoperatörerna, något som rimligen på längre sikt borde ta sig uttryck i teletaxorna.

På svenska kallas ISDN ibland *det tjänsteintegrerade nätet* eller *flertjänst-nätet*. Benämningarna syftar på att samma nät skall vara lämpat för tal, text, bild och data. Även PSTN är ju användbart för alla dessa informationsformer (så länge man inte skall överföra *rörliga* bilder, vilket kapaciteten i PSTN inte räcker till för), men under det att fax- och datatrafik i PSTN är någonting som är påklippt i efterhand är ISDN redan från början planerat för alla informationsformerna. Det medför att kapaciteten för bild och data är högre i ISDN än i PSTN under ekonomiskt likvärdiga förhållanden.

En abonnent i ISDN är digitalt ansluten till en av teleoperatörens växlar. Anslutningen kan gå via en kontorsväxel, som i så fall också måste vara digital.

En abonnent som är ansluten till ISDN på enklaste sätt sägs ha *basaccess* (Basic Rate Access, *BRA*) eller *basabonnemang*. Sådana abonnemang används vanligen av abonnenter utan kontorsväxel, men man kan möjligen ansluta en mycket liten kontorsväxel med ett eller ett par basabonnemang.

En *BRA*-abonnent har tillgång till tre *kanaler*, som kan användas samtidigt och oberoende av varandra. Två av kanalerna (*B*-kanalerna) har var och en kapaciteten 64 000 bit/s med full duplex. Den tredje kanalen (*D*-kanalen) har kapaciteten 16 000 bit/s, likaledes i full duplex. Denna form av anslutning (*BRA*) brukar karakteriseras med "*2B+D*".

En kontorsväxel i ISDN ansluts vanligen till sin telestation med "*30B+D*", alltså 30 *B*-kanaler och en *D*-kanal. I detta fall har emellertid även *D*-kanalen kapaciteten 64 000 bit/s. Även vissa andra kanaltyper och kanalkombinationer förekommer. *30B+D* kallas ibland *primäraccess* eller *PRA* (Primary Rate Access).

Televerkets *tjänster* i sammanhanget betecknas med ISDN 2 för 2B+D och ISDN 30 för 30B+D.

En B-kanal kan disponeras som en talkanal eller som en kanal för fax och andra data, med 64 000 bit/s. D-kanalen är till för att överföra data som själva nätet behöver, t.ex. att ge teleoperatörens växel uppgift om önskad B-abonnents nummer. Men sådan nätadministrativ trafik belägger D-kanalen enbart under en del av tiden. I övrigt står D-kanalen till abonnentens förfogande för exempelvis paketfördelad trafik, dock inte vid primäraccess.

En speciell användning av D-kanalen är för överföring av larm till en larm-central. Därvid behövs alltså ingen separat ledning för larmsignalerna. Det kan tilläggas att paketfördelad trafik även kan gå över en B-kanal, vilket kan vara lämpligt vid stora volymer.

Att B-kanalerna är oberoende av varandra innebär att de kan användas samtidigt för trafik med två olika abonnenter. Man kan t.ex. ha en telefonapparat för vardera B-kanalen eller en telefonapparat och en faxapparat. Vid bildtelefoni kan det finnas anledning att använda båda B-kanalerna för trafik med en och samma motpart, varvid den sammanlagda kapaciteten blir 128 000 bit/s. Detta möjliggör väsentligt högre bildkvalitet än 64 000 bit/s gör.

D-kanalen är ständigt aktiv, även när ingen av B-kanalerna används. När man vill sända i väg ett paket över D-kanalen behöver man alltså inte göra något anrop (som när man lyfter på en telefonlur), utan det är bara att sända i väg paketet, som i vanlig ordning måste vara försett med en identifiering av mottagaren (en "adress" i speciell form). Trafikavgiften för paketfördelad trafik över D-kanalen utgör ett bestämt belopp per segment. Ett segment kan innehålla 128 tecken.

Eftersom man i ISDN inte kan abonnera på mindre kapacitet än 2B+D – och eftersom taxan är satt med hänsyn till denna höga kapacitet – är ett basabonnemang på ISDN inte motiverat för den som bara behöver en talkanal. Då är PSTN att föredra. Har man kontorsväxel är det ekonomiska avvägandet inte lika enkelt.

Fördelarna med ISDN är inte speciellt framträdande om man förutom telefoni bara använder fax i grupp 3. Fax i grupp 4, däremot, kan inte utnyttjas till sin fulla kapacitet utan tillgång till en digital förbindelse med 64 000 bit/s.

Fax i grupp 4 ger avsevärt finare upplösning och dessutom eliminering av bildstörningar. Användning av grupp 4 kan vara motiverad bland annat om man har en omfattande faxtrafik över långa sträckor, varvid den högre hastigheten kan ge stora besparingar i trafikavgifter. Vidare kan användning av ISDN vara motiverad om man har behov av att överföra andra data (än fax-data) med 64 000 bit/s.

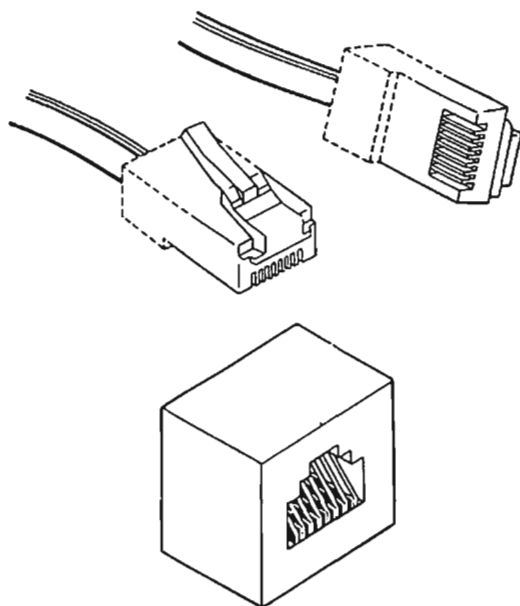
När detta skrivs, år 1992, är ISDN ännu inte tillgängligt över hela Sverige. Men redan innan ISDN var en realitet öppnade Televerket ett annat digitalt nät, IDN 64000, med samma kapacitet per förbindelse som en B-kanal i ISDN, alltså 64 000 bit/s. Man kan även använda 48 eller 56 kbit/s i detta nät. Abonnenter på IDN 64000 kommer successivt att erbjudas övergång till ISDN.

Till skillnad från ISDN, som tillhandahåller en hel del tilläggstjänster, är IDN 64000 en ren bärartjänst. Detsamma gäller för övrigt B-kanalerna i ISDN,

ty "intelligensen" i ISDN ligger i D-kanalen. IDN 64000 har kallats en "pre-ISDN-tjänst".

5d1 Abonnentens anslutning och utrustning

När det gäller installationen hos en ISDN-abonnent har det tidigare påpekats att proppen och jacken för anslutning av abonnentens utrustning till ISDN kommer att vara likadana över hela världen och dessutom likadana oavsett om man använder telefoni, fax eller någon annan tjänst. Proppens och jackens utseende framgår av figur 4. Proppens bredd är i verkligheten bara en centimeter. Jacken ingår i ett standardiserat ISDN-gränssnitt som brukar betecknas med *S*.



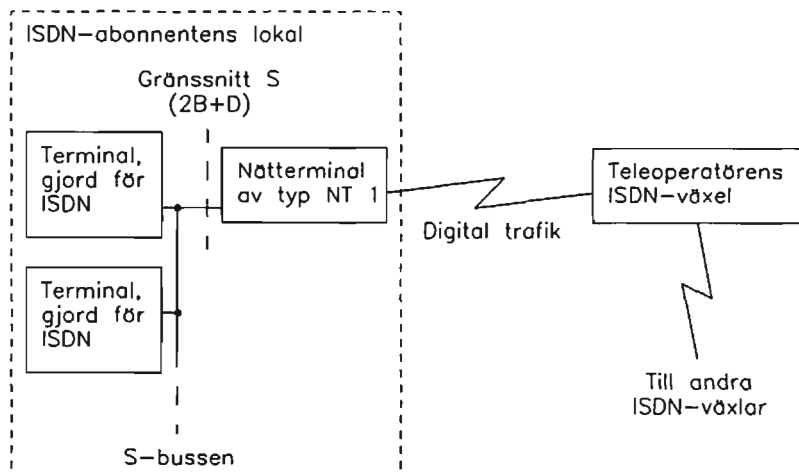
Figur 4. Propp (1 cm bred) och jack för anslutning till ISDN.

Figur 5 visar schematiskt hur det kan se ut hos en abonnent med ett basabonnemang, alltså utan kontorsväxel och med 2B+D. Abonnentledningen är för basaccess i flertalet fall ett trådpär i ISDN liksom i PSTN.

En liten komplikation för teleoperatören är emellertid att abonnentledningen inte utan vidare kan vara hur lång som helst när man använder ett så stort antal bitar per sekund som ISDN kräver. Därför måste teleoperatören välja en mera avancerad variant av vissa organ i systemet när avståndet mellan abonnenten och telestationen är stort, eller alternativt dra en speciell abonnentledning med bättre överföringsegenskaper.

Hur utrustningen hos abonnenten kan se ut i vissa andra fall visas i figurerna 6, 7 och 8. Skillnaderna beror dels av om det gäller ISDN 2 eller ISDN 30,

dels av vilka typer av terminaler (telefoner, faxapparater, persondatorer etc.) som används.



Figur 5. Ett enkelt fall av basabonnemang.

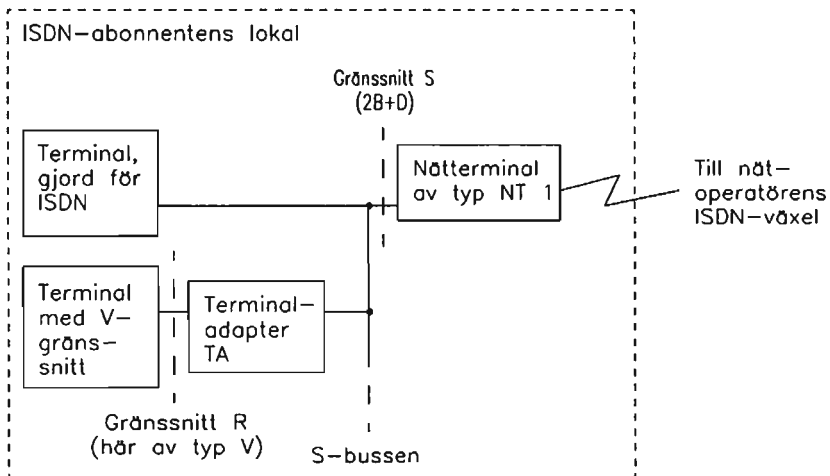
Figur 5 visar det fallet, att abonnenten använder två terminaler som båda är gjorda för ISDN, t.ex. en speciell, digital ISDN-telefon och en persondator som är försedd med ett instickskort för anslutning till ISDN. Där abonnentledningen från telestationen slutar sitter en "nätterminal av typ 1", NT 1. Mot terminalerna har NT 1 det tidigare nämnda gränssnittet S, som är fyrtrådigt.

De båda B-kanalerna kan användas oberoende av varandra, som om de hörde till två separata abonnemang. Har man ytterligare en terminal – t.ex. ingående i ett fjärrmätsystem – kan man låta den terminalen sända och ta emot data i paketform över D-kanalen samtidigt som man använder de båda B-kanalerna för annat.

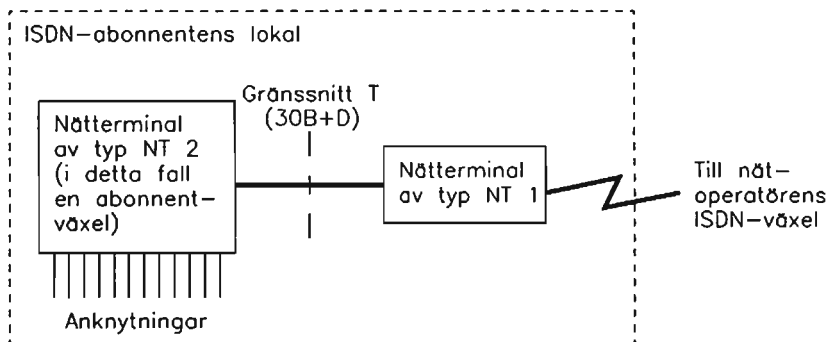
I själva verket kan man i princip ansluta upp till åtta terminaler till NT 1 via S-bussen (figurerna 5 och 6). Men man kan inte *samtidigt* ha trafik på mer än 2B+D.

Figur 6 skiljer sig från den föregående genom att bara den ena terminalen (den övre i figuren) är försedd med det för ISDN speciella gränssnittet S, under det att den andra har ett konventionellt gränssnitt (med en CCITT-beteckning som börjar med V eller X, i detta fall som exempel ett V-gränssnitt). Den undre terminalen måste här kompletteras med en *terminaladapter* TA, som har S-gränssnitt mot NT och omvandlar detta till ett annat gränssnitt, som kallas R och som kan vara av V- eller X-typ.

Har abonnenten en digital telefonväxel, kompletterad med vad som behövs för användning i ISDN, kan situationen se ut som figur 7 visar. En sålunda anpassad växel betecknas här som NT 2 (nätterminal typ 2). Den är ansluten till ISDN via en NT 1.



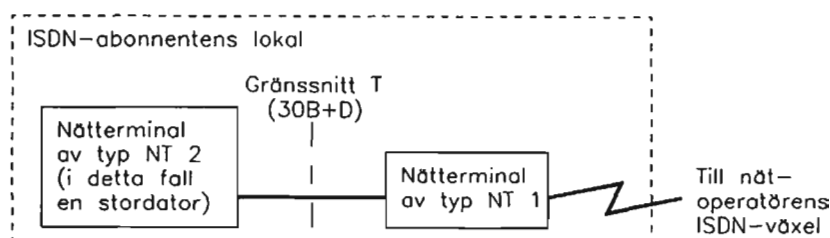
Figur 6. Basaccess med en ISDN-terminal (överst) och en konventionell terminal.



Figur 7. Primäraccess (med abonnentväxel) och 30B+D.

Ledningen mellan ISDN-växeln och kontorsväxeln skall här överföra 30B+D i stället för 2B+D. Gränssnittet mellan NT 1 och abonnentens utrustning är här inte längre av typ S, utan av en typ som betecknas med T. Gränssnittet T skall alltså ha rum för 30B+D, vilket innebär att kontorsväxeln förefaller att ha 30 linjer till telenätet, förutom D-kanalen.

Varje anknätningsledning från kontorsväxeln uppvisar gentemot anknutna telefoner och andra terminaler en typ av S-gränssnitt¹⁾ som i figurerna 5 och 6. På samma sätt som i figur 6 måste en terminal med konventionellt gränssnitt kompletteras med en terminalomvandlare TA, som omvandlar mellan nätterminalens gränssnitt S och terminalens gränssnitt R. Detta gäller även vanliga telefoner, men en s.k. ISDN-telefon behöver ingen separat TA. Vissa sådana telefoner har för övrigt en inbyggd terminaladapterfunktion för anslutning av en fax eller dylikt. (En digital telefon är inte nödvändigtvis en ISDN-telefon.)



Figur 8. Primäraccess med stordator, ansluten med 30B+D.

I figur 8 visas ytterligare ett fall. Här har abonnenten en stordator, vars kommunikation med omvärlden är så omfattande att den ensam utnyttjar hela 30B+D. Det gränssnitt som NT 1 visar upp mot abonnentsidan är här av typ T (liksom i figur 7), och stordatorn förutsätts vara så inrättad att den kan använda samma T-gränssnitt som i den föregående figuren används av kontorsväxeln.

5d2 Terminaler och terminaladapttrar för ISDN

Det är vanligt att uppfatta begreppet terminal som synonymt med dataterminal. I denna bok används termen i en vidare bemärkelse, som även innefattar telefoner och faxapparater.

Marknaden erbjuder numera ett antal olika typer av terminaler som är avsedda för ISDN, vilket betyder att de har ett S-gränssnitt (se exempel i figur 5 på sida 46 och några därpå följande figurer). För telefoni finns det speciella ISDN-telefoner, och för persondatorer finns det instickskort som ger datorerna S-gränssnitt.

Men – som likaledes framgår av figurerna – man kan även använda terminaler av äldre typer om de kompletteras på lämpligt sätt.

¹ Gränssnittet mellan en kontorsväxel och dess anknätningar kallas i ISDN-sammanhang ofta S-gränssnitt, men normalt är det inte identiskt med det egentliga, standardiserade S-gränssnittet, som ibland för tydlighets skull kallas S_0 . Vanligen är gränssnittet 2-trådigt i stället för 4-trådigt, och det kan ha en funktionalitet som går utöver funktionaliteten hos S_0 .

En kategori av kompletterande utrustningar utgörs av fristående terminal-adaptrar. En terminaladapter för ISDN är en elektronisk anordning som kopplas in mellan nätterminal och terminal(-er) (figur 6).

En terminaladapter behöver emellertid inte alltid vara fristående. Ett instickskort för en persondator kan sägas vara en terminaladapter, och en ISDN-telefon betecknas ibland som en telefon med inbyggd terminaladapter.

Om man i ISDN använder en kontorsväxel – med lämplig komplettering – som nätterminal (NT 2, figur 7) behöver man inte nödvändigtvis använda digitala telefoner för anknytningarna. Men för varje anknytning som har en analog telefon måste man i vissa kontorsväxlar installera en särskild anordning för omvandling mellan analoga och digitala signaler. Även en sådan anordning kan sägas vara ett slags terminaladapter.

5d3 Tjänster i ISDN

Man kan i telekommunikationssammanhang skilja mellan *bärartjänster*, egentliga *teletjänster* och *tilläggs tjänster*. Bärartjänsterna innebär transparent kommunikation och bryr sig inte om vilken information de överför, men teletjänsterna är utformade med hänsyn även till ändrustningarnas egenskaper. (Ett exempel är Dtex, som förutsätter att abonnentens utrustning är beskaffad på ettdera av ett antal standardiserade sätt.) Tilläggs tjänster innebär olika finesser som inte är obligatoriska och som abonnenten får betala en extra avgift för. En delmängd av ISDN-tjänsterna ingår bland de PLUS-tjänster som en AXE-an-sluten PSTN-abbonent kan använda, och en annan delmängd av tjänsterna ingår bland Dtex-tjänsterna.

Bärartjänsterna i ISDN innebär kretskopplade förbindelser och paketförbindelser. Kretskopplat erbjuds 64 kbit/s. För paketfördelad trafik enligt CCITT-rekommendation X.25 kan man använda antingen D-kanalen eller en B-kanal. Den sistnämnda har förstås större överföringskapacitet.

Teletjänsterna i ISDN är bland annat telefoni, fax och videotex. Utöver vanlig telefoni (med bandbredden 3,1 kHz) kan man få talöverföring med 7 kHz bandbredd, som ger väsentligt bättre ljudkvalitet. För fax kan man använda faxapparater i grupp 4, som medger bättre bildkvalitet och väsentligt högre överföringshastighet än grupp 3. Faxapparaterna i grupp 4 är kompatibla även med faxapparater i grupp 3. Andra teletjänster är Teletex, Telex och elektronisk post.

Ytterligare en teletjänst i ISDN är i princip bildtelefoni. Det finns på marknaden åtminstone en bildtelefon som inrymmer både tal och rörliga bilder på en enda B-kanal. Man får emellertid bättre bildkvalitet och inte minst mindre ryckiga rörelser i bilden om man utnyttjar två B-kanaler. Eftersom utbredningstiden utefter ledningarna kan vara olika för de båda B-kanalerna måste mottagningsapparaturen vara konstruerad på sådant sätt att den härvid kan fördröja signalerna från den kanal som har den kortare överföringstiden, så att varje bit i den ena kanalen kommer i rätt bitlucka i den andra.

Tilläggs tjänsterna är många:

- identifiering av A-abbonenten (den som har anropat); numret kan exempelvis presenteras i ett teckenfönster på en ISDN-telefon

- skydd mot överföring av A-nummer till B-abonnenten (t.ex. om A-abonnenten vill ha hemligt nummer); B-abonnenten får då inte reda på A-abonnentens nummer om han försöker använda den nyss nämnda tjänsten "identifiering av A-abonnenten"
- identifiering av B-abonnenten (den anropade; samtalet kan t.ex. vara vidarekopplat till annan abonnents nummer)
- mer än ett ISDN-nummer på samma anslutning
- möjlighet till flyttning till annan fysisk terminal under pågående samtal
- meddelandeöverföring under pågående samtal (exempelvis till ett teckenfönster på den andra partens ISDN-telefon)
- meddelandeöverföring vid uppkoppling
- subadressering, d.v.s. val av en mottagande terminal bland flera som finns på samma växelanknytning eller basabonnemang
- uppgift om samtalskostnad (även under pågående samtal, så att den betalande abonnenten stressas riktigt ordentligt)
- spårning av samtal (exempelvis vid bombhot)
- vidarekoppling vid upptaget
- vidarekoppling vid "ej svar"
- medflyttning
- direktval
- sluten användargrupp

Vissa teletjänster kan utnyttjas på ett sätt som man kanske inte kommer att tänka på alldeles med detsamma. En försäljare, som får ett samtal från en potentiell kund, kan sålunda — om en på lämpligt sätt programmerad dator är ansluten — få kundregistrets uppgifter om den påringande presenterade på en dataskärm, detta redan innan hälsningsfraserna har utväxlats. Detta kan ske genom att datorn utnyttjar A-numret för att slå upp den aktuella posten i sin databas. En standard för sådana förfaranden (Computer-Supported Telephony Assistance, CSTA) är under utarbetande.

5d4 Standardiseringsläget och den internationella ISDN-trafiken

ISDN är grundat på CCITT-standarder. Men dessa internationella standarder har utvecklats under en följd av år, och än så länge är de inte kompletta i det att de inte reglerar *alla* egenskaper hos systemet. Detta har medfört att den nuvarande utformningen av ISDN har blivit litet olika i olika länder.

Även på de punkter där det nu finns en CCITT-standard kan det finnas skiljaktigheter mellan olika länder. Det beror på att man i vissa länder, där man har startat uppbyggnaden av ISDN på ett tidigt stadium, inte har vetat hur CCITT-standarderna skulle se ut i de ännu icke färdiga delarna. Det gäller t.ex.

Tyskland. Undan för undan modifierar man emellertid ISDN i de olika länderna till överensstämmelse med de standarder som har blivit definitiva.

Från Sverige kan man inom ramen för ISDN ha digital trafik med en hel del länder. (Och i den mån man förutom telefoni bara utnyttjar fax enligt grupp 3 och Datel kan man givetvis från ett ISDN-abonnemang kommunicera med alla länder som man når via PSTN.) Men på grund av de nyssnämnda problemen med standardiseringen kan det förekomma att man inte kan utnyttja alla ISDN:s tilläggstjänster i internationell trafik. Däremot brukar det åtminstone gå bra att utnyttja B-kanalerna som en ren bärartjänst även internationellt.

Dessutom pågår som sagt i olika länder en successiv anpassning till CCITT-standard. Situationen för den internationella ISDN-trafiken blir alltså undan för undan bättre. Men om man planerar att utnyttja ISDN på något mera avancerat sätt i internationell trafik bör man kontakta teleoperatören för att få färsk uppgifter om vilka brister i den internationella kompatibiliteten som till äventyrs kan kvarstå.

5d5 Lokala och utbredda datornät i ISDN

Som tidigare har nämnts, är det numera vanligt att koppla ihop datorer exempelvis inom ett stort kontor till ett datornät, som då brukar betecknas med LAN (Local Area Network). De vanligaste typerna kallas Ethernet (med många varianter och olika namn) och Token Ring. Ett alternativ är emellertid att använda en digital kontorsväxel för sammankopplingen mellan de olika datorerna. Om man ändå använder ISDN har man redan anknytningsledningar till de olika arbetsplatserna, och till varje jack kan man ansluta både telefon och dator, den sistnämnda med kommunikationshastigheten 64 kbit/s.

Ofta vill man koppla ihop två eller flera LAN, t.ex. i ett huvudkontor och en eller flera filialer. För att åstadkomma en sådan sammanknytning har det hittills varit vanligt att hyra fasta ledningar mellan de olika anläggningarna. Med ISDN har man en möjlighet att åstadkomma ett sådant utbrett – för att inte säga vidsträckt – nät (Wide Area Network, WAN) utan heltidsförhyrda ledningar. Man kan få en förbindelse mellan lokalnäten med 64 kbit/s utan att behöva betala för annat än den tid då det verkligen pågår trafik över förbindelsebryggan mellan näten, vilket i många fall bara är en bråkdel av den totala tiden. En sådan sammanknytning via ISDN kan man i princip åstadkomma oavsett vilken typ av LAN som används. Vad som skiljer ett WAN från ett LAN är främst att WAN inte har några geografiska begränsningar.

Ytterligare en fördel med att använda ISDN i detta sammanhang är att en LAN-användare, som exempelvis befinner sig på tjänsteresa, via ISDN kan koppla upp sig till sitt " eget " LAN och kommunicera med detta med 64 kbit/s. Han kan då fjärrutnyttja alla de datatjänster som han har på sin ordinarie arbetsplats. Givetvis bör man i sådana fall se till att obehöriga inte kan komma åt lokalnätet. Skyddet kan arrangeras på vanligt sätt, med lösenord och liknande arrangemang.

5d6 Virtuella privata nät (VPN) i PSTN och ISDN

När man installerar en kontorsväxel upprättar man därmed ett i viss mening privat nät, vanligen inom ett kontor eller en fabrik. Detta nät brukar ju han-

teras av en eller flera telefonister, i den mån det gäller ankommande samtal som inte är kopplade med direktval (avsnitt 6c2a). *Helt* privat är ju inte ett sådant nät, eftersom växeln är ansluten till PSTN eller ISDN.

Men man kan också upprätta ett i samma mening privat nät utan geografiska begränsningar. Detta kan vara lämpligt exempelvis för ett företag som har en geografiskt spridd verksamhet och som vill att telefonisttjänsten skall skötas av en gemensam telefonist eller telefonistgrupp. Det hindrar inte att huvudkontoret och varje terminal kan ha var sitt telefonnummer. En person som ringer upp företaget behöver då inte ens veta på vilken ort den sökta personen arbetar.

Samordningen av telefonisttjänsten till en ort – kanske i glesbygd – ger en större flexibilitet när det gäller att anpassa antalet samtidigt arbetande telefonister efter trafikens förväntade variationer. Bland annat kan hela företagsgruppen få nattöppen växel med en gemensam natt-telefonist.

En påringande i Eslöv kanske då kan ringa till ett Malmö-nummer även om den person han söker arbetar i en filial i Luleå. (A-abonnentens besparing i trafik kostnad betalas då i realiteten av B-abonnenten, som kanske tycker att denna goda service är värd kostnaden.)

Man talar då om ett virtuellt privat nät (Virtual Private Network, VPN). I ISDN kan man bilda ett virtuellt nät med en eller flera primäranslutningar (ISDN 30) och, om man så vill, en eller flera basanslutningar (ISDN 2).

"Virtuellt" är liksom det engelska "virtual" ett märkligt ord. Det kommer av latinets virtus, en avledning av vir, som betyder man och som även ligger till grund för ordet viril. Ordet "virtus" har ett stort antal vackra betydelser såsom manlighet, tapperhet, handlingskraft, duglighet samt godhet och dygd (!). I den mån ordet förekommer i allmänt språkbruk har det betydelser som kraftfull och kapabel, men i fysikaliska och tekniska sammanhang har det kommit att få betydelsen "skenbar", vilket uppenbarligen inte är detsamma. Ett virtuellt privat nät är alltså ett nät som skenbart är privat.

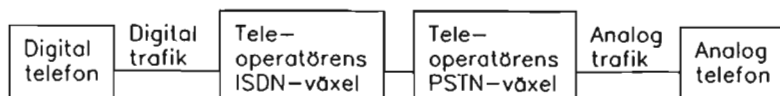
5d7 Samtrafik mellan ISDN och nät av andra typer

Som tidigare har nämnts, kan en ISDN-abonnent utan vidare kommunicera med PSTN-abonnenter. Den påringande behöver inte veta vilka abonnenter som ingår i PSTN respektive ISDN, utan det "ser" teleoperatörens växlar på abonnentnumren.

Vid telefoni kan ISDN sägas fungera "halvanalogt". (Detta är ingen allmänt vedertagen term, utan den är myntad för tillfälligt bruk i denna bok.) Det kan sägas innebära att ISDN *emulerar* (försöker efterlikna) ett analogt nät. Systemet illustreras i figur 9.

En analog telefon genererar och tar emot analoga signaler, och även om man använder en digital telefon är signalerna i delar av telefonapparaten (närmast mikrofonen och närmast hörtelefonen) analoga. Man använder PCM för att översätta avgående signaler till digital form och översätta ankommande signaler till analog form.

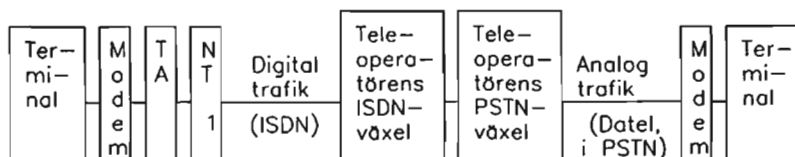
För anslutning av en fax i grupp 3 till ISDN måste alltså ISDN-abonnenten ansluta faxen på samma sätt som man ansluter en analog telefon. Trots att fax-signalerna i vissa delar av apparaten är digitala har de formen av tonfrekventa, analoga signaler vid sitt gränssnitt mot omvärlden, eftersom apparaten är av-



Figur 9. Vid telefoni kan ISDN sägas emulera ett analogt nät.

sedd att kommunicera via PSTN.

Om en ISDN-abonnent vill överföra data till och från en abonnent som använder Datel är det tekniskt möjligt att även här använda analoga, tonfrekventa signaler, sådana som ett modem tar emot och levererar vid sitt gränssnitt mot nätet. Därvid måste ISDN-abonnenten använda ett modem, kompatibelt med det som Datel-användaren har, och ansluta modemmet som man ansluter en analog telefon. Se figur 10.



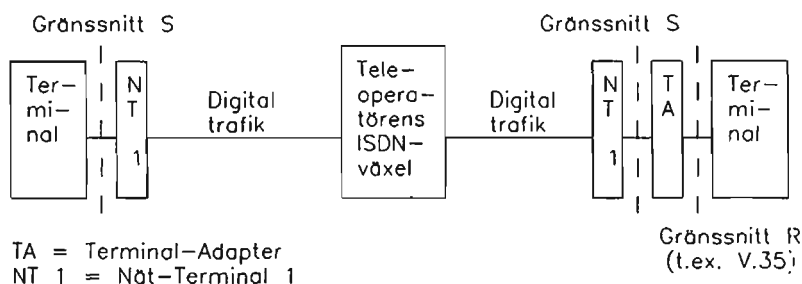
TA = Terminal-Adapter
NT 1 = Nät-Terminal 1

Figur 10. Ett sätt att överföra data mellan ISDN och Datel visas ovan. Även här emulerar ISDN ett analogt nät.

Med den metoden utnyttjar man inte det förhållandet, att ISDN kan överföra digital information med hög hastighet och säkerhet, men å andra sidan är ju ingen kedja starkare än sin svagaste länk, som i detta fall ändå är förbindelsens Datel-del. I princip kan man emellertid för samtrafik med Datel också utnyttja en annan metod, som här skall kallas modempoolmetoden och som behandlas några rader längre fram. Dessförinnan beskrivs ett system för "heldigital" trafik.

Om båda parterna i en dataöverföring är anslutna till ISDN kan man använda vad som skulle kunna kallas "heldigital" trafik. Där förekommer inga analoga signaler.

Figur 11 visar ett fall av sådan "heldigital" dataöverföring mellan två data-terminaler, TE 1 och TE 2, som båda är anslutna till ISDN. Den vänstra kan t.ex. vara en persondator, försedd med ett instickskort som ger den ett S-gränssnitt. Den högra kan ha exempelvis ett X-gränssnitt (sådant som används i Datex), men en terminal som inte har S-gränssnitt kräver en terminaladapter (TA) som omvandlar mellan S- och X-gränssnitt.

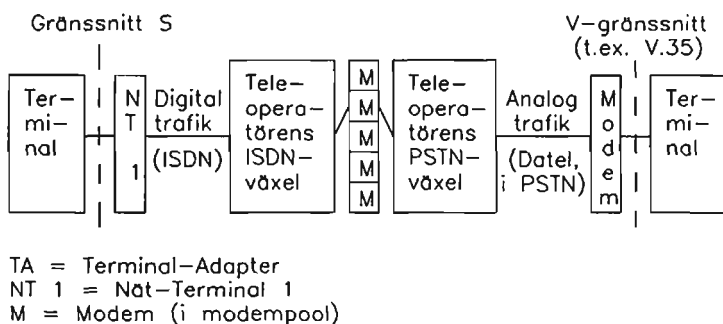


Figur 11. "Heldigital" dataöverföring mellan två ISDN-abonnenter.

En stor fördel med den heldigitala trafiken är att man kan använda hög datahastighet. I ISDN kan det därför ofta vara ändutrustningarnas egenskaper som begränsar hastigheten, inte nätet.

Om t.ex. ändutrustningarna är gjorda för 9600 bit/s ligger ju dataöverföringens hastighet långt under den som används i en B-kanal i ISDN, men ISDN-utrustningen på sändarsidan repeterar varje bit tillräckligt många gånger för att den fysiska bithastigheten över nätet skall bli 64 000 bit/s, och på mottagarsidan tas de överflödiga bitarna bort igen, så att man återfår hastigheten 9600 bit/s.

Några rader tidigare nämndes att det i princip finns en annan möjlighet till samtrafik med Datel än den som illustreras i figur 10. Detta alternativa arrangemang – med en *modempool* – visas i figur 12.



Figur 12. Ett arrangemang där teleoperatören tillhandahåller en modempool för datasamtrafik mellan ISDN och Datel. För Datex: DCE-pool.

Enligt denna metod utnyttjas den digitala karaktären hos ISDN på de delar av sträckan som täcks av ISDN. Därvid måste den av teleoperatörens ISDN-växlar, som svarar för sammanknytningen med PSTN, vara försedd med ett

antal modem eller liknande organ, eftersom den skall kommunicera med ett Datel-modem. På grund av att flera modem kan behöva användas samtidigt måste det närmare bestämt finnas en hel modempool, och om modemerna i denna pool inte är tillräckligt avancerade för att kunna ta hand om alla olika slag av Datel-trafik måste poolen innehålla modem av mer än en typ.

När detta skrivs – år 1992 – torde det inte vara klart i vilken mån modempooler skall installeras i ISDN. Därför kan man än så länge inte vara säker på att kunna använda metoden enligt figur 12.

För samtrafik mellan ISDN och Datex är förhållandet likartat. Figur 12 gäller alltså även när den ena abonnenten utnyttjar Datex, förutsatt att man byter ut "modem" mot "DCE". Och för DCE-poolen gäller samma sak som ovan har sagts om en modempool.

För samtrafik med Datex tillkommer emellertid ytterligare en komplikation. Vissa Datex-abonnenter använder s.k. short hold mode för att spara trafik-kostnader. Därvid låter man inte Datex-kopplet stå uppe under en dialog mellan två terminaler, utan man kopplar ned efter varje "replik" i dialogen och anropar på nytt när det är dags för nästa "replik". Vid vissa trafikfall ger detta en alltför hård belastning på ISDN-växlarna.

Man kan också ha samtrafik mellan ISDN och ett paketnät som Datapak. I slutet av avsnitt 5c har det nämnts att en användare av ett paketförmedlingsnät antingen kan ha en terminal som själv tar hand om paketering och uppackning (enligt CCITT-rekommendation X.25) eller kan använda kretskopplad förbindelse till paketnoden. I det sistnämnda fallet kopplar man sig till en PAD (figur 3 på sida 41).

Eftersom B-kanalerna i ISDN är transparenta kan man sända och ta emot både kretskopplad och paketförmedlad trafik över dessa. Pakettrafik kan också gå över D-kanalen.

5d8 Skriftlig information och ett samarbetsorgan för ISDN-kunder

Den som skall upphandla en ISDN-installation ställs inför många val på grund av att ISDN-tjänsten är så mångfasetterad. Det finns också en sammanslutning av ISDN-användare: European ISDN User Forum (CEC, DGXIII/D/1). EUIF Secretariat, Rue de la Loi, 200, B-1049 Bryssel, Belgien.

5e Nätalternativ för videokommunikation

I moderna system för överföring av rörliga bilder över telenätet är kommunikationen alltid digital. (Apparatur för digital videokommunikation behandlas i avsnitt 7g2.)

Därvid räcker det sällan med de 64 kbit/s som man får med en ensam B-kanal i ISDN eller med ett enda samtal i IDN 64000. Vanligen vill man ha en bithastighet som är 2, 6 eller 30 gånger så hög. De modernaste systemen utnyttjar i många fall 2×64 kbit/s. Den högsta av de nämnda hastigheterna (1920 kbit/s, ofta med en viss approximation kallad 2 Mbit/s) var vanligare

förr, innan man fick apparatur som gav acceptabel kvalitet med lägre hastigheter, men används fortfarande vid speciellt höga kvalitetskrav.

För att få tillräckligt hög bithastighet kombinerar man vanligen två eller flera kanaler om vardera 64 kbit/s (eller vid trafik med USA 56 kbit/s). Apparaturen måste då på sändarsidan fördela bitarna på visst sätt över kanalerna och på mottagarsidan kombinera dem igen i rätt ordning.

Det finns flera olika möjligheter för att på detta sätt upprätta kommunikation med en multipel av 64 (eller 56) kbit/s. De kan vara mer eller mindre flexibla.

Det mest flexibla är ett *kopplat* nät, där abonnenten själv kan koppla sig till en motpart på i princip samma sätt som han kopplar upp ett telefonsamtal (även om han i många fall måste slå mer än ett nummer, ett för varje kanal om 64 eller 56 kbit/s). Något mindre smidigt är ett *bokat* nät, där abonnenten i förväg måste beställa förbindelsen hos teleoperatören och därvid vanligen ange hur länge han vill hålla på. Han kan också använda ett *hyrt* nät, där han disponerar en (åtminstone till synes) ständigt uppkopplad förbindelse.

För närvarande pågår en snabb utbyggnad av nät för videokommunikation, där man undan för undan går över från bokade till kopplade förbindelser allt eftersom kapaciteten byggs ut. Man kan få kopplade förbindelser med 128 kbit/s mellan Sverige och ett stort (och ökande) antal industriländer genom en tjänst som kallas Videokonferens 128. För trafik med 2 Mbit/s – likaledes med många industriländer – finns ett nät kallat Meganet.

5f Mobilradionät

I många år har det funnits ett stort antal "privata" mobilradionät. Ett sådant kan vara ägt exempelvis av ett åkeri, där man vill kunna stå i kontakt med chaufförerna när som helst. Riktig fart tog emellertid mobilradion när man under 1980-talet introducerade *kopplad* mobilradio, gemenligen kallad *mobilt telefoni*. Därmed menas ett geografiskt vidsträckt system inom vilket man från varje mobilradioutrustning, var i landet den än befinner sig, i allmänhet kan ringa upp vilken PSTN-abbonent som helst i världen och omvänt. I branschen brukar man kalla de mobila radioutrustningarna för mobiler, under det att benämningen mobilradiostation reserveras för teleoperatörens fasta sändnings- och mottagningsstationer.

Med hänsyn till radiofrekvensutrymmet måste man använda mycket höga frekvenser, vilket gör att radiovågorna får kort räckvidd. Detta kan synas vara en nackdel, men det är i själva verket en förutsättning för kopplad mobiltelefoni. Just på grund av att räckvidden är kort kan man "återanvända" samma frekvenser på andra platser, som inte behöver vara särskilt långt borta. Annars skulle frekvenserna inte räcka till för det erforderliga antalet samtidiga samtal.

Att man trots kort räckvidd kan täcka stora geografiska områden beror på uppfinnningen av *cellulär* radiotrafik. Det geografiska område, som ett mobilradionät skall täcka, indelas i celler, vanligen med några kilometers eller miles utsträckning, och inom varje cell finns en mobilradiostation. Varje mobil som har strömmen tillslagen har täta "överläggningar" med en av mobilradiostationerna, även när inget samtal pågår. Genom att observera signalens styrka och kvalitet märker mobilradiostationen om mobilen håller på att röra sig till

en annan cell och ger då order till mobilradiostationen i en granncell att ta över trafiken med just den mobilen (på en annan frekvens). Samtidigt instruerar den mobilen att byta frekvens. Förfarandet kallas på engelska *handover*.

Datautrustningen i marknätet och mobilradiostationerna håller alltså i varje ögonblick reda på inom vilken cell varje enskild mobil för ögonblicket har sin radiokommunikation. Detta gäller förstås inte de mobiler som är avstängda, men så fort de slås på tar nätet reda på i vilken cell de befinner sig.

Som tidigare har nämnts, finns det mer än en teleoperatör för mobilradio i Sverige. Förutom Televerket är det Comvik och – från hösten 1992 – Nordic Tel. De har samtrafik mellan sig, varför alla abonnenter som kan nås via den ena operatören också kan nås via den eller de andra.

Vid ingången av år 1992 täcktes Sverige av tre mobiltelefonnät. Vid årets slut är de sex.

Av de ursprungliga tre drivs två av Televerket Radio, nämligen NMT 450 och NMT 900. NMT står för Nordic Mobile Telephone (network). Siffrtalet anger att radiofrekvenserna ligger i närheten av 450 respektive 900 MHz. Man började med det lägre frekvensbandet, och när det började bli för ont om frekvenser i detta band kompletterade man med det högre. Systemet täcker hela Norden utom Island, vilket innebär att exempelvis en svensk NMT-abbonent kan använda sin utrustning och sitt svenska telefonnummer även i Danmark, Finland och Norge, varvid en anropande abonnent även måste ange landsnumret.

NMT-systemet används inte bara i Norden, utan också i vissa andra länder. Därutöver finns det flera mobilradiosystem av andra typer i drift på olika håll i världen. Comviks ursprungliga system använder ett frekvensområde i närheten av det som NMT 450 använder.

De tre mobiltelefonnät som har 1992 som startår – ett nät för var och en av de tre svenska operatörerna – är alla av en typ som kallas GSM. Detta system har specificerats inom ramen för Europa-samarbetet och skall vara gemensamt för ett större antal länder. Det är givetvis cellulärt liksom de tidigare nämnda.

Beteckningen GSM är initialerna för en tidigt tillsatt arbetsgrupps franska namn (Groupe Special Mobil), men sedermera har man omtolkat detta till en förkortning av Global System for Mobile communication.

GSM är digitalt även på radioträckan. Därigenom kan man inom ett givet frekvensutrymme skohorna in flera samtidiga samtal än man skulle kunna göra med vanlig, analog radioförbindelse.

Man är nu i färd med att planera eller bygga GSM-nät i flertalet europeiska länder. Med tiden – kanske från år 1997 – kommer därför en GSM-abbonent att kunna använda en och samma mobil över hela Europa.

Detta system kan förväntas bli speciellt konkurrenskraftigt i vissa länder där den nuvarande mobilradioservicen är dyr och/eller dålig eller där mobiltelefonin av andra skäl hittills inte har fått någon större utbredning. I Sverige, där analog mobilradio redan har fått vind i seglen, kan efterfrågan på GSM till en början väntas komma huvudsakligen från dem som har stort behov av mobiltelefon under utlandsresor. På längre sikt kan GSM få en ökad konkurrenskraft även gentemot abonnenter som nästan enbart håller sig inom landets gränser.

Mobilradio används mest för telefoni, men man kan också använda dataöverföring (*Mobitex*). Med *Mobitex* kan t.ex. ett åkeri sända skriftliga meddelanden om ändringar i körplaner etc. till sina chaufförer medan dessa är ute på vägarna.

Så mycket om tekniken bakom mobilradionäten. Hur dessa kan utnyttjas skall beskrivas i avsnitt 7a6.

5g Rundradierade teletjänster

Med radiokommunikation menas ju i allmänhet radioöverföring mellan två parter, detta alltså till skillnad från rundradio. Men man kan i vissa fall använda rundradiosändare av ett eller annat slag även för (enkelriktad) radiokommunikation, som alltså riktar sig till enskilda mottagare, inte till allmänheten.

Ett viktigt exempel är ett system som skulle kunna kallas *rundradierad mobilsökning*. Ett system för sådan sökning är inte oupplösligt förenat med mobiltelefoni, men det kan ge en synergieffekt tillsammans med mobiltelefoni, och det finns mobiltelefoner med inbyggd sökare.

I själva verket är mobilsökning en väl anspråkslös benämning. Med personsökning (engelska: paging) brukar man ju mena ett system som kan informera en person om att han eller hon söks, men inte nödvändigtvis av vem. Rundradierad mobilsökning kan ge sökningsoffret betydligt mera information än så.

Den rundradiobaserade mobilsökningen kännetecknas av att den som skall kunna sökas bär med sig eller på sig en mycket liten, speciell radiomottagare och att signalerna till denna distribueras över någon form av rundradiosändare som tillsammans täcker ett stort område – i vårt fall Sverige – dygnet runt. Förutom att det geografiska området är stort når rundradiovågorna fram till många platser som mobilradiomässigt ligger i radioskugga. (Mobilsöknings-systemet är inget cellulärt system, utan alla anrop sänds ut över hela landet.)

I vissa fall utnyttjar man sändare som är avsedda enkom för mobilsökning. I andra fall sänder man ut sökinformationen över det som även i dagligt tal kallas rundradiosändare, alltså sändare som vänder sig till mänskliga radiolyssnare, varvid man utnyttjar ett arrangemang som gör att lyssnarna inte märker söksignalerna.

För nedanstående uppgifter om mobilsökning används det svenska Televerkets *Minicall-system* som exempel. Liknande utrustning och service tillhandahålls av Comvik.

Vem som helst kan skaffa sig ett abonnemang på *Minicall* och får då en *Minicall-mottagare*, stor som en ask Läkerol. Varje sådant abonnemang har ett eget telefonnummer (eller flera). De som känner till något av dessa nummer kan därför anropa en *Minicall-abbonent* från en vanlig telefon.

När sökinformationen sänds ut av vanliga rundradiosändare är de kodade på sådant sätt att radiolyssnarna inte märker någonting av dem. Det tekniska sambandet mellan mobilsökningssystemet och rundradionätet märker alltså ingen någonting av, vare sig sökningsoffren eller rundradiolyssnarna.

En kommande generation av personsökningssystem kallas *ERMES* (European Radio MESSage System). Det skall i princip täcka hela Europa, så att man

kan nås även i främmande land. Systemet blir förhoppningsvis taget i drift år 1993, men den geografiska täckningen blir till en början långt mindre än den långsiktigt planerade.

Vad som nu har sagts om mobilsökning gäller själva kommunikationsnätet. De speciella mottagarna och deras användningsmöjligheter skall behandlas i avsnitt 7a2.

Ett annat telekommunikationsnät, likaledes baserat på rundradiosändare, är CAPS, ett system för att över natten överföra den fulla texten i vissa dagstidningar till datorminnen hos blinda och gravt synskadade personer, som sedan vid godtycklig tidpunkt kan läsa texten, antingen med syntetiskt tal, med förstorad text på en skärm eller i punktskrift. Vid användning av punktskrift – som kan utnyttjas även av dövblinda personer – används vanligen en s.k. punktskriftsdisplay, som är ett slags motsvarighet till en textskärm, men i princip kan en blind datorinnehavare även få texten producerad i punktskrift på (styvt) papper, om han har utrustning för detta. (Som ett alternativ till rundradiosändare har man i vissa länder tänkt sig att använda TV-sändare.)

Akronymen CAPS betyder Communication and Access to information for Persons with Special needs. CAPS är ett delprojekt inom EG-kommissionens TIDE-projekt (Technology for the socio-economic Integration of Disabled and Elderly people). Sverige var ett föregångsland inom radioöverföring av tidningar till synskadade personer, och innan CAPS var påtänkt kallades systemet i Sverige RAPS/RATS (RA som i RAdio och PS eller TS beroende på om mottagaren använde Punkt-Skrift eller Tal-Syntes).

Det finns planer på att även använda TV-sändarnätet för ett liknande system, riktat till teckenspråkiga döva. Dessa skulle få en "tidning" på teckenspråk, överförd under natten för automatisk mottagning på videobandspelare. Av juridiska skäl måste sändningen därvid krypteras, så att den inte kan utnyttjas av andra än dem som tjänsten är avsedd för.

5h EG-regler för telekommunikationsnät

I den våg av liberalisering och privatisering som sedan några år går över världen har man inom den europeiska gemenskapen funnit det angeläget att utfärda regler som upphäver tidigare monopol på teleområdet. Detta innebär faktiskt att EG närmar sig Sverige, eftersom Televerket i Sverige aldrig har haft monopol i samma utsträckning som många utländska teleoperatörer.

Som ett led i avmonopoliseringen arbetar man inom EG på ett regelsystem som kallas Open Network Provision (ONP). Dessa regler skall göra det möjligt för andra än de traditionella teleoperatörerna att tillhandahålla nättjänster, vilket i många fall kommer att ske genom utnyttjande av teleförbindelser som hyrs ut av Televerket och dess utländska motsvarigheter.

Därför kan man förvänta sig att det på flera håll inom Europa kommer att bildas nya telekommunikationsföretag, som erbjuder nya tjänster. I många fall kommer det att röra sig om s.k. Value-Added Networks (VAN), d.v.s. nät som tillhandahåller teleförbindelser – hyrda från ordinarie teleoperatör – i kombination med en eller flera tjänster som ger förbindelsen ett värde utöver den rena bärartjänsten. En annan möjlighet är att ett kommunikationsföretag

ger den ordinarie teleoperatören en ren priskonkurrens, t.ex. genom att kombinera trafik från flera kundföretag på ett sätt som möjliggör ett effektivare utnyttjande av hyrda teleförbindelser.

6 Växlar

På televäxlarnas område, som på så många andra, har den digitala tekniken möjliggjort radikala framsteg. En av dess effekter är att uppkopplingen av ett samtal i allmänhet bara tar ett ögonblick från det att den uppringande har slagit in den sista siffran i abonnentnumret. Ännu mera påtaglig är snabbheten i uppkopplingen när abonnentnumret levereras av en dator i stället för en människa.

6a Tonsignalering med knappsats

För abonnentval kunde man tidigare bara använda en fingerskiva. Vid återgången genererar en fingerskiva *pulser* i form av avbrott i den likström som telefonstationen matar telefonen med.

En modern telefon har en knappsats i stället för fingerskiva. Det finns knappsatstelefoner som i likhet med fingerskivetelefoner genererar pulser, men vanligare är att de genererar ett *tonpar* för varje knapptryckning. En av fördelarna med en knappsatstelefon med tonval är att den ger de telefonerande en möjlighet att under pågående samtal sända tonkodade meddelanden (DTMF-meddelanden, varom mera i nästa stycke) som kan tolkas av en elektronisk utrustning. Mera härom bland annat i avsnitt 7d3.

Den s.k. abonnentvalsinformation, d.v.s. B-abonnentens telefonnummer, kan numera inom praktiskt taget alla områden i Sverige produceras valfritt med pulser och med toner (eller rättare sagt tonpar, ty varje siffra sänds som en kombination av två toner). Systemet med tonpar kallas *DTMF* (Dual-Tone Multi-Frequency). En telefon med fingerskiva kan bara producera pulser. Telefoner med knappsats producerar i allmänhet DTMF-signaler, men det finns också knappsatstelefoner som producerar pulser eller som rent av kan ställas om mellan pulsval och DTMF-val.

Om man har en telefon som inte kan producera DTMF-signaler – vanligen då en telefon med fingerskiva – kan man producera sådana signaler ändå, förutsatt att man har utrustat sig med en miniatyriserad, batteridrivnen apparat som man håller framför mikrofonen och som kan producera de erforderliga tonparen med en högtalare. En sådan apparat – som blir mindre och mindre behövlig i takt med att äldre telefoner tas ur bruk – kan kallas en (elektroakustisk) *tonsändare*.

En sådan tonsändare kan ha en knappsats av ungefär samma typ som på en telefon. Men det finns också tonsändare som kan producera serier av DTMF-signaler ur ett elektroniskt minne. Ett exempel är ett armbandsur i vilket man kan lagra en telefonlista med telefonnummer som man ofta använder. Man kan

ringa upp genom att i telefonlistan stega sig fram till önskat nummer, hålla armbandsuret intill mikrofonen och låta det spela upp telefonnumret i DTMF-form.

6b Teleoperatörens växlar

Inom fler och fler områden i Sverige byter Televerket ut de gamla, elektromekaniska telefonstationerna mot elektroniska stationer av typ AXE. (Nedan kallas teleoperatörens växlar i flertalet fall *stationer*, under det att benämningen *växel* företrädesvis används om kontorsväxlar.) Alla AXE-stationer ger möjlighet till abonnentval med DTMF, men detsamma gäller numera också flertalet äldre stationer, som alltså har moderniserats i detta hänseende.

Vid mitten av år 1992 är ungefär hälften av abonnenterna – och betydligt mer än hälften av dem som har företagsabonnemang – anslutna till AXE-stationer. För en abonnent som har ett starkt önskemål om att bli AXE-ansluten men befinner sig inom ett område där AXE inte kommer att införas inom den närmaste framtiden kan det finnas vissa möjligheter att få ett *ffärr-abonnemang*, lokaliserat till ett område med AXE-station, efter förhandling med Televerket.

I vissa länder använder man gemensamma växlar för PSTN och ISDN. I Sverige har Televerket åtminstone tills vidare valt att använda separata växlar för ISDN trots att man för ISDN använder samma kablar och andra överföringsmedier som för PSTN. För "pre-ISDN-tjänsten" IDN 64000, däremot, används samma AXE-stationer som för vanlig telefoni. Ur abonnenternas synvinkel spelar det ingen större roll vilken väg som har valts, men saken kan ändå vara värd att nämna.

Abonenterna under en AXE-station får bland annat tillgång till *PLUS-tjänster*. En förutsättning för att alla PLUS-tjänsterna skall kunna utnyttjas är att man har en tonvalstelefon med en knappsats som även innefattar knappar för R, stjärna (*) och fyrkant. I skrift betecknas fyrkantknappen ibland med tecknet #, vilket också går under varierande, mer eller mindre officiella namn som staketet, brädstapeln och nummertecknet, på engelska number sign eller hash mark. Det finns också speciella "PLUS-telefoner" som har en särskild knapp för (åtminstone nästan) varje PLUS-tjänst.

Vissa av PLUS-tjänsterna är alltid tillgängliga, t.ex. medflyttning. Andra måste beställas hos Televerket. I åtminstone något fall skall sådan beställning göras skriftligen på särskild blankett, men andra tjänster kan man förhandsbeställa per telefon.

En fullständig förteckning över PLUS-tjänsterna kan på begäran fås från Televerket. I korthet presenteras flertalet PLUS-tjänster i nedanstående text, där följande beteckningar används:

G: Generellt tillgänglig PLUS-tjänst

F: Tjänst som måste Förhandsbeställas (med engångsavgift)

P: Även Produktavgift tillkommer

K: Kvartalsavgift debiteras

När du vill vara anträffbar

- * Medflyttning (G). Ankommande samtal vidarekopplas till ett annat nummer. Man kan ändå ringa från den ordinarie telefonen, varvid kopplingstonen är "hackad" som en påminnelse om att inga inkommande samtal kan fås.
- * Vidarekoppling vid "ej svar" (G). Ungefär som medflyttning, men bara om ordinarie abonnent inte svarar efter en angiven tids ringsignalering.
- * Vidarekoppling vid "upptaget" (F). Måste en gång för alla förhandsbeställas från Televerket. Om man försöker beställa tjänsten via knappspetsen utan att ha gjort förhandsbeställning får man höra en talmaskin som meddelar till vilket nummer man kan ringa för att göra en sådan beställning.
- * Samtal väntar (G). Har man kopplat in denna tjänst hör man om det kommer ett nytt anrop under pågående samtal. Man kan då svara den påringande utan att det pågående samtalet kopplas ned, och sedan kan man återgå till detta. Men om man räknar med att kunna avsluta det pågående samtalet inom 20 sekunder kan det vara lämpligt att göra detta och först därefter ta emot det nya samtalet.
- * Överflyttning (G). Man kan flytta över en påringande eller påringd person till ett annat nummer. Jfr trepartssamtal nedan.

När du behöver få tag i någon

- * Direkt uppringning (F). När man har beställt denna tjänst kan man sedan — om man inte sedermera har upphävt beställningen, förstås — ringa upp ett i förväg angivet nummer genom att enbart lyfta på luren. Det är samma tjänst som annorstädes i denna bok kallas het linje. Vid beställningen kan man ange att man vill ha uppringningen fördröjd med antingen 5 eller 12 sekunder efter det att man har lyft luren. Under den tiden har man möjlighet att på vanligt sätt koppla sig till vilken annan abonnent som helst.
- * Repetition av senast slaget nummer (F). (Många telefonapparater ger denna möjlighet utan inblandning av telestationen.)
- * Återuppringning (G). Om B-abonnentens telefon är upptagen kan man med en enda knapptryckning beställa återuppringning, varefter telefonstationen automatiskt ringer upp när B-abonnenten blir ledig. Därvid får först A-abonnenten en ringsignal, och när han har lyft luren ringer stationen upp B-abonnenten. En förutsättning för att denna tjänst skall fungera är att även B-abonnenten är ansluten till en AXE-station. Och återuppringning fungerar inte vid användning av direktval (avsnitt 6c2a).

För att tala med flera samtidigt

- * Förfrågan (G). Utan att pågående samtal kopplas ned kan man ringa upp en annan abonnent och, när samtalet med denna är klart, återgå till det ursprungliga samtalet.

- * Treparsamtal (G). Detta innebär att man kan ringa upp två abonnenter genom att slå en kod som möjliggör att alla tre abonnenterna kan samtala. Det är en enkel form av telefonkonferens, varom mera i avsnitt 7a5.
- * Pendling (G). Detta är en fortsättning av förfrågan (se ovan). Med en enkel kod kan man ett obegränsat antal gånger "pendla" mellan två samtal med olika abonnenter.

Väckning och påminnelse

- * Väckning eller påminnelse (G) innebär att man med en enkel kod kan beställa att automatiskt bli uppringd vid ett visst, angivet klockslag. Om man så önskar kan man inhibera signalen innan det blir dags för den, exempelvis om man har beställt väckning men vaknar före signalen.

För att ringa upp enklare och snabbare

- * Kortnummer kan beställas. Tre knapptryckningar genererar det fullständiga numret (upp till 20 siffror), också till mobiltelefon, utlandet och mobilsökare. Motsvarande tjänst finns inbyggd i många telefonapparater, men åtminstone i ett fall kan det ändå vara motiverat att beställa kortnummer i AXE-stationen, nämligen i samband med användning av räckviddsbegränsare (se nedan).

Räckviddsbegränsare och samtalsinformation

- * Räckviddsbegränsningen (F, P, K) innebär att man inte utan vidare kan ringa till vissa områden, t.ex. till utlandet. Beställaren får dock en personlig kod, med vilken han kan ringa även till spärrade områden. Vidare kan han i förväg ha beställt vissa kortnummer (se ovan), som i så fall kan användas utan hinder av någon räckviddsbegränsning.
- * Samtalsinformation (F, K) är en tjänst som man måste beställa skriftligen. Man får då varje kvartal en specificerad lista över vissa samtal. Listan kan beställas att omfatta exempelvis alla utlandssamtal och alla samtal till det avgiftsbelagda riktnumret 071. Vidare kan man få andra samtal specificerade genom att slå in en särskild kod före varje samtal för vilket detta önskas, t.ex. samtal som man vill debitera andra i efterhand.

6c Kontorsväxlar — ett exempel

Kontorsväxlar — även kallade företagsväxlar eller abonnentväxlar — hade Televerket tidigare monopol på. Så är det inte längre.

En kontorsväxel av vanligt slag kan också betecknas som en PABX (Private Automatic Branch Exchange). För övrigt blir det allt vanligare att skriva enbart PBX, eftersom det anses självklart att en växel skall vara "Automatic".

Här står alltså P för Private, som motsats till Public. Men förkortningstekniken är mycket flexibel. Som tidigare har nämnts kan man förkorta Public

Switched Telephone Network till PSTN, där samma P står för Public som motsats till Private.

Televerket tillhandahåller två typer av stora kontorsväxlar, nämligen MD110 (från Ericsson) och Meridian (från Northern Telecom). De kallades tidigare A 335 respektive A 345. Philips levererar stora kontorsväxlar, och Alcatel har sålt växlar till militära mybdigheter. Vidare finns det speciella växlar för företag som bara har ett relativt litet antal anknötningar.

En modern, digital kontorsväxel kan utföra en hel del konster som tidigare inte var möjliga. Det gör kontorsväxeln till ett viktigt instrument i ett företags kommunikationsrationalisering. Därtill kommer att en digital växel under vissa förhållanden kan hantera datakommunikation lika väl som telefoni och fax.

Nedan beskrivs som exempel de viktigaste egenskaperna hos en kontorsväxel av typ MD110. Det är en avancerad växel, vilket gör den lämplig just som exempel. För markering av att världsmarknaden erbjuder många typer av kontorsväxlar, mer eller mindre lika MD110, skall dess beteckning nedan anonymiseras till "exempelväxeln".

En del av specialfunktionerna hos exempelväxeln är standard. Andra måste beställas och betalas särskilt.

I grundutförande är en kontorsväxel normalt avsedd enbart för PSTN. Vissa typer av digitala kontorsväxlar kan emellertid förses med kompletterande maskinvara och ny programvara som gör att de blir ISDN-växlar.

Vissa av de s.k. PLUS-tjänster, som har beskrivits i avsnitt 6b och som produceras av teleoperatörens växlar, kan på liknande sätt produceras av exempelväxeln för trafiken mellan växeln och dess anknötningar. Å andra sidan tillhandahålls vissa av AXE-stationens PLUS-tjänster inte som standard gentemot kontorsväxlar, och om de ändå beställs måste de betalas.

Medflyttning kan göras även till extern abonnent, varvid tillkommande markeringskostnader debiteras växelabonnenten.

Ytterligare en tjänst av likartat slag är återuppringning vid "ej svar". Denna förträffliga tjänst kan användas när man från en kontorsväxelanknytning ringer upp en annan anknötning till samma växel.

Återuppringning vid "ej svar" har, som lätt förstås, vissa drag gemensamma med den vanliga återuppringningen, som fungerar när B-abonnenten är upptagen. Om Andersson vid anknötning A ringer till Bengtsson vid anknötning B men inte får svar, kan han beordra återuppringning vid "ej svar", vilket växeln noterar i sitt rymliga minne. Växeln kan visserligen inte veta när Bengtsson nästa gång kommer in i rummet, men sannolikt dröjer det inte länge förrän Bengtsson lyfter telefonluren, antingen för att ringa eller för att svara. Då vet växeln att Bengtsson har kommit tillbaka, och så fort Bengtsson har lagt på luren igen kommer återuppringning till stånd.

Exempelväxeln är uppbyggd av *moduler*. Det gör att kapaciteten smidigt kan anpassas till behovet.

Den undre storleksgränsen för exempelväxeln är givetvis inte tekniskt betingad, utan ekonomiskt. Det är tämligen ovanligt att denna växel används om antalet anknötningar är mindre än 40, men flera små företag kan slå sig ihop om en exempelväxel och därigenom utnyttja den på ett ekonomiskt rimligt sätt även om varje företag för sig har färre anknötningar. För användarna – in-

ternt och externt — behöver det inte märkas att företagen har gemensam växel, eftersom de kan ha olika nummer. De kan också ha varsin telefonist om de så önskar.

Som övre storleksgräns anges ibland 10 000 anknytningar, men man kan knyta ihop två eller flera exemplväxlar så att de tillsammans fungerar som en enda växel. Därför finns det ingen klar övre storleksgräns heller.

Det finns inte ens några geografiska begränsningar. Dels kan vissa moduler, som hör till en exemplväxel, vara placerade på ett visst avstånd från huvudutrustningen, dels kan två eller flera kompletta exemplväxlar vara utplacerade på olika orter men ändå te sig som en enda växel.

I det sistnämnda fallet sägs de tillsammans bilda en *nätgrupp*, vilket är ett väsentligt begrepp i sammanhanget. Växlarna i en nätgrupp förbinds inbördes med ett nät som kan bestå av hyrda ledningar och/eller ett virtuellt privat nät, VPN (avsnitt 5d6). Ett VPN ställer sig billigare än ett nät av hyrda ledningar om trafiken är relativt liten, eftersom man bara betalar för utnyttjad tid. Man kan i en och samma nätgrupp kombinera hyrda ledningar och VPN.

En nätgrupp kan exempelvis utnyttjas av ett företag som har lokaler på flera olika orter. Man kan då få alla lokalerna att telefonmässigt fungera som en enda. Telefonisttjänsten kan vara centraliserad eller decentraliserad, och man kan när som helst göra ändringar på den punkten, exempelvis på det sättet, att man har lokala telefonister under högtrafiktid men en enda, central telefonist under lågtrafiktid.

En anknytning i en växel kan vara digital eller analog. I växlar av vissa typer kan varje anknytning som skall vara analog kräva installation av en särskild tillsats i växeln.

En analog anknytning har den fördelen, att man kan använda en "vanlig", analog telefon som man kanske ändå äger. En digital anknytning, å andra sidan, ger betydligt bättre möjligheter att utnyttja växelns funktioner.

En av fördelarna med en digital anknytning är att man kan använda en digital *systemtelefon* (avsnitt 6c3), som ger möjlighet att utnyttja vissa finesser i växeln. Men framför allt kan en digital ansluten tvåtrådsledning av vanligt slag hårbärgera två anknytningar, nämligen en för telefoni och en för dataöverföring. Dessa båda kan utnyttjas samtidigt. Mera om datakommunikation via kontorsväxeln i avsnitt 6c4.

Till exemplväxeln kan man också ansluta en *radioväxel*, som gör det möjligt för ett visst antal personer att inom lokalen kommunicera med växeln via *sladdfria telefoner* som man kan bära med sig exempelvis i en ficka. Till skillnad från en mobiltelefon kan en sladdfri telefon bara användas inom ett begränsat område — t.ex. ett kontorshus — men å andra sidan får användaren vissa av mobiltelefonens fördelar trots att markeringskostnaderna inte blir högre än för en stationär telefon. (Och för samtal inom en och samma kontorsväxel blir det förstås ingen markeringskostnad alls.) Mera om sladdfria telefoner i avsnitt 7a7.

Via exemplväxeln kan man koppla upp ett *konferenssamtal* mellan en extern abonnent och två anknytningar.

En annan finess som exemplväxeln kan utrustas med är CSTA, Computer-Supported Telephony Assistance. Den tjänsten har berörts i avsnitt 5d3.

6c1 Uppringning från anknytning samt DISA

En användare kan använda *kortnummer* och *namnval* för abonnenter och anknytningar som han ofta ringer till. Han kan också få *direkt uppringning*, även kallat *het linje*, en funktion som har beskrivits i avsnitt 6b. Direkt uppringning kan vara av speciellt intresse i samband med datakommunikation.

DISA (Direct Inward System Access) är en funktion som kan utnyttjas om man vill ge vissa anställda en möjlighet att ringa tjänstesamtal via företagets växel även när de befinner sig utanför företaget, t.ex. hemma. Detta är givetvis av speciellt intresse när det gäller långväga, dyra samtal. För att kunna ringa via DISA måste man på telefonens knappsats slå in en speciell behörighetskod. Ett ytterligare skydd mot missbruk ligger i att växels statistikfunktion ger möjlighet att i efterhand kontrollera på vilket sätt DISA har utnyttjats.

6c2 Uppringning utifrån

6c2a Direktval

Numerar tar vi nästan för givet att man kan ringa till befattningshavare i större företag och organisationer här i Sverige med direktval och därmed slippa den fördröjning som telefonistexpediering förorsakar. Utomlands är denna möjlighet inte lika vanlig som hos oss.

Om man ringer ett direktval och får upptagetton eller inte får svar tas ingen markeringskostnad ut. Detta är en ekonomisk fördel i jämförelse med att ringa upp via det påringda företagets telefonist.

6c2b Fördelning av inkommande samtal

I många företags och organisationers verksamhet är det viktigt att man snabbt och effektivt kan slussa påringande till endera av ett antal personer som delar på en arbetsuppgift. Ett typiskt exempel är ordermottagning. Ett annat är rådgivning, exempelvis där ett antal specialister i ett programvaruföretag skall hjälpa kunder till rätta när dessa har fått bekymmer med företagets produkter. Exempelväxeln har flera funktioner som kan vara till hjälp härvidlag.

Användning av *gruppnummer* är en sådan funktion. Ett visst anknytningsnummer — som kan vara ett direktvalsnummer — kan vara gemensamt för flera anknytningar. Ett samtal till gruppnumret kan fås att bli kopplat till första lediga anknytning inom gruppen eller alternativt till första lediga anknytning efter den som fick närmast föregående anrop (förutsatt att det finns någon ledig, naturligtvis).

En *linjetagarfunktion* är snarlik, men valet bland anknytningarna sker inte maskinellt. Alla i gruppen görs uppmärksamma på att ett anrop har kommit, och vem som helst kan välja att svara.

ACD, Automatic Call Distribution, representerar ytterligare ett steg framåt. På svenska skulle man kunna säga automatisk anropsfördelning. Ett antal anknytningar, bemannade med personer som har till uppgift att besvara vissa typer av samtal, kan bilda en *ACD-grupp*. En sådan grupp kan nås med ett gemensamt nummer, som kan vara ett direktvalsnummer.

Fördelningen av anropen mellan gruppens medlemmar sker automatiskt enligt en princip som företaget självt kan välja. Principen kan exempelvis vara

att ett anrop alltid skall gå till den medlem av gruppen som har varit ledig längst. En annan princip går ut på att en eller flera medlemmar i gruppen skall anropas i första hand, vilket medför att övriga medlemmar bildar en reserv för tillfällen med hög belastning men i övrigt kan ägna sig åt annan verksamhet.

Man kan också beordra växeln att inte vidarebefordra ett anrop till en gruppmedlem förrän denne har haft en viss tid på sig efter sitt senaste samtal. Detta kan vara lämpligt om verksamheten kräver ett visst efterarbete sedan ett samtal har avslutats.

En stor del av värdet i ACD ligger i dess flexibilitet. En ACD-grupp kan ha olika många medlemmar under olika tider, så att viss personal frigörs för andra uppgifter när trafiken är låg. Man kan vidare ha flera olika ACD-grupper, som även kan överlappa varandra, så att exempelvis en person med speciellt bred kompetens kan tjänstgöra i två eller flera ACD-grupper.

En annan funktion, som likaledes har samband med arbetsfördelning, är chef-sekreterarfunktionen. I äldre system är det ju vanligt att man har speciella telefonapparater för att samarbetet mellan chef och sekreterare skall gå smidigt, men om man använder exempelväxeln kan specialiseringen ligga i växeln i stället för i telefonapparaterna.

6c2c In- och avspelning av lagrat ljud

En kontorsväxel kan innehålla en *talmaskin*, som kan generera ett antal meningar i form av digitalt inspelat tal. Sådant tal låter fullt naturligt, detta till skillnad från syntetiskt tal, som det ibland förväxlas med. Det digitala talet kan vara lagrat i ett vanligt datorminne.

I vissa växlar låter man en talmaskin i stället för en telefonist svara med företagets namn när någon ringer "utifrån". Vidare är det vanligt att ge den påringande olika *talbesked*, t.ex. om att det finns flera samtal i kö, att man inte bör förtrottas i sitt väntande eller att samtalet håller på att kopplas om till någon annan anknytning än den ursprungligen avsedda.

Ett speciellt fall är "talbesked före upptagen telefonist", vilket spelas upp om ingen telefonist finns ledig när ett samtal kommer in. Det kan möjligen avskräcka den påringande, som tror att kön måste vara mycket lång för att det skall vara lönt att spela upp ett sådant meddelande, men med tiden upptäcker nog allt flera att ett meddelande av denna typ kan komma oavsett om väntetiden blir lång eller kort.

Det förekommer också att man försöker förljuva de påringandes väntetid med något slags "underhållning", t.ex. "väntmusik" eller reklammeddelanden. Det är väl inte säkert att de påringandes reaktion på detta alltid är positiv.

En *telefonsvararfunktion* kan vara inbyggd i växeln. Därigenom slipper man ha fysiskt separata telefonsvarare på de olika anknytningarna.

Röstbrevlåda är en annan möjlig användning av lagrat tal. Under det att det utgående meddelandet från en telefonsvarare är avsett för vilken påringande som helst, innehåller röstbrevlådan meddelanden som är avsedda för vissa bestämda adressater. Varje meddelande läggs bildligt talat i en viss låda, som kan vittjas av en viss adressat.

Systemet utgör en talbaserad motsvarighet till de skriftbaserade elektroniska postsystem som skall behandlas i avsnitt 7c3. I likhet med elektronisk post

kräver röstbrevlådan att adressaten antingen gissar eller på något sätt blir underrättad om att han har ett meddelande att hämta.

Telefonsvarar- och röstbrevlådefunktionerna i en kontorsväxel kan ge samma fördelar som man skulle få om man utrustade varje telefonförsedd befattningshavare med en egen telefonsvarare, men man slipper belamra arbetsplatserna med sådana apparater. Exempel på installation av detta slag beskrivs i TELDOK-info nr 11 (Röst- och talsvarssystem i informationsteknologins tjänst (januri 1992).

6c2d Telefonistexpediering och hänvisningsdatorer

En stor del av företagstelefonisternas arbete har automatiserats, främst genom införande av direktval. Men fortfarande är telefonistfunktionen väsentlig. Det är givetvis många påringande som inte vet vilken anknytning de bör kopplas till, och vidare kan en mänsklig telefonist i bästa fall ge värdefulla besked när anknytningen är upptagen eller inte svarar.

En *hänvisningsdator* med tangentbord och textskärmar hos telefonisterna kan hjälpa dessa att lämna sådana besked. I hänvisningsdatorn kan man lagra uppgifter om olika befattningshavares telefonförhållanden, t.ex. tjänsteresa, sjukdom, semester, upptagenhet för sammanträde och beräknad tidpunkt för återkomst. Där kan telefonisten också lagra korta meddelanden, t.ex. att en befattningshavare bör ringa ett visst nummer när han återkommer till tjänsterummet.

När flera telefonister gemensamt använder en hänvisningsdator bör de rimligen ha varsin terminal till denna. Om det bara finns en enda telefonistplats behövs det förstås inga terminaler.

Personerna vid anknytningarna har vanligen inga speciella terminaler för hänvisningsdatorsystemet, men de kan slå in kodade meddelanden till hänvisningsdatorn på telefonens knappsats ungefär på samma sätt som man utnyttjar PLUS-tjänster (avsnitt 6b). I övrigt får telefonisterna tjäna som mellanhand mellan hänvisningsdatorn och personerna vid anknytningarna.

Dock förekommer det också hänvisningsdatorsystem där man kan ha en liten, specialiserad terminal vid varje anknytning. En sådan hänvisningsdator-terminal kan ha ett tangentbord och en anordning som kan producera korta skriftliga meddelanden — från andra likadana terminaler eller från hänvisningsdatorn — på en pappersremsa som är några centimeter bred och som matas fram från en rulle ungefär som på en skrivande räknemaskin.

Ett annat sätt att etablera en kanal för meddelanden till anknytningar från hänvisningsdatorn är att integrera denna dator i ett system för elektronisk post (avsnitt 7c3). Det förekommer också att meddelanden från hänvisningsdatorn kan sändas ut med fax eller till en trådlös personsökare av lämplig typ (avsnitt 7a2).

Den information som skall matas in till datorn är till stor del av sådan karaktär att den lämpar sig väl för koder och sifferuppgifter som kan matas in från en knappsats. En befattningshavare kan t.ex. slå in en kod som betyder "på tjänsteresa" och en sifferuppgift som anger beräknad tidpunkt för återkomsten. Men åtminstone telefonisterna kan också mata in verbala meddelanden, t.ex. om en befattningshavare före en tjänsteresa lämnar en instruktion om vad som skall göras i en viss, väntad situation.

En utomordentligt viktig funktion för telefonisterna är att bedöma vilka befattningshavare en påringande bör kopplas till, detta på grundval av dennes muntliga redogörelse för ärendet. I en komplicerad organisation kan detta vara en högt kvalificerad uppgift.

Även för den funktionen kan en hänvisningsdator vara till hjälp. Det finns organisationer där man i hänvisningsdatorn har lagt in möjligheter att få tips om lämpliga anknytningar. Telefonisterna kan då söka efter dessa tips med metoder som är gängse inom den datoriserade informationssökningens område.

Telefonisterna behöver inte längre befinna sig i samma byggnad eller ens på samma ort som de anknutna telefonerna. En person i Gävle kan mycket väl vara telefonist åt ett företag i Stockholm.

TelePilot är en tjänst som Televerket tillhandahåller, främst med tanke på företag med många och/eller krångliga utlandskontakter. Tjänsten innebär att företaget — exempelvis under en viss period — kan få assistans av en erfaren och språkkunnig telefonist som är anställd hos Televerket och tjänstgör i dess lokaler.

6c3 Systemtelefoner

Förutom vanliga telefoner kan man till en modern kontorsväxel ansluta *systemtelefoner*, som är litet mer mångsidiga. Förutom mera alldagliga specialfunktioner som kortnummer kan systemtelefoner ge bättre möjligheter att utnyttja växelns avancerade funktioner.

En systemtelefon brukar inte följa någon internationell standard. Därför är de vanligen bara användbara tillsammans med kontorsväxlar av vissa bestämda fabrikat.

Systemtelefoner kan vara högtalande. Har man en högtalande systemtelefon som har kortnummer och är ansluten till en digital växel med ögonblicklig uppkoppling finns det knappast något behov för ett separat, internt snabbtelefonsystem. Förfrågningsfunktionen gör det ju möjligt att tillfälligt kontakta en annan anknytning under pågående telefonsamtal.

De mera avancerade systemtelefonerna är försedda med teckenfönster. Detta ger bland annat möjlighet till styrning med hjälp av *menyer*, som visas i teckenfönstret. Om man vill utnyttja en specialfunktion kan man med hjälp av menyer få instruktioner om vilka knappar på systemtelefonen som skall användas i olika situationer.

Ett exempel på specialfunktioner är möjligheten att från en anknytning sända ett kort skriftligt meddelande till en annan, även medan den sistnämnda är upptagen av telefonsamtal. Meddelandet kan visas i den mottagande systemtelefonens teckenfönster.

6c4 Datakommunikation via kontorsväxel

Varje digital anknytning till exempelväxeln kan utrustas så att den fungerar som två skilda anknytningar, exempelvis en för telefoni och en för datakommunikation. Dessa båda anknytningar — med skilda nummer — kan användas samtidigt och oberoende av varandra.

För detta behövs ingen speciell ledningsdragning. Man behöver bara en vanlig tvåtrådsledning från växeln till varje jack. En sådan behövs ändå för

telefoni, varför man får ledningarna för den interna datakommunikationen "på köpet".

6c4a Växelbaserat LAN

För ett internt datornät är det vanligt att använda ett s.k. LAN (avsnitt 4e), som är specialiserat för enbart datakommunikation. Som ett alternativ eller komplement till ett sådant "konventionellt" LAN kan man utnyttja en digital kontorsväxel av lämplig typ. Här skulle man kunna tala om ett *växelbaserat LAN*. Vid nyinstallation kan man i vissa fall helt undvara ett konventionellt LAN, och eljest kan man öka användbarheten hos ett sådant LAN genom att anknyta det till kontorsväxeln.

Det finns en principiell skillnad mellan ett konventionellt och ett växelbaserat LAN. Om dator A skall sända data till dator B i ett konventionellt LAN går dessa data rent fysiskt till alla datorer i nätet, fastän det bara är den adresserade datorn (B) som suger dem åt sig. I ett växelbaserat LAN är det däremot, förutom växeln, bara datorerna A och B som är berörda.

Denna skillnad har stor praktisk betydelse för frågorna om störningar och om skydd mot illegal avtappning av information. I ett konventionellt LAN, där man använder ett gemensamt medium för all trafik, måste bithastigheten i detta medium hållas hög av kapacitetsskäl. Detta ökar riskerna för störning och s.k. röjande strålning, vilket kan föranleda användning av dyrare kablar. I ett växelbaserat LAN, däremot, behöver anknytningsledningarna inte ha snabbare dataöverföring än som krävs av ett enda par av kommunicerande datorer. Därför brukar det räcka med en vanlig tvåtrådsledning (som dessutom, om man använder ISDN, samtidigt kan användas för exempelvis ett telefonsamtal). Även på andra sätt kan ett växelbaserat LAN uppvisa större motståndskraft mot illegal avtappning än åtminstone vissa typer av konventionella LAN.

En annan praktisk konsekvens är att användning av växelbaserat LAN ger frihet från vissa kvantitativa begränsningar. Vid ihopkoppling av ett antal datorer utan användning av kontorsväxel kan man t.ex. i vissa system få problem med att en viss dator inte har så många s.k. portar som man skulle önska. Men om datorerna knyts ihop via en kontorsväxel behövs det aldrig mer än en port för datakommunikationen oavsett antalet datorer som – vid olika tillfällen – skall kommunicera via denna port.

Man kan inte utan vidare ersätta ett existerande, konventionellt LAN med ett växelbaserat sådant. De programvaror som hanterar nätkommunikationen i ett växelbaserat LAN måste kunna "ringa upp" och "ringa av". Å andra sidan är givetvis motsvarande delar av programvaran för ett konventionellt LAN överflödiga.

6c4b Datatillsatser

För den interna datakommunikationen – alltså den som går mellan två datorer eller motsvarande anordningar, anslutna till samma kontorsväxel – behövs inga egentliga modem (s.k. bärvågsmodem), eftersom denna interna kommunikation är digital även i de fall där växeln är ansluten till det analoga telefonnätet, PSTN. Däremot krävs vissa datortillsatser av annat slag (DCE, Data

Circuit-terminating Equipment). Sådana kan vara av olika typer för olika användningar.

En viss typ av DCE byggs in i en systemtelefon och gör det möjligt att till denna systemtelefon ansluta en dator eller dataterminal. I datorn går anslutningen till en s.k. serieport.

En annan typ av DCE är fristående. På samma sätt som den inbyggda typen möjliggör den telefoni och datakommunikation på samma anknyningsledning, men eftersom den inte ingår i en telefon kan den vara speciellt lämplig att använda på en anknytning där man ändå inte behöver någon talkommunikation, t.ex. för en obemannad "utskriftsbetjänt".

Ytterligare en typ av DCE är avsedd för inbyggnad i själva växeln. Den kan användas för flera anknyningsledningar som utnyttjas enbart för datakommunikation.

Normalt är hastigheten i dataöverföringen till och från en anknytning begränsad till 64 eller i vissa situationer 38,4 k bit/s. Exempelväxeln kan emellertid även förses med en speciell DCE som medger datahastigheter upp till 384 k bit/s.

Vad som ovan har sagts i detta avsnitt gäller närmast datakommunikation inom ett växelbaserat LAN. Om kontorsväxeln är ansluten till ISDN gäller det till stor del också om trafik med andra ISDN-abonnenter. För att kunna utväxla Datel-trafik — med PSTN-abonnenter — kan man förse kontorsväxeln med en *modempool* på samma sätt som har beskrivits i avsnitt 5d7.

6c5 ISDN-anslutning

Exempelväxeln kan utrustas så, att den kan tjänstgöra som nätterminal av kategori NT2 till ISDN (avsnitt 5d1). Därigenom kommer alla anknytningarna på en gång att kunna ges ISDN-funktionalitet utan användning av speciella terminaladapttrar.

6c6 Branschtillämpningar

Några av exempelväxelns funktioner har speciell betydelse för vissa branscher. De kan helt naturligt öka företagets konkurrenskraft.

Ett exempel är hotellbranschen. Funktioner som väckning och meddelanden om rumsstatus kan ordnas, likaså markering av att ett meddelande väntar i receptionen. Kortnummer för både interna och externa tjänster kan vara av värde, liksom nödtelefoner för hissarna. Individuell samtalsmätning kan ordnas till stöd för faktureringen.

Banker och finansinstitut har ofta intensiv och viktig teletrafik, vilket gör det angeläget att ha en effektiv kontorsväxel. ACD kan vara en värdefull funktion i detta sammanhang.

Resebyråer och andra bokningsföretag, transportföretag, hälsovårdscentraler och många andra kan likaledes ha stor nytta av ACD-funktionen. Detsamma gäller postorderföretag, speciellt om de i själva verket också är telefonorderföretag.

Det förekommer att uppdragsföretag debiterar vissa telefonkostnader på sina klienter. Det kan gälla exempelvis konsultföretag, advokatbyråer, reklambyråer

och revisionsföretag. Specificerad samtalsmätning för detta ändamål kan ordnas i exempelväxeln.

S.k. företagsbyrå hyser ofta ett antal relativt små företag. Eftersom dessa är inställda på att samarbeta bland annat om vissa administrativa uppgifter kan det vara naturligt att flera av dem slår sig ihop om en gemensam telefonväxel. Det hindrar inte att de får egna telefonnummer och kan ha egna telefonister.

På sjukhus efterfrågar många patienter en egen telefon. Om man har en kontorsväxel med jackar vid åtminstone vissa sängplatser kan man lätt förse de patienter som så önskar med komplett telefonservice utan att behöva köra omkring telefonvagnar och hjälpa patienterna med växelmynt. Samtalsmätning gör det lätt att fakturera patienten för telefonkostnaderna.

6c7 Kostnadsövervakning och teknisk övervakning

Exempelväxeln kan utrustas för samtalsstatistik på olika ambitionsnivåer. Detta gör det lätt att hålla ett öga på telekommunikationskostnaderna och inte minst att kontinuerligt anpassa telekommunikationssystemet efter skiftande situationer. Om man t.ex. utnyttjar ACD kan systemet producera statistik som visar om det kan vara förmånligt att öka eller minska någon ACD-grupps storlek under vissa tider.

Exempelväxeln innehåller också funktioner för teknisk övervakning dygnet runt, så att larm ges vid felfunktioner. Man kan även installera en larmsändare som automatiskt informerar växelleverantören eller dennes underhållsorganisation om inträffade tekniska fel.

6d PLUS-växel

Televerkets term "PLUS-växel" avser inte någon viss utrustning, utan en metod att slippa använda speciell utrustning och i stället utnyttja de PLUS-tjänster som en AXE-station erbjuder. Tack vare PLUS-växelmetoden kan ett litet företag kanske helt undvara växelutrustning, och för ett stort företag kan den komplettera en eller flera kontorsväxlar. En tidigare benämning på PLUS-växelmetoden var Centrex eller – i den mån systemet innefattade anslutningar under mer än en AXE-station – Nätcentrex.

Ett enkelt fall är att man i ett litet företag har ett antal vanliga telefonabonnemang och använder PLUS-tjänsten "överflyttning" för att koppla en påringande abonnent till önskad "anknytning". "Telefonisten" behöver ingen annan utrustning än en vanlig knappsatstelefon, eventuellt med möjlighet att använda kortnummer.

PLUS-växelmetoden gör att man i vissa fall med ett vanligt telefonabonnemang kan ge påringande samma service som om den uppringda telefonen vore anknuten till en kontorsväxel. Metoden underlättar alltså den moderna tendensen att låta befattningshavare arbeta i eller nära bostaden men ändå intimt samverka med huvudkontoret.

Ett praktiskt exempel på användning av PLUS-växelmetoden är en resebyrå som vill vara nära sina kunder och som därför har satt upp ett antal små lokalkontor på olika orter. Genom att kontoren är små kan man inte alltid ha full bemanning överallt, men med PLUS-tjänsten "vidarekoppling vid upptaget"

kan man slussa arbete vidare till det mera personalstarka huvudkontoret vid tillfälliga överbelastningar.

Ett par av kontoren måste vara stängda på lördagarna. Där kopplar man in PLUS-tjänsten "medflyttning" vid arbetets slut på fredagen. Kunder som ringer på lördagen får sina bokningsuppdrag utförda vid huvudkontoret och behöver ibland inte ens märka att lokalkontoret är obemannat.

Trots att PLUS-växel kräver PLUS-tjänster är det i vissa fall inte nödvändigt att *alla* berörda arbetsplatser är anslutna till AXE-station. Om en viss arbetsplats är ansluten till en äldre, elektromekanisk telefonstation går det ändå för andra arbetsplatser, anslutna till AXE-stationer, att överföra samtal dit, om ock inte därifrån. Vidare erinras det om att det kan finnas möjlighet för vissa abonnenter under en elektromekanisk telefonstation att teckna fjärrabonnemang till ett område med AXE-station.

Televerket tar inte ut någon speciell avgift av den som vill använda PLUS-växelmetoden. I normalfallet är den enda kostnaden den som förorsakas av extra markeringskostnader, exempelvis då den uppringda abonnenten vid medflyttning får betala vanlig trafikavgift för förbindelsen till "målabonnten". Men om Televerket måste ge assistans vid uppläggnngen av systemet kan detta arbete i vissa fall debiteras.

7 Tillämpningar av telejtjänster

7a Telefoni och personsökning

Den välkända telefonitjänsten har under årens lopp undergått flera stora förbättringar. En av de mest framträdande var automatiseringen, som numera är världsomspännande. Under det att telefonitjänsten därmed har blivit allt bättre, har dess kostnader i stort sett sjunkit, räknat i fast penningvärde.

På senare år har en ny våg av stora förbättringar visat sig. Flertalet av dessa har samband med den digitala elektronikens intåg i telefonvärlden och med utvecklingen på radioområdet, dit också satellitöverföring och fiberoptisk överföring hör.

En annan förbättring är att man har fått knappsatstelefoner med tonval som ett alternativ till de äldre fingerskivetelefonerna med pulswal. Detta har behandlats i avsnitt 6a.

Förutom telefoner — av många olika slag och med olika uppsättningar av finesser — finns det andra apparater som kan användas i telefonisammanhang. Ett exempel är en ledighetsmarkerare, som kan användas när man har flera jackar utom synhåll för varandra. En sådan apparat visar om telefonledningen är ledig eller upptagen. Ett annat exempel är en samtalsmätare.

7a1 Telefonsvarare och telefonbevakning

Numera är ju telefonsvarare så billiga att sådana ofta skaffas även för privat bruk. Det är vanligt att en telefonsvarare kan vittjas även via telefon, alltså från en annan telefon än den till vilken den är ansluten.

Därvid brukar man behöva ange ett "lösenord" i form av ett siffertal, som kan slås in på telefonens knappsats om den är av tonvalstyp. Skulle man hamna vid en telefon som inte kan användas för tonval kan man använda en tonsändare i stället.

En ovanlig funktion hos en telefonsvarare är en indikering av den tid då en intalning har skett. Om jag avlyssnar min telefonsvarare en onsdagsmorgon efter att ha varit bortrest i två dagar och blir uppmanad att komma till ett sammanträde "i morgon klockan fjorton" saknar jag en sådan finess hos telefonsvararen. Och eftersom den finessen är så sällsynt vore det bra om alla påringande ville vänja sig vid att alltid meddela dag och klockslag för intalningen.

Många ogillar att "konversera" med en telefonsvarare och skulle föredra att få tala med en mänsklig telefonvakt. Televerket har i decennier kunnat erbjuda telefonvaktsservice — numera kallad Telesvar — men om den vaktade telefonen är ansluten till en AXE-station kan man avtala med vem som helst om

tjänstgöring som telefonvakt. Man träffar bara ett avtal med en person eller ett företag, som kan åta sig telefonvaktandet, och ger en order till AXE-stationen om "vidarekoppling vid ej svar" till telefonvakten. Den ordern behöver aldrig annulleras så länge avtalet med telefonvakten är i kraft.

Ett alternativ kan vara "medflyttning", som har den fördelen, att den påringande inte behöver vänta tills AXE-stationen har konstaterat "ej svar". Men den tjänsten måste då beställas varje gång man lämnar arbetsplatsen eller bostaden. Och vad värre är, om man glömmer annullera den vid återkomsten förblir man oanträffbar per telefon. Inte ens telefonvakten själv kan ringa upp och påminna om annullering. Men dess bättre kan man ändå bli påmind om att medflyttning gäller, nämligen om man lyfter på luren för att ringa upp någon. I den situationen hör man att kopplingstonen är "hackad".

För exempelvis en skrivbyrå kan det kanske vara en god affärsidé att erbjuda en sådan telefonvaktstjänst. Genom att det alltid är en person ur en liten grupp som svarar kan alla i den gruppen lära sig en hel del om kundföretaget och på det sättet hålla en mera högklassig service än som är möjligt för en person ur Televerkets månghövudade skara av telefonvakter. (Över huvud taget är de tekniska förutsättningarna för sekreterarservice via telenätet – exempelvis för en grupp av småföretag, som vart för sig inte har råd med någon sekreterare – avsevärt bättre nu än för bara några år sedan.)

Mot en extra kostnad kan den professionella telefonvakten åstadkomma en ännu bättre service genom att svara med kundens namn. Men då måste hon – om det nu är en "hon" – hålla sig med en telefonlinje för var och en av de kunder som är beredda att betala för denna extra service. Det torde vara det enda sättet att redan innan man lyfter på luren få reda på från vems telefon ett visst samtal är vidarekopplat.

Med *röstbrevlåda* menar man ett slags kollektiv telefonsvarare, installerad hos teleoperatören eller i en kontorsväxel. Man kan abonnera på ett "fack" i en sådan, och vem som helst (som känner till numret) kan då tala in ett meddelande till abonnenten.

Meddelandet spelas in som digitalkodat tal. Abonnenten kan när som helst vittja sitt fack per telefon med angivande av ett lösenord som kontroll mot obehörig användning.

I Sverige är det speciellt mobiltelefonabbonnenter som använder röstbrevlåda, men då kallas det (i Televerkets mobiltelefonsystem) *Mobilsvar*. En mobilradioanvändare som abonnerar på den tjänsten kan – på samma sätt som i de ovan nämnda PLUS-tjänsterna – begära vidarekoppling till Mobilsvar. Om en annan abonnent ringer mobilnumret under en tid då mobilen är avstängd eller befinner sig i radioskugga och om mobilabbonnten har begärt vidarekoppling till Mobilsvar, får den påringande ett svarsmeddelande, som mobilradioabbonnten har talat in eller låtit tala in.

Den påringande kan sedan, om han vill, tala in ett meddelande till mobilradioabbonnten. Denne kan senare ringa upp Mobilsvar, ange ett hemligt identifieringsnummer i DTMF-form och få intalade meddelanden upplästa för sig.

Så långt fungerar alltså Mobilsvar i stort sett som en telefonsvarare med möjlighet till fjärravlyssning. Men genom att också abonnera på en person-

sökartjänst — varom mera i avsnitt 7a2 nedan — kan mobilradioabonnenten få en extra fördel, nämligen att bli uppmärksamgjord på att någon har talat in ett meddelande i Mobilsvar. Abonnenten kan alltså begära att automatiskt få ett anrop på sin personsökare varje gång någon har talat in någonting åt honom.

Mobilsvar är en tjänst i Televerkets mobiltelefonnät. Comvik har en liknande svarstjänst, men med en mänsklig telefonist i stället för en elektronisk anordning.

7a2 Personsökning

I avsnitt 5g har de allmänna principerna för personsökning via rundradiosändare behandlats. Nedan beskrivs tre olika ambitionsnivåer för sökningen.

Ett gemensamt drag för alla nivåerna är att den som vill kunna bli sökt via ett rundradionät måste ha ett personsökarabonnemang — med ett individuellt telefonnummer — och en liten, batteridrivnen radiomottagare, som i ett av Televerkets system kallas Minicall. Det finns tre olika kategorier av sådana mottagare.

I alla tre finns det en liten högtalare, som kan avge tonsignaler. I de två mest avancerade finns det ett litet teckenfönster av LCD-typ (Liquid Crystal Display, samma typ som används bland annat i digitalvisande armbandsur).

Teckenfönstret är med nödvändighet litet. Men eftersom apparaten kan utrustas med ett dataminne — som inte tar nämnvärd plats — kan den lagra upp ett antal meddelanden, som tillsammans bildar en lång skrivrad. Användaren kan med knapptryckningar "förflytta" teckenfönstret utefter denna skrivrad och alltså läsa alla meddelanden, fast han bara kan se ett relativt litet antal tecken i taget.

De enklaste modellerna av mottagare har alltså inget teckenfönster och därmed ingen visuell indikering av anrop. Högtalaren kan emellertid avge fyra olika tonsignaler, som svarar mot olika telefonnummer, och den påringande kan alltså välja vilken av dessa som skall genereras. Abonnenten kan lämpligen komma överens med förväntade sökare om innebörden i var och en av dessa signaler (t.ex. Ring hem, Ring kontoret, Du har ett meddelande att hämta från Mobilsvar eller Nu sätter jag på potatisen).

Nästa nivå representeras av en numerisk mottagare. En sådan har ett teckenfönster som kan visa siffror, t.ex. telefonnummer. Den påringande får ett digitalt inspelat meddelande som instruerar honom att, om han så önskar, mata in önskad sifferserie med DTMF.

På den högsta ambitionsnivån kan teckenfönstret även visa andra skrivtecken än siffror. Man kan t.ex. sända meddelandet "Mötet inställt", som abonnenten kanske kan ha nytta av utan att behöva ringa någon.

Men med DTMF-metoden kan en påringande inte mata in andra tecken än siffror. Vill man mata in bokstäver kan man använda en dator eller en datorliknande anordning, försedd med modem och lämplig programvara. Det kan t.ex. vara en videotextterminal (avsnitt 7d1). Men den påringande behöver inte ha någon sådan anordning själv, utan han kan ringa upp en speciell telefonist, som tar emot ett muntligt meddelande och slår in det på ett datortangentbord. Se där återigen en lämplig födkrok för en telekommunikationsinriktad skrivbyrå!

Personsökare kan spela en viktig roll i larmsystem. Man kan t.ex. se till att en nödsignal från en hiss automatiskt larmar en jourhavande reparatör, försedd med lämplig mottagare.

7a3 020- och 071-nummer m.m.

Till ett telefonnummer med riktnummer 020 kan man ringa från vilken plats som helst i landet för högst en periodmarkering. Från en AXE-ansluten telefon, en mobiltelefon eller en av Televerkets mynt- och kortautomater ringer man helt gratis till ett sådant nummer. Det finns också 020-abonnemang som kan nås från utlandet på liknande villkor (020-Line International).

Många företag sparar stora pengar på att med ett 020-nummer vara telefonmässigt "närvarande" inom ett stort område utan att behöva hålla lokaler och personal på mer än ett ställe. Den besparingen kan mer än väl kompensera för att man måste betala större delen av de påringandes markeringskostnader. Att ha ett och samma telefonnummer för alla företagets medarbetare kan också ha ett värde ur marknadsföringens synvinkel.

Ett praktiskt exempel på användningen kan hämtas från ett försäkringsbolag med kontor på flera orter. Verksamheten har tre grenar, nämligen sakförsäkringar, företagsförsäkringar samt liv- och pensionsförsäkringar, var och en med sina specialister inom företaget. Men har skaffat tre olika 020-nummer, ett för varje gren. En kund eller potentiell kund behöver därför inte veta på vilken ort han för tillfället kan finna en ledig ämnesspecialist. Han väljer inte ort, utan med telefonnumret väljer han verksamhetsgren.

I detta sammanhang kan det också finnas anledning att erinra om vad som tidigare har sagts om fjärrabonnemang. Ett företag som har hållit till i Göteborg och sedan flyttar ut till ett förortsområde med annat riktnummer kan t.ex. sätta värde på att kunder och andra påringande fortfarande kan nå företaget via ett 031-nummer.

Televerkstjänsten *Sverige Direkt* möjliggör en smidig metod att ringa till Sverige från utlandet utan att behöva utländska mynt eller polletter och utan att betala hotellpriser för telefonerandet. Tjänsten finns i två varianter. Gemensamt för dessa är att man från utlandet ringer ett speciellt Sverige-Direkt-nummer, som är olika beroende på vilket land man ringer ifrån, och därvid kopplas till en svensk telefonist, som ringer upp det önskade svenska numret.

I sin enklaste variant förutsätter denna tjänst att B-abonnenten – i Sverige, alltså – är beredd att betala samtalet. Telefonisten inhämtar då B-abonnentens godkännande av debiteringen innan samtalet definitivt kopplas upp. Avgiften specificeras på B-abonnentens ordinarie telefonräkning.

Enligt den andra varianten har resenären några dagar i förväg – kostnadsfritt – beställt att få en personlig kod för ändamålet. Då behöver han inte begära att B-abonnenten betalar. När han ringer numret till Sverige Direkt uppger han denna kod och kopplas då utan vidare upp till B-abonnenten. Avgiften för samtalet debiteras då på resenärens – eller i förekommande fall hans företags – ordinarie telefonräkning. Privata företag – t.ex. kreditkortsföretag – kan tillhandahålla en liknande service.

Antalet länder från vilka man kan ringa med denna metod ökas undan för undan. För att beställa aktuellt informationsmaterial om Sverige Direkt kan

man ringa 020-72 50 46. På samma sätt kan man också få information om motsvarande tjänster ("Country Direct") för utlandstelefonering till åtskilliga andra länder på liknande villkor.

Raka motsatsen till ett 020-nummer är ett 071-nummer, som tvingar de påringande att betala *mer* än den ordinarie markeringskostnaden. Mellanskillnaden går till numrets innehavare efter ett avdrag som Televerket gör.

Avgiften per minut väljs av 071-abonnenten. Det finns sex fasta prisgrupper, som den initierade känner igen genom att första siffran efter rikt-numret är olika för de olika grupperna. Dessutom finns det en sjunde, som har ett icke standardiserat pris och till vilken de påringande slussas via en telefonist, som informerar om priset.

Användning av ett 071-nummer kan vara mycket rationell för exempelvis en person som ägnar sig åt telefonrådgivning mot betalning. Televerket sköter då tidredovisning, fakturering och inkassering. Därtill kommer att bokföringen förenklas genom att rådgivaren får ett litet antal stora intäktsposter i stället för ett otal små.

Man kan till och med tänka sig rådgivningsverksamheter som blir lönsamma enbart tack vare 071-numren. Det gäller informations- och rådgivningstjänster som bara ger upphov till korta telefonsamtal, vilka rimligen också måste vara billiga. Med hänsyn till kostnaderna för fakturering, fakturabevakning och kundförluster är det inte lönsamt att fakturera småbelopp, men användning av 071-nummer kan besanna det gamla talesättet, att många bäckar små gör en stor å.

7a4 Guldnummer

På vissa håll utomlands använder man på telefonernas knappsatser och finger-skivor inte bara siffror, utan också bokstäver. I USA, t.ex., är knappen för tvåan också märkt med ABC, knappen för trean med DEF etc. (Dock saknas Q och Z.)

För ett amerikanskt företag med namnet Deborah är telefonnumret 332 6714 ett "golden number", ty en påringande behöver inte lägga numret på minnet, utan bara namnet. Genom att slå in DEBORAH kommer han just till nummer 332 6714.

Det finns planer på att införa bokstäver på knapparna även i Sverige, men först måste man avvakta en ny standard, med alfabetets alla bokstäver. När ett sådant märkningssystem har slagit igenom i vårt land kommer också svenska företag att bli intresserade av gyllene nummer, som Televerket kan ta extra betalt för.

7a5 Telefonkonferenser

Telefonsamtal med mer än två deltagande parter kan, som av det föregående framgår, utan vidare arrangeras av en AXE-ansluten abonnent så länge de konfererande inte uppehåller sig på mer än högst tre platser. Har man många platser kan det bli svårt att undvika att olika personer talar i munnen på varandra, men efter förhandsbeställning kan man ändå, om man så vill, få Televerket att koppla upp för en *telefonkonferens* – ett *gruppsamtal* – med mer än tre platser inblandade.

På varje plats kan det finnas mer än en konferensdeltagare. Ett sätt att arrangera detta är att använda en högtalande telefon, men en högklassigare lösning – när det gäller uppfattbarheten – är att inrätta ett särskilt telefonkonferensrum, utrustat med ett antal "headset" som man sätter på huvudet. Varje headset har en eller vanligen två hörlurar och en liten mikrofon, som är fäst på en arm och därmed hamnar bara några centimeter från munnen.

Sammanträdesdeltagarna kommer då att finna att även de som sitter i samma rum är mycket lättare att uppfatta än vid ett vanligt sammanträde utan teletekniska hjälpmedel. En av fördelarna med arrangemanget är nämligen att man slipper den försämring av uppfattbarheten som förorsakas av lyssnarsidans rumseko. Talarsidans rumseko kan fortfarande vara något störande, men vanligen bara om den talande använder en högtalande telefon. Om talaren däremot har mikrofonen nära munnen dominerar rösten ändå över rumsekot.

En annan fördel med att använda "headset" är att man liksom vid vanlig telefoni får full duplex. När man använder en högtalande telefon av vanligt slag, däremot, måste mikrofonen och högtalaren blockera varandra för att det inte skall uppstå ett tjut på grund av "rundgång". Följden är att en replik, som en talare har fällt medan hans mikrofon har varit blockerad, aldrig når motparten och – vad värre är – att talaren inte vet att den inte har uppfattats.

Men den nackdelen gäller som sagt bara om man använder en *vanlig* högtalande telefon. Sedan en kort tid tillbaka finns det på marknaden också en högtalande telefon som sägs medge full duplex. Den får antagas fungera så, att elektroniska kretsar i apparaten så att säga anlägger moteld i mikrofonen för att kompensera det ljud som kommer från den egna högtalaren. Därigenom kvävs den signal som eljest skulle åstadkomma rundgång.

Parterna i en telefonkonferens kan givetvis ibland vilja utväxla visuell information. För det ändamålet kan de använda fax eller möjligen rent av en stillbildstelefon (avsnitt 7g3) av något slag. Därigenom får de en form av *desktop conferencing*.

En annan form av desktop conferencing – kanske litet mera framtidsbetonad – går under namnet *screen sharing*. Därvid har varje deltagare en dator vid telefonen, och datorerna kommunicerar med varandra på sådant sätt att det som en part producerar på sin bildskärm automatiskt överförs till de andra konferensparternas bildskärmar.

7a6 Mobiltelefoni

Införandet av kopplade, allmänt tillgängliga mobilradionät – eller *mobiltelonnät* – har inneburit en revolutionerande förbättring av telefonkommunikationerna. Själva näten för detta har behandlats i avsnitt 5f. Nedan behandlas mobiltelefonin från användarens synpunkt.

Som tidigare har nämnts finns det i Sverige sedan några år tillbaka mobiltelonnät av olika typer. Den senast införda – och mest avancerade – är GSM.

Televerket tillhandahåller sedan några år NMT 450 och NMT 900. Kinnevikskoncernen, som tillhandahåller mobiltelefontrafik på 450-MHz-bandet genom företaget Comvik, har bildat företaget Comvik GSM AB för drift av GSM, som man saluför med namnet Comviq. En av de tre operatörerna, näm-

ligen Nordic Tel, använder enbart GSM (under namnet Europolitan). Var och en av operatörerna bygger upp sin egen infrastruktur för GSM.

Alla näten är lämpliga för teletrafik till och från bilar. För ficktelefoner lämpar sig NMT 900 och GSM bäst, beroende på att de arbetar på höga frekvenser, vilket gör det lätt att göra apparaterna små. (Någon enstaka ficktelefon även för NMT 450 kan emellertid nu finnas på marknaden.) En vanlig kombination är en ficktelefon som har ca 1 watts sändareffekt men som i en bil kan kopplas till en förstärkare för att ge exempelvis 6 watts effekt.

Ett speciellt mobiltelefonabonnemang kallas NMT 450 Röd. För ett sådant abonnemang betalar man ingen kvartalsavgift. Trafikavgiften för avgående samtal är extra hög under högtrafiktid men låg under lågtrafiktid, något som med piska och morot kan förmå framför allt privataabonnenter att utnyttja lågtrafiktiden. Genom att kombinera en NMT 450 Röd med litet annan elektronisk utrustning – och däribland en bandspelare eller liknande anordning för uppspelning av ett förhandsregistrerat meddelande – bör man även kunna åstadkomma ett driftsbilligt, men högklassigt, alarmsystem som inte kräver någon annan utrustning än en vanlig telefon hos den som skall ta emot larmet.

I GSM-systemet är telefonen utrustad för att ta emot ett s.k. smart card, alltså ett plastkort med inbyggd dator. I kortet är ett abonnentnummer inregistrerat, ett nummer som anger abonnenten, inte apparaten. En abonnent kan sätta in kortet i vilken GSM-telefon som helst, som därigenom får abonnentens nummer. Han kan sedan ringa därifrån och få samtalet debiterat på sin egen telefonräkning. Man kan komma att också få se en hel del *stationära* GSM-telefoner exempelvis på flygplatser och i hotell, där resenärer kan utnyttja dem med sina smart cards.

Tidigare var användningen av NMT-systemen i praktiken begränsad till telefoni, även om man under gynnsamma förhållanden kunde överföra fax och andra data med hjälp av modem (separat eller inbyggt i en faxapparat). För att få pålitlig digital överföring har man hittills behövt använda Mobitex (avsnitt 7c2). Men i februari 1992 antog den s.k. nordiska NMT-gruppen en specifikation för *datamobilstationer* (DMS). I detta system – för NMT – förbigår man den analoga delen av NMT-trafiken och går in på en del som hela tiden har varit digital. Därigenom kan man utrusta även ficktelefoner med anordningar för digital trafik (fax och andra data) med liten volym.

Mobiltelefonins frammarsch väntas fortsätta länge än. Med mobiltelefoni ringer man inte längre till en lokal, utan till en person, oavsett var den personen för tillfället befinner sig. Men periodmarkeringskostnaden är åtminstone i nuvarande system flerfaldigt högre för mobiltelefoni än för lokalsamtal i det terrestra telefonnätet.

7a7 Sladdfria telefoner

En sladdfri telefon kan se ut ungefär som en ficktelefon för mobiltelefoni. Men den kommunicerar bara med en viss *basstation*, ansluten till telefonnätet på samma sätt som en stationär telefon, och bara på mycket kort avstånd såsom

inom en kontorsbyggnad eller ett fabriksområde.¹⁾ (Den sladdfria telefonen väntar ännu på sin uppfinnare.)

Kommunikationen sker förstås med radio. Tidiga system för sladdfria telefoner var analoga, men modernare system är digitala. Räckvidden kan vara ett eller annat hundratal meter. Väggar dämpar radiovågorna, vilket gör att räckvidden är kortare inomhus än utomhus.

Från teleoperatörens synpunkt är det ingen skillnad mellan en sladdfri telefon och en stationär sådan. Markeringskostnaden är följaktligen densamma, alltså en bråkdel av motsvarande kostnad för mobiltelefoni eller – för trafik inom en och samma kontorsväxel – noll.

Inom den privata sektorn kan en sladdfri telefon vara av värde exempelvis för en villaägare som vill kunna telefonera och nås av telefon medan han är ute på tomten. I professionella sammanhang är sladdfria telefoner motiverade framför allt för personer som visserligen är knutna till ett visst kontor, en viss verkstad eller dylikt men som inom detta område ofta är på språng i andra rum och i korridorer etc.

Vid nyinstallation kan ett system med sladdfria telefoner bli billigare än ett konventionellt system, eftersom man slipper ifrån ledningsdragningen. Och i ett relativt litet företag kan sladdfria telefoner göra en telefonväxel onödig, eftersom en basstation i ett modernt system kan kommunicera med flera sladdfria telefoner.

Det finns två olika standarder för digitala sladdfria telefoner, CT-2 och CT-3, där CT står för Cordless Telephone. (En äldre standard, CT-1, avser analoga sladdfria telefoner.) I ett system enligt CT-2 kan en basstation hantera upp till åtta sladdfria telefoner, men i det dyrare systemet CT-3 kan antalet vara betydligt större.

Telepoint är ett system som utnyttjar sladdfria telefoner. På vissa håll – utomlands, åtminstone – har man på lämpliga ställen installerat publika basstationer, kallade telepoints, för sladdfria telefoner. Sådana lämpliga ställen är exempelvis järnvägsstationer, flygplatser och andra lokaliteter där många människor brukar vara församlade. Varuhus och restauranger är speciella exempel på företag som kan vara intresserade av att få telepoints installerade. Tanken är att man skall ta med sig sladdfria telefoner till sådana platser för att kunna ringa därifrån.

Enbart utgående samtal är möjliga i Telepoint-systemet. Detta är uppenbarligen en stor nackdel, exempelvis när Lisa står och väntar på den försenade Pelle vid Tornbergs klocka. De kan ju inte ringa varandras sladdfria telefoner för att diskutera situationen. Men det finns vägar att lindra denna nackdel. Lisa och Pelle kan i förväg ha kommit överens om att ringa till Lisas pensionerade moster om någonting skulle gå snett i planeringen.

I den mån tillräckligt många basstationer kommer till stånd skall alltså en sladdfri telefon fungera som en bärbar telefonkiosk, användbar på många flitigt frekventerade platser. Samma apparat skall kunna användas i alla länder. En

¹ En vanligare term är *sladdlös* telefon. Men det har påpekats att suffixet "-lös" brukar markera en brist (brödlös, rådlös, meningslös etc.) Därför används den mera positiva termen "sladdfri" i denna bok.

påtaglig fördel med den bärbara telefonkiosken i jämförelse med den stationära är att den alltid kan finnas till hands och inte lika lätt kan vandaliseras, och en annan fördel kan vara att kostnaderna rimligen bör kunna hållas lägre än för mobiltelefoner.

7b Fax och annan bildtelegrafi

Principen för bildtelegrafi uppfanns under 1800-talet, men genomslaget på marknaden dröjde. På 1930-talet skaffade svenska dagstidningar utrustning för *telefoto*, som möjliggjorde tidig publicering av bilder från avlägsna platser. Mottagning av telefoto krävde inte bara speciell apparatur, utan också mörk-rum och resurser för fotografisk framkallning och kopiering.

Sedermera utvecklades system som underlättade och förbilligade både sändning och – framför allt – mottagning. Det är speciellt sådana system som går under namnet *fax* (och även telefaksimil, faksimil eller telefax). Benämningen kommer av latinets *fac simile*, d.v.s. "gör likadant".

Grammatikaliskt är fax ett märkligt ord. Det kan vara både neutrum och realgenus. Ett faxmeddelande kallas *ett* fax, men en faxapparat kallas *en* fax.

I denna bok behandlas fax utförligare än någon annan kommunikationsform. Det motiveras inte bara av faxens stora betydelse, utan också av att faxen erbjuder stora möjligheter som inte är så väl kända och som därför ofta kan utnyttjas bättre, i många fall utan fördyring. Men för att läsaren lätt skall kunna urskilja vad som är mer och mindre väsentligt i detta stora material har vissa avsnittsatts med mindre stil, något som alltså är en signal om att det i första hand är dessa avsnitt man kan hoppa över om man inte har tid att läsa hela texten.

7b1 Faxis praxis

Varenda människa kan faxes, eller hur? Men i själva verket sköts faxandet ofta på ett sätt som är långt ifrån optimalt. Därför tar jag mig nu friheten att med pekpinnen i hand ge några tips om en god faxpraxis.

7b1a Id-raden

En faxesändare inleder sändningen av varje sida med att producera en *id-rad*, som brukar ange avsändarens faxnummer, sändningsdatum och klockslag samt ett sidnummer. Informationen på id-raden är ofta av stort värde, speciellt i de många fall där avsändaren inte själv har daterat, signerat och paginerat originalet.

Mottagna sidor kommer lätt i oordning. Allra störst är den risken när man använder en faxmottagare av den typ som automatiskt klipper isär de mer eller mindre krulliga sidorna i ett fax som är mottaget på s.k. termopapper.

Mången gång har jag tagit emot ett långt fax vars sändning har blivit avbruten av tekniska skäl. Resten av faxet har sänts efter ny uppringning, och då har faxens automatiska sidnumrering givetvis börjat om från 1. Jag kan då t.ex. ha fått två olika sidor med nummer 4. Ändå har sortering varit möjlig, eftersom olika sidor med samma sidnummer har olika klockslag på id-raden.

Jag fick en gång ett långt fax som var nästan helt oläsbart. Det enda som var klart läsbart var id-raden, men faxnumret på den raden saknade både landsnummer och

riktnummer. Det skulle därför vara svårt att faxa tillbaka och be avsändaren vidta korrigeringar.

Den gången löste sig problemet genom att sändningen bröts efter några minuter och sedan återupptogs, varvid hela texten blev läsbar. Jag kunde då av brevhuvudet utläsa att faxet kom från en statlig myndighet i Madrid. Alltjämt visar exemplet att det kan vara nödvändigt att påpeka att även lands- och riktnummer bör anges på id-raden.

Stockholmsnumret 767 06 66 kan lämpligen skrivas så här på id-raden: +46 8 767 0666. Svenska faxmottagare kan nog förmodas känna till att siffran eller siffergruppen efter landsnumret är riktnumret, berövat sin inledande nolla.

Plustecknet representerar det s.k. utlandsprefixet, det som man skall slå in före landsnumret för att meddela telefonstationen att det är ett internationellt samtal som skall ringas upp. Tyvärr är utlandsprefixet (i Sverige 009) ännu inte internationellt standardiserat, utan det är olika beroende på vilket land man ringer ifrån.

Vid installationen av en faxapparat kan man behöva ta ställning till huruvida id-raden på avsända sidor skall hamna inom eller utanför sidan på den andra partens faxmottagare. Om den hamnar utanför blir den mottagna sidan några millimeter högre än originalet, men om den hamnar inom sidan kan id-raden teoretiskt dölja åtminstone de översta millimeterna av originalet.

I själva verket kan situationen på den punkten skilja sig från vad som anges i faxens instruktionsbok. Vill man verkligen ta reda på hur det förhåller sig kan man sända en särskild provsida till en annan fax inom samma kontor eller till någon som man känner. Denna provsida behöver inte innehålla någonting annat än en lodrät linje från överkant till underkant och två tvärstrecker på denna linje, det ena 5 cm från överkanten och det andra 5 cm från underkanten. På det mottagna faxet kan det då kontrolleras om linjen kom med i sin helhet eller i annat fall hur mycket som fanns kvar över respektive under de båda tvärstrecken.

Frågan om den mottagna faxsidans längd kan förefalla att vara en bagatell, men jag har åtskilliga gånger blivit irriterad på att mottagna faxsidor har varit för långa, så att jag inte utan vidare har kunnat kopiera hela innehållet på en och samma A4-sida. (Om jag hade haft en kopiator med möjlighet till förminskning skulle jag med den ha kunnat förminska även min irritation.) Jag har i vissa fall varit tvungen att – på ett ställe där det har funnits en blankrad – göra ett veck på sidan eller klippa isär den och lägga delarna om lott på kopiatorglaset.

Avsändaren hade kunnat bespara mig detta besvär antingen genom att inte utnyttja den sista raden på sidan eller genom att ställa in faxen så att id-raden hade hamnat inom den mottagna sidan. (Motargumentet, att id-raden kan komma att dölja en del av originalets information, är inte alltid giltigt. De översta millimeterna på en brevblankett är ju i allmänhet blanka. Dessutom har ju avsändaren själv i sin hand att se till att det inte står någon omistlig information allra högst upp på sidan.)

Frågan om sidans höjd har för övrigt en speciell betydelse vid sändning av fax till USA, där man i stället för A4 brukar använda papper med formatet 8,5 × 11 tum. Den amerikanska sidan är alltså i princip knappt 280 mm hög, under det att A4-sidans höjd är 297 mm. För att adressaten i USA skall kunna kopiera en mottagen faxsida på sitt vanliga kopiatorpapper får det alltså inte finnas någon kopieringsvärd information på mer än 280 millimeters höjd.

Samma krav gäller för övrigt också brev. För egen del använder jag en (immateriell) brevblankett där informationen nedtill på sidan slutar ett par centimeter från A4-sidans nederkant. Detta begränsade papperslöseri motiveras just av hänsyn till amerikanska mottagare av fax och brev.

Uppgiften om antal sidor på id-raden är mycket viktig. Det beror på att det så lätt händer att en sida blir överhoppad vid inmatningen i faxen. Överhoppningen behöver inte bero på mänskligt slarv, utan det är tyvärr vanligt att en

automatisk arkmatrare matar fram två sidor på en gång, så att en sida aldrig blir sänd. Med hjälp av uppgiften om totala antalet sidor kan mottagaren kontrollera att alla sidor har kommit fram. Om faksändaren matar ut ett sändkvitto med uppgift om antalet sända sidor kan även avsändaren göra en sådan kontroll.

Vissa faxar, försedda med sändarminne (avsnitt 7b4c), kan automatiskt markera antalet sidor på id-raden. I så fall står det längst till höger på det mottagna faxets id-rad exempelvis "003/004" om det är den tredje sidan av ett fyrsidigt fax.

7b1b Följebrev ("försättsblad")

Av någon anledning är det många som kompletterar varje avsänt fax med ett följbrev på en separat sida. (Jag vägrar att kalla den sidan försättsblad, eftersom denna bokbinderiterm betyder något helt annat.)

Följbrevet brukar innehålla uppgift om adressat, om avsändarens namn och faxnummer och om antal sidor. Ofta står uppgifterna med jättestil, kanske för att man på något sätt vill motivera att man använder en hel sida för att sända några få skrivtecken.

Om man nödvändigtvis skall använda ett följbrev bör man i stället använda sin vanliga brevbblankett, som innehåller mera fullständiga upplysningar. Jag har vid ett par tillfällen fått stort besvär på grund av att följbrevet till ett fax från en utländsk och för mig okänd avsändare idiotiskt nog inte har innehållit postadress och telefonnummer, utan bara faxnummer. För att posta ett digert material till faxets avsändare eller för att ringa och fråga om någonting har jag alltså varit tvungen att faxa ett meddelande med anhållan om att få reda på postadress eller telefonnummer.

Om den vanliga brevbblanketten skulle ha någon nackdel i jämförelse med den speciella faxföljbrevsblanketten är det att man ibland har använt en för faxbruk väl liten stil för uppgifterna nedtill på en brevbblankett. För att eliminera denna nackdel har jag för egen del ökat graden på dessa uppgifter i min immateriella brevbblankett från 8 till 10 punkter. (Eftersom brevbblanketten är immateriell, vilket innebär att den ligger i min dators skivminne och automatiskt kopieras in i laserskrivarens utskrift när så behövs, behövde jag inte vända mig till något tryckeri för att få brevbblanketten ändrad.)

Den enda text på en faxföljbrevsblankett som inte finns på en brevbblankett är "Antal sidor inklusive denna:" eller liknande. Siffertalet fylls ofta i för hand. För egen del finner jag det föga betungande att på faxoriginalet skriva exempelvis "4 s.". Men om man vill kan man naturligtvis skaffa en stämpel med texten "Antal sidor inklusive denna:" eller motsvarande, om man bara ser till att stämpeltexten blir tillräckligt tydlig och får en färg som faksändaren kan uppfatta. Och, som tidigare har påpekats, det finns faxar med sändarminne enligt avsnitt 7b4c som kan producera uppgiften om sidantalet automatiskt.

I många fall faxar man ett dokument som inte från början är avsett att faxas, t.ex. ett tidningsurklipp. Ofta kan det då vara lämpligt att lägga urklippet på en brevbblankett och ta en kopia, varmed behovet av separat följbrev är eliminerat. Och i många andra fall, där det finns ledigt utrymme på faxoriginalet, kan man där sätta fast en självhäftande etikett med avsändarföretagets namn och adress m.m. Med en vanlig persondator brukar man ju kunna mångfaldiga sådana etiketter utan större besvär. (Jag garanterar inte att alla faksändare tål ett papper med en påsatt självhäftande etikett, men om man är orolig på den punkten kan man ju ta en kopia av varje etikettförsedd sida och faxa kopian.)

Ett annat fall där man inte behöver något följebrev är när man skall sända ett meddelande som är producerat enkom för att faxas. Då finns det ju ingen som helst anledning att inte använda den vanliga brevblanketten. Undersökningar har visat att majoriteten av alla faxmeddelanden hör till denna grupp.

Ett följebrev till ett fax på separat sida är alltså nästan alltid onödigt. Men det finns faktiskt ett fall där ett följebrev har en klar betydelse. Den speciella faxutrustning som kallas Sealfax (avsnitt 7b6e) viker ankommande fax och förseglar dem i genomskinliga plastkuvert. Utan att bryta förseglingen kan man alltså inte läsa något annat än faxets första sida.

Sammanfattningsvis kan sägas att ett eventuellt följebrev alltid bör innehålla minst lika mycket information som den vanliga brevblanketten samt att användning av separat följebrevssida bara är motiverat i två fall:

- 1) Om man dels vet eller förmodar att mottagaren använder Sealfax, dels är angelägen om att inga obehöriga på mottagarsidan skall kunna ta del av faxets innehåll, och
- 2) Om man har aktier i faxpappersbranschen.

7b1c Några tips

Många fax är mycket korta och skulle mycket väl kunna rymmas på format A5. (Det är ju lätt att åstadkomma en A5-variant av brevblanketten.)

Det är säkert många som i likhet med mig har en motvilja mot att arkivera papper i format som är mindre än A4. Men av skäl som senare skall beröras bör man ändå absolut aldrig arkivera ett dokument på det s.k. termopapper som levereras av en vanlig, billig faxapparat, och om man ändå skall kopiera faxet i och för arkivering får man ju A4-format. Har adressaten å andra sidan en faxmottagare för vanligt papper kommer den mottagna sidan att få A4-format (i länder där A4 används) även om den avsända sidan har format A5.

Om man skall sända ett långt fax till någon som kan förmodas ha en mottagare för termopapper bör man först ringa och förvarna om saken. Det ger mottagaren möjlighet att kontrollera huruvida rullen av mottagningspapper är nästan slut och att vid behov byta rulle. Det blir så lätt trassel och extra tidsutdräkt om mottagarpapperet tar slut under pågående sändning. Erfarenheten har talat. Ugh!

Fax ställer speciella krav på tydlighet hos originalet. Använd inte i onödan mycket liten stil eller förminskning av originalet före sändning. Och se till att text och bilder har tillräcklig svärtning! Jag har fått mångt fax där handskrivna text har varit svårläst eller oläslig, antagligen därför att avsändaren har använt hård blyerts.

Känsligheten för svärtning och för kulörer kan vara olika hos olika faxesändare. Många faxar har möjlighet att producera kopior, så att man kan prova läsbarheten av t.ex. kulpenneskrift med olika färger utan att behöva blanda in någon extern faxapparat.

En fax kan ha ett batteri för ett eller flera små, interna minnen. Det kan gälla minne för texten på id-radens och kanske för kortnummer m.m. I handboken kanske det står att batteriet måste bytas efter ett år, och det kan bli bortglömt. Följden kan bli att faxen plötsligt upphör att fungera efter ett par år. Den kan nämligen vara så konstruerad, att den vägrar att göra någonting om id-radsminnet inte fungerar. I bästa fall finns det någon som kan tolka symptomen — vilket kan vara mer eller mindre svårt — och börja leta efter ett

batteri av lämplig typ, men historien vet att företag understundom har ringt efter en reparatör i liknande situationer.

Därför bör du, om du är den som har ansvaret för faxen, säkerställa byte i tid. Om faxen levereras eller får nytt batteri den 17 augusti 1992 kan du troligen inte då anteckna i almanackan för 1993 att du skall byta batteri ungefär den 17 augusti 1993, eftersom du ännu inte har den almanackan, men i slutet av 1992 års almanacka kan du notera att du bör notera saken i 1993 års almanacka när den har kommit.

7b2 Faxstandarder och sändningshastigheter

Det finns fyra olika faxstandarder, kallade grupp 1, 2, 3 och 4 (ofta förkortade G1, G2 etc.) Nästan alla faxar i världen hör till grupp 3, men några – och för varje dag allt flera – hör till den mera avancerade gruppen 4. Faxar i grupp 1 och 2 har för länge sedan upphört att produceras.

Skillnaden mellan grupperna tar sig framför allt uttryck i olika överföringshastigheter. En A4-sida tar i grupp 1 ungefär 6 minuter, i grupp 2 3 minuter, i grupp 3 1 minut och i grupp 4 några få sekunder.

Samtrafik mellan faxar enligt olika standarder är i viss utsträckning möjlig. En fax i grupp 3 kan ofta kommunicera även med en fax i grupp 2, och en fax i grupp 4 kan normalt kommunicera med en fax i grupp 3.

De grupper som nu är aktuella är alltså (praktiskt taget enbart) nr 3 och 4. Den sistnämnda gruppen är än så länge ovanlig, dels för att faxarna i den gruppen är väsentligt dyrare än andra, dels för att det vanliga telefonnätet inte tillåter väsentligt högre hastighet än som används i grupp 3. För att fullt kunna utnyttja den högre hastigheten i grupp 4 måste man därför använda ett annat nät, nämligen ISDN eller IDN 64000.

Av flera skäl varierar tiden för faxöverföring av en sida från fall till fall. Ett av skälen är att det erforderliga antalet bitar beror av den överförda bildens egenskaper. Antalet olika punkter som en faxesändare kan urskilja på en A4-sida är, om sändaren är inställd för normal upplösning, ungefär 2 miljoner. Att överföra en bit för varje punkt via PSTN skulle i gynnsammaste fall ta ungefär 200 sekunder, alltså drygt tre minuter. Genom *kompresion* nedbringas man antalet bitar väsentligt, men hur stor reduktionen blir beror av svärtningsmönstret. Beroendet är ganska komplicerat, men allmänt kan sägas att en stor, vit yta kräver färre bitar per kvadratcentimeter än en yta som innehåller ett gytter av svärtade linjer. Vidare kräver halvtonsbilder, t.ex. fotografier, ett flerfaldigt större antal bitar än motsvarande yta med bara svart och vitt.

Därför kan man inte entydigt säga hur lång tid det tar att överföra en sida med fax, utan det beror på svärtningsmönstret. När faxleverantörer skall skryta med hur fort det går att överföra en sida brukar de avse en viss, av CCITT standardiserad provsida ("CCITT nr 1"). Men den sidan innehåller bara ungefär 700 tecken. En sida i en A4-tidskrift kan innehålla bortåt tio gånger så många tecken och tar därför väsentligt längre tid att överföra än den nämnda provsidan gör. Därtill kommer att en uppgiven hastighet för en fax av viss typ i vissa fall förutsätter att motparten har en fax av samma fabrikat och typ.

Det sagda ger alltså anledning till en kritisk blick på uppgifter om sändningstider. Det finns ytterligare en anledning till detta, nämligen att mången leverantör i sitt reklammaterial anger den tid under vilken faktisk överföring av faxpunkter sker. Men innan en sida kan sändas krävs en "handskakning", varom mera nedan. Under handskakningen "förhandlar" faxesändare och faxmottagare om hur sändningen skall ut-

formas. Den proceduren kan i vissa fall ta lika lång tid som själva överföringen och bör alltså rätteligen inräknas i erforderlig tid.

Vidare har man anledning till stor skepsis när en tillverkare anger hur många "sidor" som kan lagras i ett datorminne av viss storlek. Den nyss nämnda provsidan kräver efter kompression ungefär 16 k oktetter (alltså 128 k bitar, vilket är ungefär 1/8 av vad som skulle krävas utan kompression). Om en viss utrustning har ett minne på exempelvis 1 M oktetter brukar faktabladen därför ange att minnet rymmer ca 60 sidor (1000/16), men detta är alltså inte sant annat än under den osannolika förutsättningen att sidorna till den övervägande delen är blanka. Den faktorn kan i vissa fall ha stor betydelse.

7b3 Några karakteristiska egenskaper hos en fax

Även om sändande och mottagande fax hör till samma "grupp" kan deras egenskaper vara olika i flera hänseenden. En viss fax kan t.ex. ha möjlighet till extra hög upplösning, till överföring av gråtoner eller till automatisk kontroll av den mottagna signalens riktighet. Vidare kan man råka få en teleförbindelse som kräver att sändningen går med lägre hastighet än normalt. Det är sådana faktorer som kräver den ovan nämnda "förhandlingen" i samband med "handskakningen".

En viktig egenskap hos en fax är *upplösningen*, vilken brukar anges som antalet punkter per millimeter.

I sidled är upplösningen normalt 7,7 eller 8 punkter per millimeter i både G3 och G4. Det är ungefär 200 punkter per tum, och som jämförelse kan nämnas att en laserskrivare normalt brukar sägas producera 300 punkter per tum. En G4-fax kan även producera 16 punkter per millimeter.

I höjdled är upplösningen (i G3) normalt hälften så hög som i sidled, nämligen 3,85 linjer per millimeter. Ofta kan man emellertid i både G3 och G4 ställa in faxen för fin upplösning, vilket svarar mot det dubbla antalet punkter per millimeter – dock enbart i höjdled, alltså – och åtminstone i G4 förekommer även superfin upplösning med ytterligare en fördubbling. Högre upplösning ger längre överföringstid, om övriga faktorer är lika.

Den angivna upplösningen avser vad faxesändaren kan producera. Den verkliga upplösningen i den mottagna bilden kan vara lägre, nämligen om mottagningsapparaturen producerar så stora punkter att de överlappar varandra alltför mycket.

Möjlighet att överföra *gråtoner* mellan rent svart och rent vitt är viktig exempelvis när det gäller att överföra fotografiska bilder. En faxapparat kan ha möjlighet att hantera exempelvis 16 olika gråtoner. Ofta formuleras detta som "16 gråskalor", vilket språkligt sett är nonsens.

Automatisk kontroll av överföringens felfrihet är uppenbarligen av värde. Vissa faxar har möjlighet till sådan kontroll. Finessen går under olika namn såsom "CCITT-kontroll" och "ECM" (Error Correction Mode). Vid användning av ECM kompletterar sändaren den egentliga faxinformationen med automatiskt genererad kontrollinformation, som gör det möjligt för mottagaren att nästan med matematisk visshet avgöra om någon störning har inträffat. Överföring med ECM tar alltså längre tid än överföring utan kontroll. För att kontrollen skall bli av måste både sändare och mottagare vara utrustade för ECM.

Kontrollen av felfriheten är emellertid inte så omistlig som man kanske skulle kunna tro. I de relativt få fall där en störning förändrar bilden kan man vanligen med ett ögonkast se att så har skett, och i flertalet fall kan man uppfatta faxets budskap trots störningen. Och om störningen är oacceptabelt kraftig kan man ju be avsändaren att sända om den eller de sidor som har drabbats. Som så ofta har upptäckta fel ganska lindriga konsekvenser, under det att upptäckta fel kan vara katastrofala.

Snabbheten i överföringen av en sida med ett givet svärtningsmönster är klart olika för G3 och G4, men mellan olika G3-faxar varierar den inte särskilt mycket om övriga faktorer är lika (t.ex. upplösning och ECM-användning). Handskakningstiden kan vara något kortare om sändare och mottagare är av samma fabrikat än om de inte är det.

Kopieringsfunktion i en fax är vanlig. Den innebär vanligen att man kan faxa från sändardelen till mottagardelen av samma faxapparat. I ett kontor har man ju ändå nästan alltid en eller flera vanliga kopiatorer, som därtill ger högre kopiekvalitet än de flesta faxar ger, men kopieringsfunktionen är ju inte till någon skada, och ett visst värde kan den ändå ha.

Färgfax är en ovanlig företeelse. För flertalet användare smakar den mindre än den kostar.

7b4 Sändningsförfarandet

7b4a Etablerande av förbindelse

En G3-fax är ju normalt ansluten till PSTN, och uppringning görs på samma sätt som vid telefonering. Vanligen finns det en knappsats på själva faxen, och mången faxapparat innehåller en komplett telefonapparat. Men eljest kan man ringa upp med hjälp av en vanlig telefon. Förutsatt att faxens "telefonsladd" har en s.k. proppjack i änden kan man ansluta faxen och en telefon till samma telefonjack.

Det är vanligt att en fax har möjlighet till ett antal *snabbval* och ett antal *kortnummer*, så att man i många fall inte behöver slå in hela telefonnumret. Om faxen t.ex. har tio snabbval har den tio knappar för lika många förhandsinställda telefonnummer. En enda tryckning på en snabbvalsknapp är tillräckligt för uppringning, sedan man med en annan knapp ("lyft-på-luren-knappen") har meddelat telefonstationen att man vill göra ett anrop. Om faxen har möjlighet till 100 kortnummer betyder detta att man kan nå ettdera av 100 förhandsinställda telefonnummer med tre knapptryckningar, nämligen en på en knapp som anger att man vill använda ett kortnummer i stället för ett fullständigt nummer och två sifferknappar för att ange vilket kortnummer som önskas.

Snabbval och kortnummer är farliga i faxesammanhang. Man kan trycka fel och sända sitt fax till en annan abonnent än den önskade. Vid telefoni brukar man ju omedelbart upptäcka att man har ringt fel, men vid faxtrafik går hela faxet i väg med alla sina hemligheter. Ett visst skydd mot detta finns i faxapparater som i ett teckenfönster visar vilket nummer man har slagit in och som kanske några sekunder senare också visar vilken identitet den mottagande apparaten har angivit under "handskakningen". Men kraften i detta skydd reduceras av att man måste titta i fönstret, vilket kanske inte alltid blir av.

Motsvarande risk finns knappast om man slår hela numret. Vid felslagning av ett komplett nummer är det ju åtminstone än så länge föga sannolikt att det är ett faxabonnemang man råkar koppla upp sig till.

Det finns en kortnummervariant som är bekväm i användningen men ändå ger en högre grad av säkerhet mot att slå fel nummer. Enligt denna variant slår man på en

knappsats in början av den önskade abonnentens *namn*. (I många fall räcker det med första bokstaven.) I ett teckenfönster på faxen visas då i klartext det första namn som börjar på detta sätt, och om det finns flera kan man stega sig fram bland dessa. När man har funnit det önskade namnet, producerar man abonnentnumret med en knapptryckning.

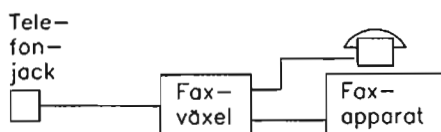
Det är ju vanligt att man tecknar ett separat telefonabonnemang för en fax, men man kan alltså ha telefon och fax på samma abonnemang. Vad som händer närmast efter uppringningen är litet olika i de båda fallen.

Enklast är förfarandet när separat faxabonnemang används både på sändarsidan och på mottagarsidan. Då sker det mesta automatiskt, utom (möjligen) när mottagande fax är upptagen eller när man har råkat få fel nummer och kommer till en abonnent som har vanlig telefon i stället för fax. I det sistnämnda fallet kan den anropade abonnenten bli konfunderad av att höra maskinellt producerade tonsignaler i stället för en mänsklig röst.

En väsentlig fördel med fax är att meddelandet (normalt) går fram även om det för tillfället inte finns någon människa på mottagarsidan. Det medför bland annat att man kan sända fax till ett kontor även nattetid. Men i de fall där mottagaren använder samma abonnemang för fax och telefon kan det uppkomma situationer där faxet inte kan tas emot.

Vissa typer av kombinerad fax och telefon (och kanske även telefonsvarare) har en "inbyggd" förmåga att avgöra om ett inkommande anrop gäller fax eller telefon. I den mån denna förmåga är ofelbar kommer alltså fax att tas emot även när telefonen är obemannad. Men vissa felbarheter i diskrimineringsförmågan har rapporterats. En del faksändare – men tyvärr inte alla – producerar vid uppringning signaler som är lätta för en sådan kombinerad apparat att identifiera som faxsignaler.

I stället för en apparat som är en kombinerad telefon och fax kan man ha en vanlig telefon och en fax på samma telefonabonnemang och installera vad som ibland kallas en *faxväxel* på vägen – och kanske närmare bestämt på väggen – såsom visas i figur 13. Meningen är att faxväxeln automatiskt skall koppla ett inkommande anrop antingen till telefonen eller till faxmottagaren, beroende på de signaler som kommer in från nätet. Även här har brister i apparaturens diskrimineringsförmåga rapporterats.



Figur 13. En faxväxel skall automatiskt slussa alla ankommande fax till faxmottagaren och alla andra anrop till telefonen.

Vissa faxmottagare har ett sekretesskydd som innebär att ett mottaget fax hamnar i ett datorminne och inte kan fås ut på papper förrän man har slagit in en speciell, rimligen hemlig, sekretesskod på en knappsats. Mera därom i avsnitt 7b6d. Vanligen är en sådan mottagare avsedd för flera personer med olika sekretesskoder. I så fall måste avsändaren – om han vill utnyttja sekretessmöjligheterna – slå in ett särskilt identifieringsnummer för att ange vilken av de personliga mottagarna faxet är avsett för.

Denna mottagaridentifieringskod brukar överföras i DTMF-form och måste då slås in i samband med sändningen. Ett av kriterierna för val av faxapparat kan därför vara att faxesändaren inte sätter sig på tvären när man vill komplettera faxesändningen med inslagning av en sådan kod.

7b4b Arkmatore

I princip kan nästan varje faxesändare laddas med en bunt original och bläddra fram ett i taget för sändning. Maximala antalet blad i en bunt är för billiga faxar ofta 5. För mera påkostade modeller kan det vara exempelvis 30.

Tyvärr finns det många arkmatare som inte är pålitliga. Därför har många faxinnehavare fått vänja sig vid att stoppa in en sida i taget i faxapparaten. Det ger en extra arbetskostnad som vanligen uppgår till ett ensiffrigt antal kronor per sänd sida.

Därför är det en önskedröm att varje faxapparat skulle ha en varudeklARATION som bland annat skulle ange i hur många procent av fallen som arkmatoren fungerar felfritt (utan att en underhållstekniker har gjort en justering under de närmast föregående månaderna). Men det måste nog förbli en önskedröm, eftersom den procentuella andelen felfria frammatningar inte bara beror av apparatens egenskaper, utan också av många andra faktorer såsom papperskvaliteten, temperaturen och luftfuktigheten. Det enda sättet att få information om frammatningssäkerheten hos en viss typ av fax är nog att fråga någon som redan har en fax av den typen.

7b4c Rationalisering av sändandet

Automatisk *återuppringning vid upptaget* är en relativt vanlig finess. En annan finess är möjlighet till *tidsinställd sändning*. Man kan t.ex. sätta in originalet i inmatningsanordningen vid arbetsdagens slut och ställa in apparaten på att sända faxet någon gång under natten, kanske för att utnyttja den lägre natttaxan.

Vissa faxar medger *gruppsändning*. Samma fax kan automatiskt sändas till ett antal i förväg angivna nummer. Men om man vill att faxmeddelandena till olika abonnenter exempelvis skall ange olika adressater kan man behöva tillgripa någon av de metoder som skall beskrivas i avsnitt 7b8.

Vissa sådana specialfunktioner underlättas av – eller rent av förutsätter – att faxen har ett *sändarminne*. Det är ett datorminne där faxbilder kan mellanlagras på vägen mellan avläsningsanordningen och faxens egentliga sändardel. Beträffande uppgiften om kapaciteten på ett sändarminne erinras om vad som har sagts om "provsidor" i avsnitt 7b2.

När man har matat in ett fax i ett sändarminne "vet" apparaturen hur många sidor faxet omfattar. Detta gör det möjligt att automatiskt ange antalet sidor i id-raden, såsom har nämnts i slutet av avsnitt 7b1.

Av ännu större värde än ett sändarminne kan ett *mottagarminne* vara. Frågan om mottagarminne skall behandlas närmare i avsnitt 7b6.

Reläsändning innebär vidarebefordran av ett fax efter mellanlagring i ett datorminne. (Termen kan måhända betecknas som en anglicism, men den är åtminstone mindre engelsk än termen "fax store and forward".) Detta förfarande kräver speciell apparatur, men den apparaturen behöver inte vara en del av en faxapparat, även om så ofta är fallet.

Reläsändning är bland annat av stort värde internt, inom ett kontor eller en motsvarande enhet. Närmast följer emellertid en redogörelse för reläsändning till utomstående adressater — *reläsändning på distans*.

En speciell användning av reläsändning på distans har samband med skydd mot obehörig läsning på mottagarsidan. Även om den slutliga mottagaren använder en fax som inte har sekretesskydd (av en typ som skall beskrivas i avsnitt 7b6d) kan man via en reläsändande fax se till att ett faxmeddelande inte kommer fram och blir läsbart för ögat förrän adressaten sänder en begäran härom till en reläsändande utrustning, som då agerar *faxbrevlåda*. Adressaten måste därvid ange ett lösenord. När han begär mottagning kan han lämpligen stå vid den mottagande faxen och hålla de utmatade papperen borta från obehöriga ögon.

Apparaturen för mellanlagring och reläsändning kan finnas sig var som helst. Televerket tillhandahåller exempelvis en reläsändningstjänst, kallad *Uniplus Faxcare* eller enbart *Faxcare*. Man kan alltså sända ett fax till Faxcare och få detta fax vidareläst till en eller flera angivna adressater vid önskad tidpunkt. Men ett företag kan också arrangera för reläsändning i egen regi.

För att kunna utnyttja Faxcare behöver man utöver en faxapparat och ett telefonabonnemang en speciell kopplingsenhet, kallad *Network Access Device (NAD)*, som kopplas in mellan faxapparaten och telefonjacken. Den får man genom att teckna *abonnemang* på Faxcare. Inkoppling av NAD hindrar inte att man sänder vissa fax direkt till adressaten utan förmedling av Faxcare.

När man har sänt iväg sitt fax till Faxcare behöver man inte bekymra sig för upptagetton eller kommunikationsstörningar, utan vid sådana kalamiteter gör apparaturen i Faxcare upprepade sändningsförsök. Skulle detta mot förmodan inte hjälpa får avsändaren ett meddelande om den saken.

Reläsändning på distans kan exemplifieras med ett svenskt företag som har tio filialer i Tyskland. Med korta mellanrum vill man distribuera information till alla filialerna med fax. I stället för att faxa samma material från Sverige till tio tyska filialer kan man faxa det till en enda anläggning i Tyskland för vidare distribution därifrån. Man spar tid på att sända faxet en gång i stället för tio, och man spar periodmarkeringskostnader genom att bara en av de elva överföringarna görs enligt internationell taxa.

För ändamålet kan man anlita en tysk motsvarighet till det svenska televerkets faxservice, om man kan lokalisera en sådan och om den i så fall är beredd att betjäna kunder utanför Tyskland. (Situationen i fråga om avancerad telekommunikationsservice är dynamisk, och vad som inte finns i dag kan finnas i morgon.) — En annan möjlighet är att utrusta en av de tyska filialerna med en speciell faxapparat, som har möjlighet till sådan reläsändning.

När man skall anskaffa en fax för reläsändning bör man observera att det finns två grupper av faxar som sägs vara utrustade för sådan sändning. Den ena gruppen kan *verkställa* vidareläsning, men den andra gruppen kan bara *beordra* en fax ur den förstnämnda gruppen att vidareläsa ett fax.

Så mycket om reläsändning på distans. *Lokal reläsändning* kan vara av intresse exempelvis när man inom ett kontor eller annan arbetsplats vill utrusta flera av medarbetarna för sändning och mottagning av fax i det egna arbetsrummet men ändå bara vill ha ett enda faxabonnemang. Man kan då ha vad som skulle kunna kallas en *centralfax*, ansluten till telenätet, och ett antal

filialfaxar, som bara har förbindelse med centralfaxen. Detta kan vara praktiskt under förutsättning att centralfaxen har reläsändningsmöjlighet.

Speciellt gynnsamt är detta system om man vill utväxla faxtrafik i grupp 4. En G4-fax kostar flerfaldigt mer än en G3-fax, men det är bara centralfaxen som måste vara av G4-typ. Trafiken mellan centralfaxen och filialfaxarna kan då gå i grupp 3 utom i de fall – rimligen relativt få – där man behöver G4-faxens bättre möjligheter till hög upplösning och automatisk kontroll mot överföringsfel och därför måste bekväma sig till att gå till centralfaxen.

Inte minst i ett system med centralfax och filialfaxar kan det vara motiverat att – genomgående eller i vissa fall – använda datorer, bildavsökare och allstilskrivare i stället för vanliga faxapparater. Mera därom i avsnitt 7b8.

Systemet för sändning av *utgående* fax via centralfaxen kan måhända lösas ganska lätt, men intern distribution av *inkommande* fax kan vara något mera problematisk. Personlig adressat för inkommande fax är ju i regel bara angiven i skrift på faxets första sida, och den uppgiften måste normalt läsas av en människa för att faxet skall komma rätt mottagare till handa. Skall man då uppdraga åt en viss person att läsa adressen på varje inkommande fax för att distribuera det till rätt mottagare? Anskaffande av personliga faxar kanske har motiverats av ett sekretessbehov, och då saboteras det hela av att en person principiellt får möjlighet att läsa fax som inte kommer honom vid.

Det är – ännu så länge – inte säkert att man på marknaden kan finna något system som löser detta problem på ett tillfredsställande sätt. Men det kommer.

En principiell möjlighet till lösning ligger i att man använder en dator som centralfax och programmerar den på ett sådant sätt att en person vid centralfaxen bara kan läsa de första raderna – t.ex. de åtta första – på första sidan. Denna text bör då presenteras på datorns skärm. En person vid "centralfax-datorn" kan då slussa varje fax vidare till adressatens filialfax.

Helst bör naturligtvis den interna distributionen vara automatisk. Till ett sådant system finns det i princip två vägar att gå, var och en med vissa svagheter.

Den ena vägen är att förse centralfaxen – som då bör vara en dator – med möjlighet att tolka skrivtecknen på de första raderna. Ett sådant system brukar ju kallas OCR (Optical Character Recognition), men det namnet är missvisande i ett sådant fall. Termen passar bra vid *optisk* läsning av skrivtecken på papper, men tolkning av en faxbild som bara ligger i ett datorminne har ju ingenting med optik att göra.

Hur som helst, maskinell tolkning av faxade skrivtecken är svår. Det är inte säkert att alla system på marknaden kan läsa faxad text någorlunda felfritt ens när originalet är maskinskrivet, och handskriftsläsning brukar inte ingå bland systemens talanger.

Den andra vägen innebär att avsändarna uppmanas att – åtminstone i den mån de är intresserade av sekretess på mottagarsidan – markera personlig adressat på ett sätt som lätt kan uppfattas av en dator. Det problemet har berörts i avsnitt 7b4a och skall ur en annan aspekt tas upp i avsnitt 7b6d. Nackdelen med systemet är naturligtvis att det kräver åtgärder på sändarsidan och att en sådan åtgärd är omöjlig vid användning av vissa typer av faxesändare.

7b5 Hämtfax ("polling")

Många faxesändare har möjlighet att automatiskt sända ett fax till en faxmottagare när mottagaren ringer upp sändaren och producerar en speciell kod för ändamålet. Förfarandet kallas på engelska *polling*. En svensk benämning är – när det som i detta fall gäller fax – *hämtfax*.

Faxsändaren måste vara förberedd, så att den har någonting att sända. Den kan vara förberedd genom att man har laddat den med ett eller flera originalblad, men helst bör den ha ett sändarminne, där faxet redan finns i elektronisk form.

För vissa ändamål måste sändaren vara en dator, som "emulerar" en faxsändare (avsnitt 7b8). En sådan dator kan ha flera olika fax liggande i sitt minne, och den påringande faxmottagaren kan med en kod ange vilket av dessa fax han eller hon vill ha.

Ett sådant hämtfaxsystem passar utmärkt exempelvis i följande situation. Företaget F säljer fem produkter som är tämligen komplicerade. Det kan t.ex. vara avancerade datorprogram. För att en eventuell kund skall bestämma sig för köp kräver han att få tämligen detaljerad information, som verkligen övertygar honom om produktens användbarhet.

För att slippa öda arbetstid på telefonsamtal från frågvisa kunder – och för att ge kunderna skriftlig information, som är bättre än muntlig sådan när det gäller komplicerade ting – har man producerat en skriftlig redogörelse för var och en av produkterna. Varje sådant dokument omfattar omkring tre tättryckta sidor med illustrationer.

Man vill naturligtvis inte publicera dessa stora dokument i annonsform, men å andra sidan är man angelägen om att verkligt intresserade skall kunna skaffa sig dokumenten utan större besvär. Hämtfax löser problemet.

Företaget F lägger in sina produktbeskrivningar i en dator, som emulerar en faxapparat. Vidare presenterar man sina produkter i en kortfattad annons, där intresserade läsare uppmanas att ringa upp faxdatorn från sina faxmaskiner och på knappspetsen slå in en DTMF-kod som anger vilken produkt man är intresserad av. Datorn hämtar då det önskade dokumentet ur sitt minne och sänder det till den påringande. De få verkligt intresserade läsarna får sin utförliga information utan att annonsen behöver vara överdrivet stor och dyr. Och faxpapperet betalas ju av kunden.

I sina detaljer kan systemet utformas på olika sätt. En fördel med det nyss skisserade alternativet, där faxet sänds ut under ett samtal som kunden har ringt upp, är att företaget F inte behöver betala periodmarkeringskostnaderna. En annan möjlighet är emellertid att i annonsen uppmana kunden att även slå in sitt faxnummer i DTMF-form, varefter leverantörsföretagets dator automatiskt ringer upp detta nummer och sänder önskat fax. Då belastas visserligen företaget F med markeringskostnaderna, men å andra sidan kan datorn lagra uppgifter om vilka som har ringt och som alltså är potentiella kunder. Det kan vara kommersiellt intressant, och så länge det inte rör registrering av enskilda personer kan väl inte Datainspektionen ha några invändningar.

De nu beskrivna metoderna för hämtfax är från mottagarens synpunkt så enkla att man kan ange instruktionerna i en tämligen kortfattad annons. Om valet mellan olika faxversioner är mera komplicerat kan man utforma hämtfaxsystemet så, att den påringandes önskemål specificeras under en telefondialog med datorn. Mera därom i avsnitt 7d3 (Audiotex).

7b5a Sändkvitto, trafikrapport och sändstämpel

En faxsändare brukar kunna leverera ett *sändkvitto* för varje avsänt fax. Kvittot kan ange mottagarnummer, tidpunkt, antal sidor och en kod som anger om sändningen har lyckats (vilket sändningsapparaturen får reda på genom signaler som kommer tillbaka från mottagarfaxen). Om sändningen har misslyckats anges en annan kod, som mer eller mindre klart anger felets art.

Det är också vanligt att man kan få en *trafikrapport*, som exempelvis kan produceras automatiskt efter vart trettonde fax. Det kan också hända att man kan begära att få en trafikrapport när som helst.

Trafikrapporten brukar ha en rad för varje sänt eller mottaget fax. För avsända fax kan trafikrapporten ange samma uppgifter som förekommer på sändkvittot.

Vissa apparater kan *stämpla* avsända originalblad som bevis på att de har sänts. Det har uppenbara fördelar att få denna stämpel placerad på *baksidan* av bladet. Om man har en fax utan sådan automatisk stämpling bör man göra det till en vana att manuellt notera på bladen när de har sänts.

Det är emellertid inte säkert att ett blad har sänts även om det har stämpats. I en faxapparat där originalen obligatoriskt läses in till ett datorminne innan faxet går ut får stämplingen antas ske vid inläsningen i minnet, och av olika anledningar kan det ju hända att sändningen aldrig har kommit till stånd.

7b6 Faxmottagning

7b6a Mottagningssystemets tekniska beskaffenhet

En av de avgörande faktorerna bakom de senaste årens exemplösa framgång för telefax var införandet av det som ibland kallas termopapperet, det värme-känsliga papper som används för mottagning i alla någorlunda billiga faxar. Det finns ingen mottagningsmetod som kan slå termopappersmetoden när det gäller att möjliggöra ett lågt anskaffningspris för apparaturen. (Jag aktar mig för att skriva "termofax" eftersom det ordet – möjligen med en något avvikande stavning – var namnet på en kopiator, som dock för länge sedan har upphört att tillverkas.)

Men nu kan det vara dags att fundera på vilka alternativa mottagningsmetoder som i vissa fall kan vara lämpliga. Termopapperet har nämligen en hel del nackdelar, inte minst för driftsekonomin.

Tidigare har nämnts att termopapperet inte är arkivbeständigt. Det lär rent av vara så, att detta papper, om det exempelvis förvaras i en pärm, med tiden kan förstöra också intilliggande papper. Det är dessutom tunt, sladdrigt och inte lika behagligt att hantera som vanligt papper.

En ogynnsam egenskap är också att termopapperet rullar sig. Det gäller speciellt de sista meterna på rullen. Visserligen kan man minska rullningstendensen genom att efter mottagningen rulla det utmatade papperet baklänges och låta det ligga så en stund, men det tar tid, och tid är pengar.

I många fall är det därför motiverat att kopiera anlända fax på vanligt papper, detta även om man inte behöver arkivera faxet i egentlig mening. Om faxet innehåller information som man upprepade gånger måste gå tillbaka till, kan hanteringen av en sådan kopia gå så mycket fortare att kopieringen går med vinst.

Kopieringen kan vara en ganska tidsödande procedur. Ofta får man inte papperet att ligga plant på kopiatorglaset så länge att man hinner fälla ned locket över det, men då hjälper det att lägga en pappskiva i ungefär A4-format över termopapperet. Ett tidskriftsnummer kan också gå bra.

Jag har själv tagit tid på kopiering av inkommande, långa fax och till min förvåning funnit att detta arbete med alla förberedelser och efterarbeten tar ungefär en minut per sida. Det betyder i de flesta fall en arbetskostnad av ett ensiffrigt antal kronor per sida, och om kopieringen skall göras av en hög befattningshavare eller en högdebiterande konsult blir krontalet per sida tvåsiffrigt.

En del faxmottagare skär automatiskt isär de mottagna sidorna. Det är både bra och dåligt. Det är bra så till vida att snitten blir jämna och vinkelräta mot papperets långsidor, men det kan vara till viss nackdel vid mottagning av långa fax därför att de

avskurna sidorna lätt kommer i ordning, vilket ger upphov till tidsspillan. Och i vissa fall kan det möjligen gå fortare att kopiera ett flera meter långt, sammanhängande fax än motsvarande antal lösa, krulliga sidor. Förutsättningen är att "gångjärnet" på kopiatorlocket är parallellt med A4-sidans långsida, så att man under kopieringen kan låta det långa faxets ändar sticka ut från kopiatorn åt båda hållen.

Den maximala längden på en pappersrulle är olika för olika faxar. Vanligen är den 30, 50 eller 100 meter. Det kan uppenbarligen vara lämpligt att byta till ny pappersrulle långt innan den gamla är slut. Det kan ju komma ett långt fax under nästa natt, då det inte finns någon som kan byta rulle.

Faxpappersfabrikanten brukar anbringa en märkning i form av ett eller två lodräta streck på baksidan av de sista meterna på rullen. Men åtminstone på de typer av termopapper som jag har varit i kontakt med är detta klart otillfredsställande. Innan man har kommit fram till denna markering har man ju vanligen ingen som helst aning om hur mycket papper som är kvar, och när markeringen har kommit fram kan det hända att man inte kommer åt att byta förrän papperet är slut, nämligen om man just då drabbas av mottagning av ett eller flera långa fax. Osannolikt? Mig har det i varje fall hänt.

Att öppna faxen för att se hur mycket papper som är kvar är inte någon riktigt bra metod. Bland annat kan det ibland vara svårt att få det krulliga papperet i rätt läge igen när man skall stänga apparaten.

För egen del skulle jag gärna betala några kronor extra för en termopappersrulle med en förstklassig markering av återstående papperslängd. På varannan decimeter borde det på papperets baksida finnas ett märke och ett siffertal som med en decimal angäve antalet kvarvarande meter.

Trots att en faxmottagare för termopapper alltså är oöverträffat billig är det på grund av hanteringskostnaderna klart ekonomiskt att välja en fax för vanligt papper om man tar emot många sidor per månad. Som ett argument för fax för vanligt papper (en *Plain Paper Fax*, PPF) brukar det anföras att papperskostnaden blir lägre, men den faktorn är betydelselös bredvid besparingen i hanteringskostnad.

Mot resonemang som innefattar hanteringskostnader av detta slag brukar det riktas en stående invändning av denna typ: "Det där gäller inte i vårt företag. Faxen sköts av en vaktmästare, och vi kan inte ge honom mindre betalt för att vi skaffar en annan fax, som inte kräver så mycket tid att hantera, så hanteringskostnaden har ingen realitet för oss." Ett sådant resonemang kan vara giltigt en gång, och två, och tre. Men om man konsekvent resonerar på detta sätt kommer man förr eller senare till en situation där vaktmästaren behöver en assistent, och då tar de verkliga årskostnaderna ett jättekliv uppåt.

Om man vill minska hanteringskostnaderna genom att gå över från termopapper till vanligt papper måste man skaffa en dyrare faxapparat. Årskostnaden för en faxapparat exklusive material kan beräknas till minst 50 procent av anskaffningspriset. De dominerande posterna är avskrivning, ränta (eller ränteförlust) och tekniskt underhåll. Den som tvivlar på att siffran är så hög uppmanas att jämföra årshyra och inköpspris för en fax. Den relationen ger en ganska god bild av kostnadssituationen.

En fax för termopapper kostar i allmänhet mellan 4 000 och 14 000 kronor beroende på vilka finesser den är utrustad med. En PPF kan i normala fall kosta mellan 16 000 och 27 000 kronor och har i allmänhet finesser i klass med termopapperfaxar i de högre prislägena. Men säg att prisskillnaden i

genomsnitt är 12 000 kronor, vilket svarar mot en årskostnadsskillnad av kanske 7 000 kronor.

Om hanteringskostnaden för termopapper överstiger hanteringskostnaden för vanligt papper med exempelvis 5 kronor per sida ställer sig alltså en PPF billigare under förutsättning att antalet mottagna sidor är högre än ungefär $(7\,000/5 =) 1\,400$ sidor per år, eller 60 sidor per arbetsdag. Fastän denna kalkyl är gjord på grundval av grova approximationer kan det inte råda något tvivel om att resultatet åtminstone har hamnat i rätt landsfiskalsdistrikt.

Ett antal olika mottagningsmetoder används för PPF:

- Xerografi – med laser eller med lysdioder (Light-Emitting Diodes, LED)
- Bläckstråleskrift
- Termotransfer

När det gäller xerografisk mottagning bör det observeras att det mottagna papperet delar en ogynnsam egenskap med en vanlig xerografisk kopia, nämligen att skriften försämras med tiden om papperet förvaras på sådant sätt att det svarta materialet ligger i kontakt med plast av vissa typer. Det kan bland annat gälla plast på insidan av vissa pärmar och plast i registerflikar eller plastmappar, men det finns också i marknaden plast som inte löser upp skriften på detta sätt.

Termotransfermetoden torde vara mindre känd än de övriga. Den är baserad på värme, men skriften appliceras på vanligt papper. Svärtningen kommer från ett engångsfärgband, som är lika brett som hela sidan och som undan för undan matas fram i vertikal riktning. Färgen överförs genom lokal upphettning av färgbandet. Specialister på informationssäkerhet har framhållit risken för att obehöriga personer i efterhand kan läsa mottagen information på färgbandet.

7b6b Mottagningsminne

En fax kan ha ett datorminne där mottagen faxinformation lagras. Såsom förut har påpekats, kan uppgifterna om minnets kapacitet vara lindrigt sagt missvisande eftersom den brukar anges i antal "sidor" med bara 700 tecken. Dess bättre anges kapaciteten ibland *dessutom* i antal oktetter.

Primärt lagras den mottagna informationen i ett skrivbart halvledarminne, s.k. RAM. I bästa fall har faxmottagaren också ett skivminne, till vilket informationen undan för undan slussas från halvledarminnet. Skivminnet har den stora fördelen, att det behåller sitt informationsinnehåll även vid ett eventuellt strömbavbrott. Dessutom brukar minneskapaciteten vara flerfaldigt större än i ett halvledarminne.

Ett s.k. RAM, däremot, töms om strömmen faller bort, såvida det inte är försett med "battery back-up". Om man i reklamen för en faxapparat ser att den har "battery back-up" för det som kallas "minnet" kan det i gynnsamt fall betyda att (även) mottagningsminnet är skyddat på detta förträffliga sätt. Men det kan också hända att det enda skyddade minnet är det som är avsett för snabbval och kortnummer.

Ett mottagningsminne kan tjäna åtminstone två syften, nämligen s.k. reservmottagning och sekretesskydd. De behandlas i de två följande avsnitten.

7b6c Reservmottagning

Alla faxmottagare kan drabbas av slut på mottagningsmaterial. Det kan gälla papper, toner, bläck (för bläckstråleskrivare) eller färgband (för termotransfer-

mottagare). Lagen om de döda tingens inneboende ondska säger att detta vanligen sker på nätter och helger.

Olyckan begränsas vanligen av att faxmottagaren automatiskt kan rapportera till sändaren att mottagningen inte kan fortsätta. Avsändaren kan alltså sända resterande information vid ett senare tillfälle. Men det är illa nog att man var tvungen att avbryta sändningen den första gången.

Många faxmottagare har emellertid s.k. reservmottagning. Det betyder att inkommande information lagras i ett mottagningsminne om något mottagningsmaterial tar slut. Personalen på mottagarsidan kan sedan få den felande informationen utmatad på papper.

7b6d Sekretesskydd med mottagningsminne

Om många företag kan det sägas att vaktmästaren är den som är bäst informerad om företagets hemligheter. Han ser alla in- och utgående fax. Och eftersom en fax ofta är gemensam för flera befattningshavare är det inte ovanligt att var och en flera gånger om dagen går till faxen för att se om han har någonting att hämta. Det är inte uteslutet att en och annan då och då av nyfikenhet läser även fax som är avsedda för andra, något som inte bara är betänkligt från sekretessynpunkt utan också stjälar arbetstid.

Ett sätt att komma ifrån detta är att använda en faxapparat som lagrar alla inkommande faxdokument i ett mottagningsminne och inte skriver ut förrän någon har slagit in ett hemligt lösenord på apparatens knappsats.

Ett sådant system kan vara utformat på olika sätt. Ett sätt är att ha ett enda lösenord som gäller för alla mottagna fax. Det lösenordet får då hanteras av en person som är betrodd att ta del av allas fax.

Ett annat sätt är att ha olika lösenord för olika adressater. För att detta skall bli effektivt måste *avsändarna* på något sätt markera för vilken person ett fax är avsett, så att mottagande faxapparat skall kunna veta vilket lösenord som skall krävas för just detta fax.

Frågan är då hur personalen görs uppmärksam på att ett fax har kommit in. En viss typ av faxapparater för ett sådant system tänder en signallampa när ett lösenordskrävande fax har kommit in, detta utan att indikera vilken av adressaterna det gäller. Varje person med lösenord bör då med någorlunda korta mellanrum se efter om något sådant fax har kommit in och, om så är fallet, slå in sitt lösenord, vilket inte ger något resultat om faxet är avsett för någon annan.

I stället bör systemet vara så beskaffat, att det med någon form av kod anger vilken eller vilka adressater som har fax att hämta. Det behöver inte betyda att en ovidkommande person kan se ens vilka personer det gäller, ty betydelsen av en sådan kod behöver ju inte spridas till andra än den person som koden avser, och denna kod – som naturligtvis inte är identisk med lösenordet – kan till yttermera visso bytas då och då.

Här erinras också om en möjlighet som har nämnts i avsnitt 7b4c, nämligen att använda en dator som mottagare av fax och programmera denna så att man utan personligt lösenord kan se de första raderna av varje fax. Om faxet är personligt adresserat bör det framgå av dessa rader vem som bör meddelas att han har ett fax att dra ut med hjälp av sitt lösenord.

7b6e Sekretesskydd med fysisk försegling

Sedan en kort tid tillbaka finns det på marknaden ett faxsystem som fysiskt förseglar ankommande fax, vilka därefter utan risk för sekretessen kan dis-

tribueras med intern post, med vanlig post eller på annat sätt. Systemet kallas Sealfax. (Fabrikat nämns i allmänhet inte vid namn i denna bok, men ett undantag kan göras för Sealfax, som torde vara ensam i sitt slag.)



Figur 14. Den övre delen av en Sealfax består av en xerografisk faxapparat. Från denna matas mottagna blad ned till ett låsbart fack, där de kuverteras.

Faxsilen Sealfax visas i figur 14. Den övre delen är en PPF, och den undre delen innehåller förseglingsmekanismen. Papper som matas ut från PPF hamnar, osedda av människoögon, i anordningens undre del, där de till en början läggs i en trave.

Figuren är något missvisande så till vida att det utifrån synliga papperet är försett med maskerande text. För att det skall bli sådan text – som knappast kan sägas vara nödvändig – måste den texten finnas på det avsända originalet, vilket inte torde vara vanligt.

Faxet får inte omfatta mer än tio sidor (1+9) för att förseglingsystemet skall fungera på avsett sätt. Den följande beskrivningen utgår ifrån att avsändaren i förekommande fall delar upp längre fax så att det kommer ett nytt foljebrev för var tionde sida.

När faxet är färdigskrivet, viks pappersbuntens till A5-format med foljebrevet utåt. Det innesluts sedan i ett genomskinligt plastkuvert, producerat från två rullar med plastfolie. Kuvertet värmeförseglas. Dessförinnan har det för-

setts med en vertikal perforering, så att man kan öppna det med vad leverantören kallar "faxrycket".

Kuverterade fax hamnar i ett fack bakom en låsbar lucka. Facket har plats för upp till 130 fax.

Som tidigare har nämnts, finns det en förnuftig motivering för att använda följebrev till ett fax om avsändaren dels vet eller tror att mottagaren använder Sealfax, dels är angelägen om sekretess på mottagarsidan.

Posten har beställt ett stort antal Sealfax, avsedda för en ny posttjänst, kallad *faxbrev*. Den innebär att brev, faxade till en av Postens Sealfax-apparater före midnatt, bärs ut som brev påföljande arbetsdag. Vad avsändaren vinner med faxbrev i jämförelse med brev är alltså att avlämnings tiden kan få inträffa senare än för brev.

Användning av Sealfax är ett alternativ till användning av ett sekretesssystem som är byggt på mottagningsminne i enlighet med det närmast föregående avsnittet. Sealfax möjliggör utnyttjande av konventionell internpost utan risk för sekretessen, men å andra sidan kostar en Sealfax avsevärt mer än en fax med sekretesskydd baserat på mottagningsminne brukar göra. När mottagaren har Sealfax belastas inte avsändaren med att ange någon sekretesskod, men däremot med att producera ett följebrev på en separat sida.

7b7 Fax och telefon samtidigt

Under det att telefonen är ett typiskt dialogmedium kan man inte säga detsamma om faxen. Men helt omöjligt är det inte att infoga faxtrafik i en dialog, åtminstone om parterna samtidigt har telefonkontakt. De kan då exempelvis sända skisser till varandra om behov därav uppstår.

För denna speciella form av dialog har termen *desktop conferencing* skapats. Idén har framförts i samband med ISDN, som ju ger möjlighet till samtidig telefoni och faxöverföring via två B-kanaler, men den kan givetvis lika väl tillämpas i PSTN, varvid två samtal på olika telefonlinjer måste vara uppkopplade samtidigt. Samma term har för övrigt använts om s.k. *screen sharing*, som har nämnts i avsnitt 7a5.

7b8 Faxemulering med dator

På flera ställen i den föregående texten har det i korthet nämnts att ett faxmeddelande kan lagras i ett datorminne, lämpligen i komprimerad form. Man kan säga att datorn *emulerar* (d.v.s. försöker efterlikna eller överträffa) en faxapparat. Det kräver åtminstone i flertalet fall en tillsats till datorn.

I detta avsnitt (7b8) och dess underavsnitt presenteras ett stort antal olika emuleringsfall för olika användningsområden. Alla dessa fall är fysiskt möjliga, men för några av dem torde det ännu inte finnas apparatur att tillgå på marknaden.

I fortsättningen förutsätts för enkelhets skull att datorn skall emulera en G3-fax (men emulering kan givetvis även användas för grupp 4). Eftersom kommunikationen i grupp 3 är analog måste datorn då vara försedd med ett modem.

Den nyssnämnda tillsatsen till datorn benämns ofta *faxmodem*. Det är en anordning som förutom den egentliga modemfunktionen kan ta hand om en del

databasebearbetningar av typer som förekommer i en faxapparat. Men faxmodem är inget enhetligt begrepp. Framför allt är ett faxmodem för sändning någonting helt annat än ett faxmodem för mottagning, men det finns också andra skillnader, som framgår av det följande.

En fax behandlar normalt den överförda informationen som en bild (även om den bilden kanske oftast består av bokstäver, siffror och andra skrivtecken). Man skulle kunna säga att bilden ges grafisk digital form, en digital avbildning av den visuella formen. Men när en dator emulerar fax kan det dessutom förekomma att skriftlig information särbehandlas.

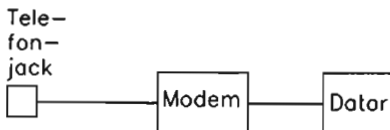
Så länge det rör sig om ren bildöverföring (alltså utan särbehandling av skriftlig information) brukar bildinformationen på sin väg utsättas för de bearbetningar som nedan är markerade med B1 – B6:

- B1. Omvandling från visuell grafisk form på papper till okomprimerad grafisk digital form.
- B2. Omvandling till komprimerad digital form.
- B3. Modulering, d.v.s. omvandling till en tekniskt sett analog form i den sändande faxapparaten i och för teleöverföring.
- B4. Demodulering, d.v.s. återbildande av den (komprimerade) digitala formen, i den mottagande faxen.
- B5. Expansion, d.v.s. återställande av den okomprimerade grafiska digitala formen.
- B6. Omvandling till visuell grafisk form på papper.

Den eventuella särbehandlingen av text i en faxemulerande dator består i omvandling från teckenkodad form till någon grafisk form (vid sändning) och omvänt (vid mottagning). Vid sändning ersätts B1 av B1a, och vid mottagning ersätts B6 av B6a:

- B1a. Omvandling från teckenkodad form i datorns minne till okomprimerad grafisk digital form, likaså tills vidare i datorns minne.
- B6a. Omvandling från okomprimerad grafisk digital form i datorns minne till teckenkodad form, likaså i datorns minne.

Av de nämnda bearbetningarna är det bara B3 och B4 som är modemjobb. De övriga kan fördelas på olika sätt mellan ett speciellt faxmodem och vissa andra apparater. Olika möjligheter därvidlag illustreras i figurerna 15 – 19.

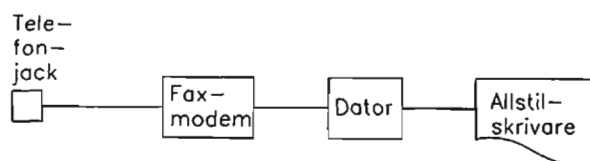


Figur 15. Exempelvis i en anläggning för enbart relätrafik kan man använda en dator utan vare sig in- eller utmatningsanordningar för papper.

Figur 15 visar en dator som enbart har till uppgift att ta emot, mellanlagra och vidarebefordra fax utan att vare sig ta emot pappersoriginal eller producera svärtningsmönster på papper. En sådan anläggning kan exempelvis användas för relätrafik (avsnitt 7b4c). (Samma figur kan även illustrera konvertering från elektronisk post till

fax.) En faxemulerande dator av detta slag får i allmänhet förutsättas vara obemannad och vara i gång dygnet runt.

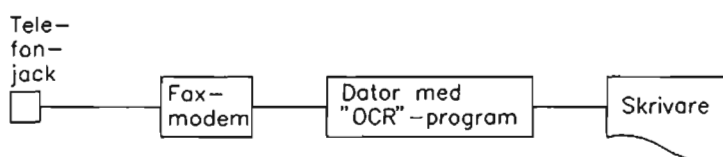
Åtminstone om anläggningen bara skall användas för mellanlagring av faxmeddelanden utan bearbetning – ett enkelt fall av relätrafik – behövs inget faxmodem, utan man kan använda ett vanligt modem, som tar hand om bearbetningarna B3 och B4. Bearbetningarna B1 och B6 är uppenbarligen onödiga, och eftersom datorn rimligen lagrar faxinformationen i komprimerad form är även B2 och B5 överflödiga. Om anläggningen däremot också skall omvandla inkommande elektronisk post – i teckenkodad form – till utgående faxtrafik (bearbetning B1a) kan ett faxmodem användas för denna bearbetning. Alternativt kan dock den bearbetningen utföras av datorn.



Figur 16. Mottagning av fax med hjälp av en dator med allstilskrivare kan ordnas med ett för ändamålet speciellt faxmodem.

I figur 16 illustreras mottagning med dator. Ankommande fax matas ut av en laser-skrivare eller annan allstilskrivare. Faxmodemet sköter B4 och B5, under det att datorn och skrivaren tar hand om bearbetning B6. Eftersom det bara gäller mottagning är bearbetningarna B1 – B3 inte aktuella.

Även i detta fall bör datorn vara i drift dygnet runt för att ingen ankommande information skall gå förlorad. Visserligen kan det finnas faxmodem som har minne för ett antal mottagna sidor och som kan fungera även när datorn är avstängd, men det kan ju komma in ett stort antal faxsidor under natten.

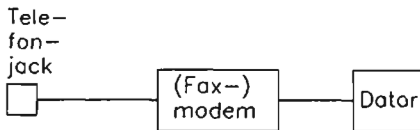


Figur 17. I princip kan en dator programmeras att tolka skrivtecknen i en mottagen faxtext och översätta dem till teckenkodad form.

Figur 17 illustrerar ett åtminstone än så länge ovanligt fall, nämligen användning av "OCR" (en strängt taget missvisande term i detta sammanhang) för överföring av mottagen faxinformation till teckenkodad form. Inte heller här behövs B1 – B3. Om man använder ett särskilt faxmodem i stället för ett vanligt modem tar detta faxmodem hand om B4 och B5, under det att B6a sköts av datorprogrammet. (Alternativt skulle datorprogrammet även kunna sköta B5, varvid man kunde klara sig med ett vanligt modem.)

Den följande figuren visar ett mera vanligt fall, där datorn sänder fax som är producerade inom datorn. Det gäller vanligen skriftliga meddelanden, producerade med hjälp av ett ordbehandlingsprogram, men om systemet är utformat på lämpligt sätt kan

man även sända bilder, som på förhand har lagrats i datorns minne. Ett exempel är en logotyp, avsedd att ingå i avsända meddelanden.

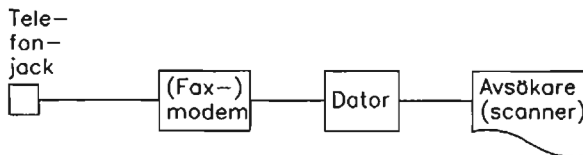


Figur 18. Ett vanligt fall är att man utrustar en dator för att enbart sända fax med text som har producerats i datorn och som alltså primärt bara finns i teckenkodad form.

Arbetsfördelningen kan här vara olika i olika fall. Bearbetning B1a kan skötas av ett för ändamålet lämpligt faxmodem, men alternativt kan den skötas av ett program i datorn. Det finns ordbehandlingsprogram som kan översätta text från teckenkodad form till grafisk form.

Det är ett arbete som eljest brukar utföras av en skrivare – vid utskrift – men om datorskärmen skall kunna visa texten i s.k. WYSIWYG-form (What You See Is What You Get, d.v.s. utskriften kommer att se ut ungefär som texten på skärmen) måste datorprogrammet ändå kunna utföra den nämnda omvandlingen. Ett sådant program kan ha möjlighet att behandla den s.k. kommunikationsporten som om den vore en skrivare och därmed ge modem informationen i grafisk digital form. Detta medför att datorn kan utnyttja hela den typografiska flexibiliteten i ett WYSIWYG-program även vid sändning av fax.

Figur 19 visar ett fall där man använder en dator som en "vanlig" faxesändare, vilken till skillnad från datorn i föregående figur även kan sända material som bara finns i form av svärtningsmönster på papper. Här använder man en bildavsökare (engelska: scanner) för överföring till digital form (bearbetning B1). I arrangemanget enligt figuren tar datorn även hand om kompressionen (B2), varför man inte behöver använda ett speciellt faxmodem, utan kan nöja sig med ett vanligt modem.



Figur 19. Om man vill att en dator skall sända fax från pappersoriginal måste man komplettera den med en avsökare ("scanner").

I var och en av figurerna 15 – 19 har en viss funktion renodlats i klarhetens intresse. Givetvis kan alla fem funktionerna kombineras i en och samma dator, men det kan mycket väl vara motiverat att bara realisera en delmängd av dessa i en dator, under det att övriga faxfunktioner handhas av vanliga faxapparater.

7b8a Sändning av datorgenererade fax

En jämförelse mellan en faxemulerande dator och en vanlig faxapparat är av speciellt intresse när det gäller arrangemanget enligt figur 18, där datorn sänder fax, producerade inom själva datorn. Ett funktionsmässigt snarlikt alternativ är att på mera konventionellt sätt låta datorn skriva ut dokument och sända dem med en vanlig faxapparat. De båda möjligheterna skall här kallas emuleringsalternativet respektive faxalternativet.

En fördel med faxalternativet är att man slipper förse datorn med ett speciellt faxmodem. Vidare går både inkommande och utgående faxtrafik via samma telefonabonnemang utan att man behöver slöjda något system för omkoppling mellan dator och faxapparat.

Den sistnämnda fördelen kan man även uppnå i en variant av emuleringsalternativet, nämligen om man i en och samma dator kombinerar funktionerna enligt figurerna 16 (faxmottagning), 18 (sändning av datorproducerade dokument) och 19 (sändning från pappersoriginal), men den kombinationen torde de flesta finna mindre tilltalande.

Emuleringsalternativet har den stora fördelen, att det spar en myckenhet av arbetstid vid sändning av datorproducerade dokument. Man behöver inte vänta på utskrift, sätta in pappersoriginala i faxapparaten, ringa upp och bevakat pappersmatningen i faxesändaren fungerar som den skall. Man kan beordra sändning med några få knapptryckningar och sedan övergå till annat arbete. Om man sänder datorproducerade dokument någorlunda ofta kan den nyss nämnda fördelen få en sådan vikt att det lönar sig att ha separata telefonabonnemang för datorn och för en vanlig faxapparat.

En annan fördel med emuleringsalternativet kommer till synes om man använder elektronisk post (e-post) för sändning till de (fåtaliga?) adressater som själva har abonnemang på e-post och använder fax till de övriga. Med arrangemanget enligt figur 18 får man en någorlunda enhetlig rutin för sändning till e-postabbonnenter och faxabbonnenter.

Det kan tilläggas att en e-postabbonnent i vissa fall kan nå en liknande fördel utan att skaffa sig faxmodem till sin dator. Åtminstone vissa e-postsystem medger nämligen att man sänder ett e-postmeddelande tillsammans med en instruktion till e-postsystemet för vidare befordran i faxform till en faxabbonnent. Men det är inte säkert att man med ett sådant system kan producera fax med samma goda typografiska utformning som man i bästa fall kan få med ett faxmodem.

Ett faxmodem för sändning är normalt så beskaffat, att det kan ta emot ett faxmeddelande i form av text i s.k. ASCII-form och omvandla texten till faxform, alltså till en form som anger skrivtecknens *utseende*. Men därvid kan det förekomma att urvalet av teckensnitt ("stilar") är torftigt och att man måste acceptera en skrift som liknar maskinskrift, till skillnad från satt skrift.

Mången kanske säger att teckensnittet är oväsentligt och att det bara är textens lydelse som är av nämnvärd betydelse. Men andra — t.ex. den som mejslar dessa rader — anser att teckensnittet är av stor betydelse för det intryck som ett fax gör på mottagaren och framför allt att en lång text kan göras mera lättläst genom att man använder rubriker i avvikande stil och grad, kursiveringar etc. Mången anser det också väsentligt att avgående meddelanden skall vara försedda med företagets logotyp. Därtill kommer att man vill kunna sända bilder, som är lagrade i datorminnet, kanske producerade med hjälp av ett ritprogram i datorn.

Dess bättre finns det på marknaden faxmodem som tillåter produktion av fax med samma typografiska flexibilitet som i en utskrift på en laserskrivare. Det innebär att

det som datorprogrammet sänder till faxmodemet inte är ASCII-tecken, utan fax-information, som alltså bär med sig teckensnitt och bilder. Det kan förekomma att ett faxmodem kan arbeta på detta sätt endast med annan programvara än den som faxmodemleverantören har bifogat till modemet.

7b8b Faxemulering i datornät

På en arbetsplats där man använder ett nät av persondatorer och därmed har distribuerat datorkapaciteten över lokalen kan det i vissa fall vara motiverat att även distribuera faxkommunikationen. När man redan har ett fungerande datornät kan faxemulering vara ett mera konkurrenskraftigt alternativ än det eljest är.

Som nämnt i avsnitt 4e kan man i ett datornät utnämna en dator till kommunikationsbetjänt, och det får anses troligt att kommunikationsbetjänten också har tillräcklig maskinkapacitet för att kunna vara faxbetjänt. Om det inte i dag skulle finnas någon lämplig programvara för en faxbetjänt kan man förvänta sig att högklassig programvara för ändamålet snart kommer att utvecklas.

Man kan tänka sig en faxbetjänt som realiserar en eller flera av funktionerna enligt figurerna 15 – 19. Den som ligger närmast till hands torde vara den som illustreras i figur 18 (sändning av datorproducerade fax).

För att distribuera mottagningsfunktionen (figur 16) skulle man behöva uppfinna ett bra sätt att hantera de distributions- och sekretessproblem som har behandlats i avsnitt 7b6 med underavsnitt. Därtill kommer att man i många datornät ändå har centraliserat utskriftsfunktionen till en utskriftsbetjänt, vilket innebär att man inte har allstilskrivare vid varje arbetsplats. Dessa faktorer gör att en eventuell emulering av faxmottagningen bör begränsas till en enda punkt i nätet.

7c Modern telegrafi

Ordet telegrafi kommer av två grekiska ord och betyder fjärrskrift. Telegrafi, d.v.s. överföring av text, är den äldsta formen av (elektrisk) telekommunikation. Den var redan väl etablerad när telefonen uppfanns. Termen kanske har en viss stenåldersarom, men mycket av den moderna telekommunikationen är i själva verket telegrafi.

Utmärkande för "egentlig" telegrafi (till skillnad från fax och annan bildtelegrafi) är att varje skrivtecken för sig översätts till en grupp av bitar. Man kan säga att texten är *teckenkodad*. I moderna system används ofta åtta bitar per tecken, men även andra antal förekommer.

I detta avsnitt (7c) med underavsnitt behandlas system för "egentlig" telegrafi. Dock har systemen för videotex, audiotex och databanker – system som likaledes innehåller element av telegrafi – brutits ut till separata avsnitt.

Ett meddelande, uttryckt med teckenkodad text, kräver inte på långt när lika många bitar som ett fax med samma text. Det är en fördel hos teckenkodningen. Å andra sidan kan ett tecken bli helt fel om en enda bit blir fel i en teckenkodad text, under det att ett enbitsfel i ett fax vanligen bara yttrar sig i en knappt urskiljbar prick, som inte innebär någon risk för missförstånd av lydelser.

7c1 Automatiska kontroller

Telegrafisystemens känslighet för störningar, som kan förändra binära nollor till ettor och tvärtom, kan mötas genom att överföringssystemen förses med automatiska kontroller. Därvid genererar sändarapparaturen automatiskt litet extra information på ett sätt som gör det möjligt för mottagaren att kontrollera att dessa bitar stämmer överens med de i egentlig mening informationsbärande bitarna. Mottagningsapparaturen utformas då så, att den automatiskt begär omsändning av ett visst avsnitt om kontrollbitarna inte stämmer.

Kontrollbitarna är alltså överflödiga så länge inget fel inträffar. De sägs vara *redundanta*, och "informationsöverflödet" kallas *redundans*.

Av nyss nämnda skäl är behovet av redundanskontroll mycket mindre vid faxöverföring än vid överföring av teckenkodad information. Ändå förekommer sådan kontroll även i faxtrafik, såsom har nämnts på sida 88.

7c2 Telex, Teletex, Maritex och Mobitex

I mer än ett sekel dominerades telegrafen av det system som hade upfunnits av amerikanen Samuel Morse, med korta och långa signaler, ti-ta-ti-ti. Signalerna kunde tas emot med hörseln och skrivas ned, och under gynnsamma förhållanden kunde de också registreras i form av punkter och streck på en pappersremsa, men bortsett från enstaka avancerade system var man tvungen att kunna Morse-alfabetet för att kunna tyda tecknen.

Redan på 1800-talet hade man konstruerat telegrafimottagare som kunde skriva vanliga bokstäver i stället för punkter och streck. Efter ett antal decennier började sådana apparater på allvar konkurrera med Morse-systemet och till slut besegra detta. De egentliga fjärrskrivarna hade kommit, med skrivmaskinsklaviatur för sändning och med vanlig skrift på papper för mottagning.

Abonnentelegrafi är ett generiskt namn på telegrafisystem som liknar (abonnent-)telefonisystemet så till vida att vem som helst kan anmäla sig som abonnent i ett vidsträckt telekommunikationsnät och sätta sig i förbindelse med (åtminstone nästan) vilken annan abonnent som helst. Ett välkänt system för detta är *Telex*, som slog igenom efter andra världskrigets slut.

En telexabonnent får disponera en telexapparat, som ser ut som en skrivmaskin. Förbindelsen med telestationen är tvåtrådig och utförd på samma sätt som en telefonanslutning. Hastigheten i telexöverföringen är ca 7 tecken per sekund.

Redundanskontroll förekommer inte i Telex. Därför kan det finnas anledning att upprepa koder och siffertal, så att adressaten kan kontrollera att dessa har tagits emot korrekt. (I löpande text, däremot, är det ovanligt att ett överföringsfel blir meningsstörande, eftersom språket i sig självt innehåller en hel del redundans.)

Införandet av Telex innebar på sin tid ett stort uppsving i telekommunikationen. Både på sändar- och mottagarsidan kunde man se i svart på vitt (eller kanske svart på någon annan färg) vilket meddelande som hade överförts, och man kunde kommunicera med många avlägsna länder som man då inte kunde telefonera till.

På senare år har Telex minskat i betydelse, kanske främst på grund av faxens frammarsch. För kommunikation med vissa avlägsna länder är dock telexkommunikationen fortfarande mera pålitlig än faxen.

I början av 1980-talet introducerades *Teletex*, ett system som på ett tidigare planeringsstadium hade gått under det mera målande namnet "Supertellex". Hastigheten i Teletex är 2400 bit/s, vilket är 48 gånger så mycket som Telex har. Typografin är väsentligt bättre än i Telex, bland annat med möjlighet till både gemena och versaler. Teletexapparaten medger elektronisk ordbehandling, en funktion som ännu var en exklusivitet när Teletex introducerades.

Teletex fick en flygande start genom att man möjliggjorde samtrafik mellan en teletexapparat och — utöver andra teletexapparater — jordens alla telexapparater, som då var en miljon till antalet.

Men Teletex blev aldrig någon stor kommersiell framgång. Innan systemet hade fått vind i seglen fick det konkurrens från andra system. Ordbehandlingsbehovet täcks nu i huvudsak med persondatorer i stället för teletexapparater, och antalet abonnenter som man kan kommunicera med är mångfaldigt större för fax än för Telex och Teletex.

Numera finns det också möjlighet att kommunicera med världens alla telexapparater utan att ha någon sådan själv, och motsvarande gäller för Teletex. En persondator med modem kan emulera Telex om den har lämplig programvara för detta (avsnitt 7c3). Televerkets service Fonotext gör det möjligt att telefonera in meddelanden till telexabbonenter.

Maritex möjliggör telextrafik till och från fartyg till sjöss via radio. Därigenom har telexnätet sträckts ut till att täcka också de sju haven.

Mobitex är ett svenskt system som liknar mobiltelefoni men som främst är inriktat på telegrafi i stället för telefoni. Systemet använder väsentligt lägre frekvenser för radioöverföringen än mobiltelefonin gör.

Den mest välkända användningen av Mobitex torde vara i taxitrafiken. Taxiförare kan få skriftliga körorder via Mobitex.

För textöverföring till och från fordon — med fax och annan telegrafi — är Mobitex inte allenaordande. Systemet röner konkurrens från mobiltelefonin, som får allt bättre möjligheter till sådan trafik, och detta accentueras genom introduktionen av GSM.

7c3 Elektronisk post och datorkonferenser

Termen elektronisk post (nedan här och var förkortad till e-post) bör rimligen beteckna system i vilka brevsändning ersätts med elektronisk överföring av meddelanden (i vid bemärkelse). Denna term har emellertid kommit att främst användas för ett snävare begrepp, som inte innefattar vanlig fax, vanlig Telex och liknande system trots att de stämmer in på definitionen ovan.

Vanligen menar man nämligen med elektronisk post en speciell grupp av kommunikationssystem, som inte så lätt kan inordnas under en kort definition, utan som bäst karakteriseras genom beskrivning av ett exempel. En sådan beskrivning återfinns i avsnitt 7c3b, som handlar om Memo-systemet, men dessförinnan klargörs nedan vissa grundbegrepp.

7c3a E-postens öar och broar

Benämningen elektronisk post kanske ger association till någonting som vi alla kan utnyttja lika lätt som vi kan köpa frimärken och kuvert och gå till en brevlåda. Även om utvecklingen faktiskt går i riktning mot ett sådant system är det långt dit, och rimligen kommer man aldrig att nå ända fram.

Historiskt har e-post vuxit fram ur behovet av smidig *intern* kommunikation inom vissa grupper. En sådan grupp kan exempelvis bestå av vissa speciellt kommunikationsnödiga befattningshavare i ett storföretag. Begränsningen till sådana små grupper har underlättat utformningen av e-postsystemen, eftersom man inte har behövt öda tid på diskussioner i alltför vida kretsar.

En förutsättning var att man redan hade en dator med en viss överkapacitet – i allmänhet en stordator – och att åtminstone flertalet av de kommunikationsnödiga befattningshavarna redan var utrustade med persondatorer eller andra terminaler med vilka de kunde kommunicera med denna centrala dator. Någon ny maskinvara kanske inte alls behövde skaffas, utan vad som erfordrades var "bara" systemkonstruktion, datorprogrammering och vad som därtill hör.

Det som uppstod inom ett användarföretag kan sägas vara ett *nät*, ett e-postnät, i stort sett begränsat till de befattningshavare som redan hade erforderlig teknisk utrustning i sina arbetsrum. Dessa användare kan tillsammans sägas bilda en *e-postgrupp*.

Nätets begränsning var inte alltid geografisk, utan det upprättades också världsomspännande e-postnät, framför allt för forskare. Begränsningen i ett sådant nät låg i vilka kategorier av användare som nätoperatörerna vände sig till.

Oavsett begränsningens art kan det konstateras att världens olika e-postgrupper länge utgjorde "öar", isolerade från varandra. Vad som behövs för en vidare utveckling av e-posten är broar mellan dessa öar.

Även om det givetvis ofta förekommer att programvara, producerad för ett visst e-postnät, utnyttjas även i andra nät, finns det ändå ett stort antal olika system för e-post i användning, alltså olika programvaror för i stort sett samma ändamål. I allmänhet är dessa olika programvaror givetvis inte kompatibla med varandra. Det gör brobyggandet mera besvärligt, men ingalunda omöjligt.

7c3b Memo som exempel

Memo är namnet på ett e-postsystem – en programvara – av svenskt ursprung. Det skapades inom Volvo för rationalisering av den interna textkommunikationen. Redogörelsen i detta avsnitt (7c3b) är *huvudsakligen* inriktad på Memo men är avsedd att ge en uppfattning om e-postsystem i allmänhet.

Meddelanden i Memo sänds mellan persondatorer eller andra terminaler, men de *mellanlagras* alltid i ett datorminne. En sådan mellanlagring är karaktéristisk för alla (eller bara nästan alla?) e-postsystem.

Varje användare av Memo måste i förväg ha *registrerats* i en dator som hanterar systemet. (När det gäller Memo är det alltid en stordator av IBM-typ.) Vid registreringen får man ange sin identitet, kodifierad till en Memo-adress, och ett lösenord som man skall hålla hemligt.

Användaren får vid registreringen också en *brevlåda* i systemet, d.v.s. ett minnesutrymme som är associerat med hans Memo-adress. Brevlådans storlek är inte given på förhand, utan den anpassas undan för undan efter behovet.

Avsändning av ett meddelande betyder att (en kopia av) meddelandet lagras i adressatens brevlåda, och mottagning innebär att adressaten vittjar sin brevlåda, d.v.s. tar del av meddelandet. Vittjandet kan ske genom att adressaten läser det på sin dataskärm, och han kan också få det utskrivet på en skrivare om hans utrustning medger detta (vilket den naturligtvis i allmänhet gör).

Det kan möjligen synas egendomligt att man har konstruerat ett system där ett inkommet meddelande inte omedelbart och automatiskt presenteras för mottagaren. Det är emellertid naturligt med tanke på det sätt på vilket man brukar använda persondatorer och terminaler. Vanligen har man ju inte dessa påslagna under hela arbetstiden, och om de är påslagna är det inte säkert att man vill störas av inkommande meddelanden.

Icke desto mindre är det av stort värde att få något slags signal om att ett meddelande har anlänt. Man talar ibland om *aktiva* och *passiva* e-postsystem beroende på om adressaten får en sådan signal eller inte. De flesta systemen torde tyvärr vara passiva och alltså kräva att användaren är aktiv själv genom att med lämpliga mellanrum vittja sin brevlåda.

"Passiviteten" i många e-postsystem är kanske dessa systems största svaghet. Ett passivt e-postsystem må vara acceptabelt för personer som får e-postmeddelanden ofta, men en person som sällan har någonting att hämta kan med tiden tröttna på det resultatlösa vittjandet och därmed gå miste om viktiga meddelanden när sådana trots allt kommer.

Även om man använder ett aktivt e-postsystem krävs det vissa ytterligare förutsättningar för att systemet "spontan" skall göra adressaten uppmärksam på att det finns ett meddelande att hämta. Adressatens dator måste vara i gång, och det tillämpningsprogram han använder — t.ex. ett ordbehandlingsprogram — måste vara försett med vissa finesser som det aktiva e-postsystemet kräver. Tillämpningsprogrammet måste sålunda "förstå" det meddelande som e-postsystemet sänder, och det måste reagera genom att på skärmen exponera en viss symbol eller motsvarande, exempelvis i form av en bild av ett kuvert. Dessa programfinesser är än så länge ovanliga, men man kan förmoda att nya versioner av ordbehandlingsprogram och andra tillämpningsprogram undan för undan kommer att kompletteras så att system för aktiv e-post kommer till sin rätt.

När man vill använda Memo — för att sända ett meddelande eller för att vittja sin brevlåda — måste man *logga in sig* på systemet. Man får då ange vem man är och slå in sitt hemliga lösenord. Det är inte nödvändigt att man använder sin "egen" dator eller terminal, eftersom lösenordet ändå sätter programvaran i stånd att kontrollera ens identitet.

Man kan sända ett meddelande som man i förväg har producerat med hjälp av ordbehandling, men man kan också skriva in sitt meddelande på tangentbordet efter det att man har loggat in sig (vilket dock blir dyrare, eftersom man då måste vara påloggad under längre tid). Proceduren för sändning kräver förstås att man (i en eller annan form) anger adressatens Memo-adress, och

efter sändningen kan man få bekräftelse på att meddelandet har lagrats i mottagarens brevlåda.

Ett vanligt fall är att man vill sända ett och samma meddelande till flera adressater, t.ex. ett protokoll från ett sammanträde. Man behöver då inte upprepa hela sändningen, utan man kan på en gång ange en hel lista på adressater, varefter Memo automatiskt sköter om att alla på listan får meddelandet i sina brevlådor.

Om man behöver använda samma grupp av adressater flera gånger — t.ex. alla medlemmar av en kommitté — kan man lämpligen ha lagrat en eller flera adressatlistor i Memo-systemet i förväg. I så fall räcker det att ange listans *namn* i stället för att skriva in den på nytt för varje gång.

När adressaten har vittjat sin brevlåda och tagit del av inkommet material kan han för varje meddelande bestämma huruvida det skall utplånas ur minnet eller lagras (lämpligen i ett annat datorminne än brevlådan). Som en viktig biprodukt av vittjandet noterar datorn i sitt minne att vittjandet har ägt rum. Avsändaren kan sedermera fråga systemet huruvida så är fallet. Att adressaten har vittjat sin brevlåda brukar anses som bevis på att han också har läst det inkomna materialet eller åtminstone tagit hand om det på något sätt.

E-postsystemens möjlighet att kontrollera detta torde vara unik inom telekommunikationen. Vid faxöverföring, exempelvis, får ju avsändaren visserligen veta att det avsända meddelandet har tagits emot, men där betyder det bara att det har producerats av faxmottagaren, inte att adressaten har fått det i sin hand.

Eftersom det mottagna meddelandet — åtminstone i normalfallet — finns i teckenkodad form hos mottagaren kan denne i allmänhet behandla det på samma sätt som om det vore en datafil som han själv hade skapat. Han kan t.ex. i normala fall sända en kopia av meddelandet till en annan e-postanvändare, och han kan modifiera och komplettera texten på alla sätt som hans ordbehandlingsprogram möjliggör.

Sedan Memo hade bevisat sin användbarhet inom Volvo beslöt man att saluföra systemet, och nu finns det i och utanför Sverige ett stort antal e-postgrupper som använder Memo. Till en början var varje sådan grupp isolerad från alla de andra, men år 1987 bildades en organisation med namnet *Scandinavian Info Link*, förkortat *SIL*, för att etablera samtrafik mellan olika e-postgrupper som använder Memo. Systemet för samtrafik kallas *Memonet*.

7c3c Allmänt tillgänglig e-post

Systemet med mer eller mindre isolerade e-postgrupper har gjort stor nytta inom varje sådan grupp, men givetvis är det önskvärt att olika e-postgrupper skall kunna kommunicera med varandra. Likaså är det önskvärt att e-post skall bli tillgänglig även för företag och personer vilka inte ingår i någon organisation som lämpligen kan bilda en egen e-postgrupp.

Brist på allmänt accepterad standard har länge varit ett hinder för utvecklingen mot ett sådant önsketillstånd, men numera finns det faktiskt en CCITT-standard för e-post, kallad X.400. När denna standard har slagit igenom kan en användare av e-post kommunicera med flertalet andra e-postanvändare i världen.

Ännu år 1992 är bara en mycket liten del av e-postsystemen i världen utformade enligt X.400. Men denna standard har åtminstone i princip accepterats på bred front, och det är därför troligt att X.400 snart blir praktiskt taget allena rådande på området. Teleoperatörer över hela världen kommer att erbjuda e-post enligt denna standard som en allmän tjänst.

Detta behöver inte betyda döden för existerande e-postsystem. Även fränsett att dessa system fortfarande kan vara användbara för intern trafik kan man använda omvandlingsanordningar ("gateway computers") för ihopknytning av e-postnät som följer olika standarder.

Den vedertagna termen "gateway computer" kan leda tankarna i fel riktning. Det är inte säkert att man behöver en separat dator för omvandlingen, utan åtminstone i vissa fall är det tillräckligt att komplettera en existerande dator med programvara för ändamålet. Och denna existerande dator behöver inte vara identisk med e-postgruppens centrala dator. Det kan t.ex. finnas anledning att kontakta Swedish Telecom International och diskutera möjligheterna att utan någon mera omfattande ändring av en e-postgrupps utrustning eller programvara ansluta gruppen till ett allmänt e-postsystem.

Ett alternativ är dock att helt enkelt ersätta ett äldre e-postsystem med ett system enligt X.400. En rimlig förutsättning för att detta skall vara ekonomiskt gynnsamt är att det finns lämpliga datorprogram för omläggningen, så att manuellt arbete kan undvikas i största möjliga utsträckning.

Ett världsomspännande system för elektronisk post enligt X.400 är nu under uppbyggnad. Nedan beskrivs situationen därvidlag i allmänna termer. En mera specifik redogörelse skulle kunna bli föråldrad redan före denna boks publicering, eftersom utvecklingen just nu är hektisk.

Strukturen av det världsomspännande e-postsystemet är hierarkisk. Den lägsta hierarkiska nivån svarar helt naturligt mot de enskilda användarna.

Här måste en terminologisk reservation göras. Den läsare som till äventyrs är van att tänka i termer av den s.k. OSI-standard (Open System Interconnection) kanske anser att en användare alltid representerar högsta hierarkiska nivå. Men OSI-hierarkin är någonting helt annat än det som här avses.

I en nivå närmast ovanför finns vad som här har kallats e-postgrupper. Man kan alltså behålla de nuvarande grupperna, som i stor utsträckning omfattar enskilda företag, koncerner etc. Men om dessa skall kunna kommunicera med vilka e-postanvändare som helst i världen måste deras externa trafik på ett eller annat sätt anpassas till X.400-standard.

Ett sådan grupp sägs i X.400-systemet utgöra en *Private Management Domain, PRMD*. Men en e-postanvändare behöver inte tillhöra någon PRMD. Han kan förbigå denna nivå och ansluta sig på nivån ovanför, exempelvis genom att bli abonnent i det publika brevlådesystemet Telebox, varom mera nedan. Å andra sidan står det var och en fritt att skaffa sig en dator och lämplig programvara för att etablera sig som en egen PRMD och låta abonnenter ansluta sig till denna för att kunna använda e-post.

Den högsta nivån i X.400-hierarkin representeras av ett slags central meddelandeväxel för e-posten. Den centralen kallas i X.400-rotvälskan *Administration Management Domain, ADM*.

Nomenklaturmässigt kanske man kan ana ett samband med engelskans term för ett lands eller annat större områdes centrala teleförvaltning, "The Telecommunication Administration". En ADMD är alltså någonting som drivs exempelvis av en teleoperatör.

Enligt X.400-standarden skall all trafik mellan olika PRMD och olika icke PRMD-anslutna innehavare av brevlådor kanaliseras via en eller två ADMD, eller i vissa fall möjligen flera. (Man kan dock – genom att avvika något från standarden – etablera direkt kontakt mellan två PRMD, med förbigående av ADMD, något som kan vara ekonomiskt motiverat för vissa stora PRMD.) Verksamheten finansieras med avgifter på samma sätt som teleoperatörers övriga aktiviteter.

I allmänhet förväntas (den enda eller i varje fall den dominerande) teleoperatören i varje land eller annat större område sätta upp en ADMD med erforderlig maskin- och programvara. I Sverige har Televerket satt upp en ADMD, kallad TEDE400.

I många länder har det etablerats en eller flera ADMD utöver den som den hävdvunna teleoperatören har satt upp. Dessutom har det inrättats ett antal globala ADMD, som kan nå vissa konkurrensfördelar när det gäller att betjäna multinationella företag.

För att en e-postanvändare skall kunna kommunicera med motparter som är anslutna till en annan ADMD än han själv – vilket alltså är det vanliga åtminstone i internationell trafik – måste berörda ADMD ha ingått något slags avtal om sådan trafik. Sådana avtal finns också i stor utsträckning – i vissa fall kanske i provisorisk form – och antalet länder med vilka man kan utväxla e-post är stort och ökande.

Efter hand som det produceras programvara för ihopknytning av X.400-nät med andra typer av e-postnät blir det möjligt att inlemma de många lokala eller på annat sätt begränsade e-postgrupperna i det globala e-postsystemet. I Sverige är redan ett stort och ökande antal PRMD anslutna till TEDE400.

7c3d Telebox

Som tidigare har nämnts finns det i Sverige ett publikt brevlådesystem för e-post, kallat Telebox. Det drivs av Televerket och är anslutet till TEDE400. Abonnenter på Telebox kan utväxla elektronisk post inte bara med andra abonnenter på Telebox, utan också med ett stort och ökande antal andra e-post-abonnenter i Sverige och andra länder.

Vad man behöver för att bli abonnent på Telebox är en persondator med modem – utrustning som givetvis kan användas även för annat än e-post – samt ett program som man kan köpa för en blygsam penning. Persondatorn kan vara antingen en Macintosh eller en DOS-maskin, i många fall litet oegentligt kallad "PC". Man tecknar ett abonnemang i Telebox ungefär som i telefonnätet.

Programmet gör det möjligt att i datorn producera meddelanden, som man vill sända, och att ta emot meddelanden, som kan skrivas ut på datorns skrivare (om man har en sådan, vilket ju är normalt men strängt taget inte nödvändigt för just e-post, nämligen om man nöjer sig med att läsa på skärmen).

Men man kan naturligtvis ha nytta av andra programvaror också, t.ex. ett kalkylprogram eller ett avancerat ordbehandlingsprogram.

Under lång tid framåt kommer en Telebox-abonnent att vara i den situationen, att han ofta vill sända meddelanden till motparter som inte har e-post men som väl har fax eller Telex. Via Telebox kan e-postmeddelanden sändas också till sådana abonnenter, vilket gör det möjligt för Telebox-abonnenten att använda en enhetlig rutin för telesändning av meddelanden oavsett vilket medium som skall användas. Det går exempelvis utmärkt att via Telebox distribuera ett och samma meddelande till en grupp adressater av vilka några har e-post under det att andra bara kan nås med fax eller Telex. Sändning till en Telex-abonnent kräver inte att e-postanvändaren abonnerar på Telex.

För telexmeddelanden kan också mottagning gå via Telebox. Fax kan därmed inte — åtminstone inte för närvarande — tas emot, utan bara sändas.

När man sänder ett meddelande via Telebox för vidare befordran till en faxmottagare kan avsändaren inte styra valet av teckensnitt, stilstorlek etc., utan det mottagna faxet ser ut som om det vore skrivet på en vanlig skrivmaskin. Och med fax via Telebox kan man inte sända bilder.

Vill man att mottagaren skall få meddelandet med en mera avancerad typografi och kanske med avsändarens logotyp kan man lämpligen använda vanlig faxkommunikation i stället för Telebox. En annan möjlighet är emellertid att använda Telebox på ett speciellt sätt, nämligen för *filöverföring*.

I allmänhet tänker man sig väl e-post som ett medium för textöverföring. Men man kan alltså även använda systemet för filöverföring — alltså överföring av godtyckliga serier av bitar — vilket bland annat innebär att även datorprogram kan överföras. Filöverföring via e-post förutsätter emellertid att avsändare och mottagare har speciella — och inbördes kompatibla — användarprogramvaror för detta ändamål.

Med textöverföring tänker man sig nog i allmänhet en överföring enbart av textens *lydelse*. I många fall vill man emellertid att också dess *typografi* skall följa med. Det kan exempelvis gälla en skribent som har gjort ett utkast till ett dokument och vill sända det till en kollega för kontroll och komplettering. Skribenten kanske använder ett avancerat ordbehandlingsprogram, som ger stora möjligheter till typografisk variation, och han kan vilja att adressaten skall kunna se exempelvis vilka rubrikstilar som har använts.

Under förutsättning att adressaten använder samma ordbehandlingsprogram kan detta ordnas. Därvid utformas kommunikationen som filöverföring i stället för vanlig textkommunikation. Det medför att den mottagande datorn utöver koderna för skrivtecknen också får de koder som styr typografin (och som i stor utsträckning är olika för olika ordbehandlingsprogram). Mottagaren kan sedan behandla filen med ordbehandlingsprogrammet på samma sätt som om han hade producerat den själv.

7c3e Katalog för e-post och annan telekommunikation

Tryckta kataloger i stil med vår vanliga telefonkatalog skulle inte vara tillfredsställande inom det världsomspännande och snabbt expanderande X.400-nätet. Kataloginformationen bör i stället hållas tillgänglig via själva nätet.

Därför har CCITT också fastställt en katalogstandard, betecknad X.500. Enligt denna standard kan man bygga upp en världsomspännande – men geografiskt utspridd – katalog, som utöver e-postadresser kan ange gatuadress, postadress, telefonnummer, faxnummer och åtskilligt annat.

Standarden avser inte främst en tryckt katalog, även om det naturligtvis är lätt att trycka utdrag ur den, utan i grund och botten skall katalogen vara en databas, bestående av ett stort antal delar som är lagrade i datorminnen på olika platser. En sådan lokal databas enligt X.500 kallas en *Directory System Agent (DSA)*. Genom att katalogen ligger i ständigt uppdaterade datorminnen kan man alltid få aktuella uppgifter.

I en telefonkatalog har man ju i allmänhet abonnenterna sorterade enbart efter namn, men en katalog enligt X.500 tillåter sökning även enligt andra kriterier. För sökningen utnyttjar man ett speciellt program, *Directory User Agent (DUA)*. Man kan ha en kopia av DUA i sin egen dator, men man kan också utnyttja en DUA-kopia som ligger i en DSA.

X.500-standardens är tämligen ny. Därför finns det ännu (sommaren 1992) ingen heltäckande e-postkatalog.

7c3f Datorkonferenser

Datorenas och datakommunikationens genombrott har möjliggjort en ny typ av sammanträden, *datorkonferenser*. De går också under andra namn, men termen datorkonferens har den fördelen, att den ger association till telefonkonferenser och videokonferenser men ändå inte så lätt kan förväxlas med dessa.

Ett system för datorkonferenser har många likheter med ett e-postsystem. I själva verket brukar ett system för datorkonferenser även kunna användas för e-post.

Liksom ett delnät i e-post är ett datorkonferenssystem vanligen uppbyggt kring en central dator, som via teleförbindelser kan utbyta data med persondatorer och andra terminaler. Den centrala datorn måste vara försedd med speciell programvara för datorkonferenser.

I den centrala datorns minne finns det motsvarigheter till e-postens brevlådor. Men det viktiga är inte förekomsten av brevlådor för personer, utan brevlådor för olika konferenser.

En användare med erforderlig behörighet kan starta konferenser om vilka ämnen som helst, t.ex. möjligheterna att producera bättre honung med hjälp av dresserade bin. I stället för muntliga inlägg som vid ett vanligt sammanträde gör sammanträdesdeltagarna här skriftliga inlägg. Dessa inlägg hamnar i den brevlåda som hör till konferensen i fråga.

Deltagarna i en datorkonferens förväntas då och då logga in sig för att läsa andra deltagares inlägg och eventuellt skriva egna. Datorn håller reda på vilka inlägg var och en har tagit del av. En konferensdeltagare kan begära att få se de dittills olästa inläggen och, om han så önskar, även tidigare inlägg.

Under det att ett vanligt, muntligt sammanträde är relativt kortvarigt men i princip kräver all uppmärksamhet så länge det varar, har en datorkonferens helt andra egenskaper. Den kan pågå under lång tid, men deltagarna är bara upptagna av konferensen en stund då och då. Detta har uppenbara för- och nackdelar.

En datorkonferens kan vara sluten, vilket innebär att bara en viss grupp av människor kan logga in sig på den. En person som är ansvarig för konferensen har att informera datorn om vilka som skall ha rätt att delta. Men det kan också finnas öppna konferenser, till vilka alla intresserade kan ansluta sig i den mån de har erforderlig utrustning och är beredda att betala de avgifter som brukar debiteras av *datorkonferensvärden*, alltså den som tillhandahåller centraldatorn och programvaran.

Datorkonferensen är ett intressant alternativ till vanliga sammanträden, men givetvis bara i speciella fall. Hittills torde datorkonferenser huvudsakligen ha kommit att användas av personer med anknytning till forskning och teknisk utveckling.

7d Videotex, Teleguide, audiotex och andra databanker

I en databank kan man "sätta in" och "ta ut" information via persondatorer eller andra terminaler, i den mån man har behörighet för detta. Ordet "databas" kan anses som en synonym till "databank", även om många säkert vill anse att det finns en distinktion mellan de båda.

Behörigheten kan man behöva styrka genom att mata in ett lösenord. (Ordet "password" måste anses vara en alltför lindrig översättning av "password".)

Databankens kassavalv är ett datorminne. Dess behållning är data. (Detsamma gäller ju på sätt och vis också en vanlig bank, även om man inte brukar tänka sig saken på det viset.)

De som använder en databank gör det i allmänhet som ett led i sitt yrkesarbete. Men det finns åtminstone två former av teletjänster som lämpar sig som ett slags databankstjänster även för privatpersoner, nämligen videotex — en teknik som bland annat utnyttjas i det s.k. Teleguide-systemet — och audiotex.

7d1 Videotex

Videotex är ett generiskt namn för en grupp av system med det gemensamma draget, att de gör det möjligt för en teleabonnent, som har en för ändamålet lämplig terminal, att på enkelt sätt kommunicera med vissa datorer via telefonnätet och därigenom få tillgång till databankstjänster m.m. Abonnenten kan använda en speciell videotextterminal eller en på lämpligt sätt programmerad persondator. I båda fallen behövs också ett modem, som kan vara inbyggt. I nedanstående text används benämningen "terminal" gemensamt för persondatorer och speciella videotextterminaler.

Förfarandet vid terminalerna är standardiserat och tämligen lättfattligt. Inmatning sker via terminalens tangentbord, och utmatningen från datorn presenteras på dess skärm. Bilden på skärmen kan innehålla text och grafik, d.v.s. (still-)bilder. Dialogen med datorn kräver ingen omfattande utbildning av användaren, ty bilderna är utformade så att de i varje situation innehåller anvisningar om vilka alternativ som står användaren till buds.

Datorerna med databankerna tillhandahålls av vad som i detta sammanhang kallas *tjänstproducenter*. Informationsleverantören, som ger innehåll åt en

databank, behöver inte själv vara tjänsteproducent, utan han kan hyra in sig hos en sådan.

Ett vanligt användningsområde för videotex är informationstjänster av olika slag, t.ex. för buss-, tåg- och flygtidtabeller samt biograf- och teaterprogram. Videotex kan också användas som telefonkatalog, vilket har den stora fördelen, att man alltid kan få aktuella uppgifter. Den telefonkatalogen täcker hela Sverige, men terminalen tar inte mer plats än Stockholms-katalogen, och sökning i den datorlagrade katalogen ger vissa möjligheter utöver vad den tryckta katalogen ger.

Utöver de rena informationstjänsterna, där användaren tar emot data men inte levererar några andra data än de som behövs för frambläddring av rätt bild, finns det också tillämpningar där användaren är mera aktiv. Han kan t.ex. beställa varor och tjänster som han får presenterade med text och bild på sin skärm. I takt med att terminaler för videotex blir vanligare – inte minst i hushållen – kommer detta att kunna bli en allt viktigare marknadsföringskanal.

Användningen av videotexttjänsten beläggs med en avgift som debiteras abonnenten. En informationsleverantör kan på det sättet sälja sina tjänster, exempelvis till ett bestämt antal öre per bildskärmssida som abonnenten tar del av eller till ett visst antal öre per minut. Därvidlag är alltså videotex analogt med användning av 071-nummer.

Om man använder videotex som en försäljningskanal kan det vara rimligt att erbjuda tjänsten gratis och betrakta kostnaden som en försäljningskostnad. Ordermottagning kan ändå ställa sig väsentligt billigare via videotex än via telefon. Därtill kommer en konkurrensfördel i det att man utan övertidskostnader kan hålla öppet dygnet runt. Ytterligare en fördel för ett försäljningsföretag är att man inte behöver hålla sig med stora, representativa, centralt belägna försäljningslokaler och att man kan betjäna en landsomfattande kundkrets från en enda plats.

Ett företag som vill etablera sig som informationsleverantör till ett videotex-system – exempelvis för att marknadsföra och sälja sina produkter – behöver inte själv skaffa sig någon avancerad utrustning eller tillägna sig några specialistkunskaper på området. Vid liten omfattning på verksamheten kan man hyra erforderligt antal sidor i ett existerande videotexsystem, och om det gäller ett mera omfattande engagemang, som kräver särskild utredning, kan man köpa tjänster från konsulter som har specialiserat sig på videotex och liknande system.

7d2 Teleguide – en vidareutveckling av videotex

Teleguide är ett videotextsystem som utöver vanliga videotexttjänster ger användaren en möjlighet att inte bara beställa varor och tjänster, utan också betala dem, onekligen en väsentlig fördel. Teleguide beräknas få stor spridning inte minst bland hushållen. Det är i full drift från våren 1992.

Som terminal till Teleguide kan abonnenten använda antingen en speciell Teleguide-terminal eller en persondator, försedd med en tillsats för Teleguide. I båda fallen skall han använda ett personligt *aktivt kort* ("smart card") som läses av terminalen. Det är därför en persondator måste förses med den speci-

ella tillsatsen. Teleguide-kortet innehåller en mikroprocessor med tre tekniskt sett olika slag av minnen.

Tillkomsten av det aktiva kortet ger stora fördelar i jämförelse med ett konventionellt videotextsystem. En detalj är att kortet förenklar den s.k. inloggningen. Väsentligare är att handeln med varor och tjänster i vissa fall kan förbilligas genom att arbetskrävande operationer som fakturering och fakturabevakning ersätts med automatisk debitering av kundens konto och genom att risken för kundförluster elimineras.

Användningen av kortet är inte begränsad till den egna terminalen. Kortet är personligt, och innehavaren kan använda det i vilken Teleguide-terminal som helst, t.ex. en offentlig terminal på en flygplats eller i ett varuhus. Man kan skaffa sig ett Teleguide-kort och använda det utan att ha någon egen Teleguide-terminal. Kortet är försett med en magnetremsa av den typ som används på vanliga "plastpengar", något som gör det tekniskt möjligt att också använda det som ett konventionellt bank- eller kreditkort.

I framtiden kan man tänka sig ytterligare användningar. Om exempelvis en teater installerar läsare för Teleguide-kort tillsammans med lämplig datorutrustning kan en kortinnehavare, som har beställt biljetter via Teleguide, tillsammans med sitt sällskap passera in genom en spärr, där han för kortet genom läsaren, detta utan att behöva några pappersbiljetter. Hans Teleguide-terminal har registrerat biljettköpet i kortet, och apparaturen i teatern kan kontrollera att han har beställt biljetterna. Den kan också notera i sitt minne att de immateriella biljetterna har utnyttjats.

7d3 Audiotex

Som namnet antyder, är audiotex auditivt där videotex är visuellt. I övrigt är systemen på många sätt lika, men en viktig skillnad ligger i att audiotex kan nås från en vanlig telefon — om den har knappsats för tonval — och att en påringande kan använda tjänsten utan att ha tecknat något annat abonnemang än telefonabonnemanget. En talmaskin i den centrala datorn levererar digitalt inspelat tal, vars lydelse datorprogrammet kan variera efter de koncisa "meddelanden" som den påringande slår in på knappsatsen.

En typisk tillämpning är förfrågan om eget banksaldo. För att styrka sin behörighet att få del av uppgiften måste den påringande slå in ett numeriskt lösenord som han tidigare har fått från banken, och efter en uppspelad uppmaning slår han sedan in sitt kontonummer. Audiotexdatorn — som inte behöver ha särskilt stor kapacitet — slår upp saldot i bankens stordator och instruerar talmaskinen att producera det talade svaret genom att kombinera förhandsinspelade ord.

Trots att den påringandes uttrycksmöjligheter är begränsade till de tio siffrorna jämte "*" och "#" kan en hel del information överföras till datorn om så behövs. Dialogen måste i stort sett bestå i att datorn ställer frågor som kan besvaras i sifferform. En ja-nej-fråga kan exempelvis besvaras med en nolla för nej och en etta för ja. Man kan använda mer än två svarsalternativ, men givetvis inte lika många som man kan ha i videotex, där den påringandes överblick är klart bättre.

Informationsleverantören kan ta betalt för trafiken. Det kan ordnas genom användning av 071-nummer. Och han kan arrangera hämtfax (avsnitt 7b5) på så sätt att hämtningen beställs via audiotex.

Liksom videotex kan audiotex användas för ordermottagning. Det kan ställa sig mycket ekonomiskt för informationsleverantören, och han kan hålla kommersen i gång dygnet runt. Men för att detta skall kunna gå smidigt krävs det att kunden kan identifiera sig genom att slå in en sifferkod på knappsatsen. Stamkunder kan ju få kundnummer, men systemet är inte lika ändamålsenligt när det gäller strökunder.

Vad som lämpar sig för videotex lämpar sig inte alltid för audiotex och vice versa. I audiotex måste man begränsa sig till system där den utmatade informationen är tillräckligt kort för att den påringande skall kunna hålla den i minnet åtminstone i några sekunder, eftersom han eller hon inte har tillgång till den "minneskapacitet" som en dataskärm ställer till förfogande, men å andra sidan är man inte begränsad till kunder som har specialterminaler och som har låtit sig registreras i förväg.

7d4 Databanker för professionella användare

På många håll i världen finns det databanker som är allmänt tillgängliga via teleförbindinger. Till skillnad från videotex och audiotex är många av de mest betydelsefulla databankerna inriktade på professionella användare, som kan ge sig tid att lära sig komplicerade söksystem och som är beredda att betala relativt höga avgifter. Några av dessa databanker är främst avsedda för forskare, andra för journalister, åter andra för kommersiella företag etc.

Informationen i databankerna kan i många fall vara av stort värde för användarna, ekonomiskt och på andra sätt. Här finns inte minst en potential för affärsutveckling som relativt få företag utnyttjar.

Databankerna är så många att man kan behöva en databank för att överblicka marknaden. Det finns en databank som heter Nordic Databases och som har just detta syfte.

Att informera om innehållet i världens databanker faller utanför ramen för denna bok. Det kan emellertid nämnas att Tekniska Litteratursällskapet (telefon 08-791 30 35) för lumpna 260 kronor exklusive moms tillhandahåller en skrift som har titeln "Databaser och videotex i Sverige" och som utöver svenska databaser också förtecknar vissa utländska sådana. Inom Dafa AB i Stockholm – tidigare en statlig myndighet – finns det stor sakkunskap på området, och företaget uppger att man genom InfoTorg, ett system som Dafa tillhandahåller, på ett bekvämt sätt kan nå mer än hälften av Sveriges publika databaser med en enda anslutning.

Att de professionella databankerna kan få kunder trots sina relativt höga taxor beror på den konkurrensfördel som ligger i att (i bästa fall) alltid kunna tillhandahålla aktuell information. För information som inte förändras snabbt finns det billigare alternativ. Gutenbergs uppfinning är ju inte helt överspelad, men därtill kommer att stora uppslagsverk – i vid bemärkelse – numera med fördel kan tillhandahållas på Compact Disks, CD, om informationen inte behöver uppdateras mer än några få gånger om året.

Att ge ut CD är uppenbarligen inte en teletjänst. Omnämmandet motiveras bara av att den verksamheten i vissa fall innebär en konkurrens för telekommunikationen. (I andra fall kompletterar systemen varandra, nämligen när man har stora volymer av bestående data tillgängliga på CD eller liknande lagringsmedium men hämtar senare tillkomna uppgifter via telekommunikation.)

7e Electronic Data Interchange, EDI

En myckenhet av den professionella korrespondensen i världen är producerad i datorer och avsedd att "konsumeras" av datorer. Det gäller exempelvis vissa typer av beställningar, fakturor och tullhandlingar.

Även sådana dokument brukar ju överföras i svart på vitt, vilket innebär att personal hos adressaten via tangentbord måste återställa informationen till den maskinellt läsbara form som den hade i avsändarens dator. Den omvägen tar tid, kostar pengar och ger risk för fel.

Har man tillräckligt stora volymer av tillräckligt standardiserad information kan det vara mycket lönsamt att hoppa över det mänskliga mellanledet och samtidigt minska transporttiden från dygn till sekunder. För transport av information från avsändarens dator till adressatens via telekommunikation finns det en systematisk metod som kallas EDI, Electronic Data Interchange.

Att dokumenten går direkt från dator till dator kan givetvis innebära en risk i det att en dator inte i sig själv är utrustad med den förmåga till rimlighetskontroll – ofta omedveten – som mänskliga kontorister i bästa fall är utrustade med. Från den elektroniska databehandlingens barndom berättas en historia – säkerligen lögnaktig, men de sannaste historierna är inte alltid de bästa – om hur en siffra råkade bli fel i ett militärt dokument, producerat av en sådan maskin som av den tidens journalister kallades "gigantisk elektronhjärna". Vad som var avsett som en beställning av ett parti marschkängor blev i stället en order till befälhavaren på ett hangarfartyg att stäva uppför Mississippi.

Det finns goda möjligheter att föra in rimlighetskontroller i ett datorprogram. Men onekligen är det svårt att täcka alla felmöjligheter med sådana kontroller, ty, som någon har sagt, ingenting kan göras idiotsäkert eftersom idioter är så geniala.

Emellertid kan man i många fall till relativt ringa kostnad koppla in mänskliga kontrollanter i kedjan. Att åstadkomma papperskopior av de datorproducerade dokumenten är en billig och enkel operation, som exempelvis möjliggör att en kamrer attesterar inkommande fakturor och hejdar de snabba elektronerna om någonting har gått snett.

Standardiseringen är A och O i EDI. En samling datafält som produceras av avsändarens dator – t.ex. för kundnummer, varunamn eller momsbelopp – är helt värdelös om inte mottagarens dator vet vilket fält som är kundnummer, vilket som är varunamn etc.

Här har man presterat en hel del standardisering på internationell basis. EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) är namnet på en samling standarder för ett antal centrala kommersiella dokument.

Standarden har utvecklats vidare för speciella branscher. Inte minst har bilindustrin varit en pådrivande kraft i införandet av EDI. Inom denna bransch har man utvecklat ODETTE (Organisation for Data Exchange by Tele Transmission in Europe). Speciellt vissa delar av ODETTE har kommit till användning även i andra branscher.

Biltillverkare har i vissa fall tvingat mer eller mindre motvilliga underleverantörer att börja tillämpa EDI. De ekonomiska besparingarna tillfaller i huvudsak biltillverkaren själv, som har att hantera de största datavolymer. Den enda påtagliga fördelen för en underleverantör kanske på kort sikt är att han får förbli (under-)leverantör, men det kan ju vara värt en del.

Vid användning av EDI måste man ibland teleöverföra information som är av juridisk betydelse. Därför har det i samband med EDI arbetats mycket med frågor om säkerhet mot förfalskade meddelanden och mot förnekande av att ha mottagit ett meddelande. Mera därom i kapitel 9.

7f Filöverföring

Datakommunikation består till stor del av textöverföring. Sådan kommunikation är på sätt och vis speciellt enkel, som datakommunikation betraktad. Det beror på att vissa bitkombinationer, som inte behövs för uttryckande av alla erforderliga skrivtecken, i stället kan användas som styrtecken, vilka hjälper till att administrera arbetet. Ett styrtecken kan exempelvis betyda "Hjälp! Redundanskontrollen stämde inte. Du måste sända om det där sista blocket!", och ett annat kan betyda "Slut på text".

Om man skall överföra en fil som innehåller någonting annat än text — exempelvis ett datorprogram i s.k. objektform — kan man inte utnyttja styrtecken på samma lättsinniga sätt. Filen skulle ju av en slump kunna innehålla en bitkombination som sammanfaller med ett styrtecken och därmed få mottagande dator att löpa amok.

Detta betyder inte att man inte kan överföra generella filer. Det betyder bara att man för detta ändamål kan behöva använda annan programvara än den som man överför text med. Den programvaran kan följa exempelvis FTAM (File Transfer Access Method) eller OFTP (ODETTE File Transfer Protocol).

7g Videokommunikation

Många dyra, miljöförstörande och tidsödande resor till och från sammanträdesorter kan sparas in om sammanträdena kan hållas via telekommunikation. En billig form för detta är telefonkonferenser (sida 79), men mången anser det väsentligt att kunna se de övriga deltagarna och inte bara höra dem.

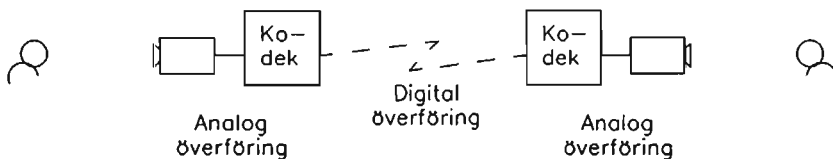
Numera finns det goda möjligheter för detta. Man kan arrangera *videokonferenser* med sammanträdesdeltagare på många håll inom Sverige och ett stort antal andra länder. I det närmast följande avsnittet presenteras de tekniska möjligheterna, och avsnittet därpå behandlar tillämpningen.

7g1 Digital videotrafik

En TV-bild innehåller en stor mängd information. För analog överföring med samma kvalitet som man får i underhållningstelevisionen skulle man behöva lika mycket överföringskapacitet som många tusen simultana telefonsamtal kräver, och om man utan speciella arrangemang överför bilden till digital form behöver den ändå lika mycket utrymme som ett par tusen telefonsamtal.

Men om man digitaliserar signalerna från TV-kameran kan man sedan *komprimera* dem. Med hjälp av mycket avancerad datateknik kan man nämligen behandla den s.k. videoinformationen så att kapacitetskravet bara motsvarar ett fåtal digitala telefonsamtal, i ytterlighetsfall ett enda. På mottagarsidan kan man med liknande teknik få signalen att *expandera*, vilket innebär att man återbildar en videosignal som subjektivt sett är ganska lik den ursprungliga.

Kompressionen och expansionen görs av en apparat som på engelska kallas *codec* (av coder/decoder). En codec (eller på svenska *kodek*) kan sägas vara videotrafikens motsvarighet till ett modem i det att den tar emot analoga signaler och ombildar dem till digitala eller på mottagarsidan tvärtom, men en kodek gör alltså mer, eftersom den även måste ta hand om kompression och expansion. Arrangemanget illustreras i figur 20.



Figur 20. Videokommunikation mellan två punkter med användning av kodek. Ljud kan överföras via kodeken samtidigt med bilden.

Arrangemanget enligt figur 20 förutsätter naturligtvis att de båda kodekarna följer en viss standard och är kompatibla med varandra. Därmed är det inte sagt att de nödvändigtvis måste vara av samma fabrikat. En kodek kan för övrigt vara konstruerad på sådant sätt att den kan ställas om mellan olika standarder och olika bithastigheter, vilket bland annat kan komma väl till pass vid kommunikation med kodekar av andra fabrikat.

Med ett specialknep kan man också arrangera videokommunikation mellan två kodekar A och B även om ingen av dessa kan ställas om till att bli kompatibel med den andra. Det klarar man genom att hos teleoperatören – eller endera av dem, om mer än en är inblandad – använda två extra kodekar A1 och B1, en för var och en av de båda standarder som används. Kodekarna A1 och B1 installeras "rygg mot rygg" och kopplas ihop på den analoga sidan.

Det innebär att exempelvis videosignaler från A till A1 får expandera enligt A:s standard och ges analog form i kodek A1 samt sänds i väg några decimeter till kodek B1, som komprimerar signalerna med B:s kodekstandard och sänder dem vidare till kodek B. Om de båda kodek-standarderna ger olika bildkvalitet

är det givetvis den sämsta av dem som kommer att bestämma kvaliteten på hela förbindelsen.

Samma metod kan man använda när bithastigheten är olika på olika delsträckor. Numera används ofta 2×64 kbit/s för videokonferenser, men i vissa fall använder man fortfarande 2 Mbit/s. — Det kan tilläggas att metoden med två kodekar "rygg mot rygg" torde kräva manuella åtgärder hos teleoperatören i varje särskilt fall.

Den starka kompressionen i en kodek möjliggörs av att en okomprimerad videosignal innehåller en myckenhet av överflödigt ("redundant") information. Det innebär att apparaturen i flertalet fall med hjälp av bestämda regler kan göra en ganska bra gissning av hur signalerna från TV-kameran kommer att se ut. Sändaren och mottagaren kan göra samma gissning efter samma regler, och då räcker det med att överföra tillräckligt mycket information för att meddela på vilka sätt gissningen inte stämmer. Det kan kallas *avvikelseinformation* och kräver inte alls lika många bitar som en okomprimerad signal måste innehålla.

TV-kameran levererar i vanlig ordning 25 bilder per sekund (enligt europeisk TV-standard). En god gissning är att nästa bild är likadan som den förra. Det stämmer precis om kameran ser en stillbild, men annars behövs det litet avvikelseinformation. Och även om det förekommer rörelse i bilden är det i många fall bara små partier som rör sig, t.ex. läpparna på en talande person. Avvikelseinformationen anger vilka partier som ändras och hur de ändras.

Även i fråga om de förändrade delarna kan apparaturen göra ganska goda gissningar. En gissning är att en avsökningslinje ser ut likadant som linjen ovanför och att varje punkt på linjen har samma ljushet och färg ("luminans" och "krominans") som punkten närmast till vänster. Fortfarande är det i princip bara avvikelserna från den gissningen som behöver sändas.

Och gissningen kan göras ännu mera raffinerad. Om en detalj i bilden har förflyttat sig två avsökningslinjer uppåt och fem punkter åt vänster sedan föregående bild kan apparaturen upptäcka att det pågår en rörelse, och genom att gissa att rörelsen tills vidare kommer att fortsätta med samma riktning och hastighet kan den komma ännu närmare sanningen.

Trots att kodek-tillverkarna använder utomordentligt snabba elektroniska komponenter och raffinerade konstruktioner är det ofta omöjligt att inom ramen för en teleförbindelses överföringskapacitet producera och sända en ny bild, som är tillräckligt bra, på de 40 millisekunder som är tidsmellanrummet från den ena bilden till den andra, så som videoinformationen från kameran är beskaffad.

Ätminstone när rörelserna i bilden berör stora delar av ytan hinner den sändande kodeken därför inte leverera 25 *uppdaterade* bilder per sekund. Mottagaren måste fortfarande presentera 25 bilder per sekund på monitorn för att det inte skall uppstå flimmar, men det problemet löser man genom att låta monitorn visa samma bild två eller flera gånger i sträck. Detta gör att framför allt snabba rörelser kan bli ryckiga på monitorn.

För att spara tid i trängda lägen kan sändande kodek dessutom kortvarigt göra avkall på den s.k. upplösningen i bilden. Bildkvaliteten blir då tillfälligt något sämre.

Bearbetningen i kodeken tar så lång tid att den mottagna bilden blir fördröjd med kanske en kvarts sekund. Därför brukar ljudet avsiktligt fördröjas ungefär lika mycket. En förutsättning för att detta skall ge ett bra resultat är att fördröjningen i bildbehandlingen är någorlunda konstant. Detta villkor uppfylls inte av alla kodekar.

Utvecklingen på kodekområdet har varit mycket snabb under de senaste åren, vilket har medfört att även ganska färska konstruktioner har blivit föråldrade. Standarder har utarbetats och i vissa fall fastställts, men leverantörer har funnit det motiverat att på vissa punkter frågå de publicerade standarderna när detta har möjliggjort bättre prestanda. Möjligheterna till samtrafik mellan kodekar av olika fabriker är icke desto mindre ganska goda, såsom framgår av det föregående.

7g2 Videokonferenser och videotelefoner

Ett företag som vill föra en videokonferens behöver inte nödvändigtvis ha egen utrustning för ändamålet eller ens något abonnemang på ISDN eller IDN 64000. Televerket har nämligen på många större orter inrättat *publika videokonferensrum* med all erforderlig utrustning och kablning. Dessa hyrs ut mot en viss avgift per timme. Även enskilda företag kan givetvis sätta upp publika videokonferensrum.

Att hyra videokonferensrum är av naturliga skäl mycket billigare än att ha ett eget sådant om man inte tänker sig en ganska omfattande användning av videokonferenser. Många företag och organisationer håller emellertid videokonferenser så ofta att de har funnit det lönsamt att inreda egna videokonferensrum, vilket bland annat ger ytterligare besparing av restid m.m.

För ungefär en halv miljon kronor exklusive moms kan man köpa ett helt "paket" för ändamålet. (Summan gäller *ett* videokonferensrum och inkluderar engångsavgifter för erforderliga teleabonnemang.) Ett sådant paket kan innehålla videomonitor, fjärrstyrd videokamera, dokumentkamera, manöverpanel, telekommunikationsutrustning och annat som behövs. Kameran kan ha snabbval mellan ett antal inställningar som kan justeras in — lämpligen på förhand — från manöverpanelen.

Manöverpanelen kan givetvis hanteras av en av konferensdeltagarna. I många fall kan det emellertid vara motiverat att överlåta denna uppgift till en person som inte deltar i diskussionen och som därför kan ägna ett mera odelat intresse åt manövrerandet. På det sättet kan man skapa sig en hygglig garanti för att den som för tillfället talar också är i bild etc., varigenom man kan undvika en hel del irritation.

Har man ett eget videokonferensrum blir de rörliga kostnaderna för konfererandet låga. Mellan Ystad och Haparanda, exempelvis, är trafikknoden (år 1992, om man utnyttjar "Videokonferens 128") ungefär 140 kronor per timme. Till Belgien kostar det omkring 1100 kronor per timme och till USA omkring 1500. Det är sålunda vanligt att trafikknoden är praktiskt taget försumbar bredvid besparingarna i reskostnad och restidskostnad.

Mången föreställer sig att parterna i en videokonferens med fördel kan visa dokument för varandra. Men möjligheterna till detta är i huvudsak begränsade till dokument med mycket stor stil och/eller stora bilder. Ett maskinskrivet

dokument brukar ha åtminstone 60 tecken per rad, och ofta flera, men på en TV-skärm är det svårt att läsa en text som har mer än 40 teckens radlängd.

Denna nackdel har man försökt lindra genom att i videokonferensrum installera speciella dokumentkameror. En sådan kan vara försedd med en ställning som gör att den kan avbilda ett dokument som ligger på en platta under själva kameran. Vidare kan man använda kodekar som tillfälligt kan ställas om till stillbildsvisning och då medger presentation med bättre upplösning i bilden.

Ändå kan behovet av kompletterande skriftlig information och bildinformation i många fall tillgodoses bättre med hjälp av fax. Men även om så sker kan en dokumentkamera vara bra när man t.ex. får behov av att visa ett litet föremål.

Videotelefoner (bildtelefoner, visuella telefoner) har funnits länge på marknaden men aldrig blivit särskilt populära. (En videotelefon är konstruerad för att visa ansiktet på den talande och är inte särskilt lämplig för en videokonferens med flera personer i varje rum.) Kostnaden – och kanske framför allt trafik kostnaden – har varit för hög i förhållande till nyttan.

Tillkomsten av IDN 64000 och ISDN samt konstruktionen av videotelefoner som klarar sig med 128 kbit/s har medfört att trafik kostnaden har sjunkit till det dubbla av vad ett vanligt telefonsamtal kostar. (Det finns också videotelefoner för 64 kbit/s, men bildkvaliteten hos dessa är så mycket lägre att apparater för 128 kbit/s kan förmodas ha en bättre chans på marknaden.) En förväntad ökning i försäljningen tack vare de sänkta trafik kostnaderna kan ge längre tillverkningsserier och medföra att även anskaffningspriset sjunker väsentligt.

Vad som fortfarande hämmar försäljningen är att de flesta torde anse skillnaden mellan värdet av videotelefoni och värdet av vanlig ljudtelefoni vara ganska obetydlig i förhållande till videotelefonens anskaffningspris. Men det finns en kategori av användare för vilka den skillnaden är helt avgörande, nämligen de barndomsdöva, som tack vare videotelefonen kan telekommunicera på sitt "modersmål", teckenspråket. Visserligen kan de behöva teckna långsammare än vanligt för att motparten skall kunna uppfatta vad som sägs, men icke desto mindre kan en barndomsdöv person finna den kommunikationsformen väsentligt bättre än kommunikation via texttelefon, som passar bättre för vuxendöva.

Att teckenspråkskommunikation via videoöverföring är effektiv har på ett övertygande sätt visats genom en försöksdrift med sådan kommunikation mellan Sveriges Dövas Riksförbunds huvudkontor i Leksand och förbundets kontor i Stockholm. I detta system, som har varit i drift i ett par år, använder man dock en videoförbindelse med hela 2 Mbit/s, en hastighet som man för övrigt har valt för att till en början kunna studera resultatet *utan* de kvalitetsbegränsningar som skulle ha följt med en lägre bithastighet. I denna försöksdrift har man alltså i stort sett sluppit de nackdelar som följer med den låga bildfrekvensen i många andra videokommunikationssystem.

7g3 Stillbildstelefoner

En *stillbildstelefon* kan i vissa lägen vara ett lämpligt surrogat för en videotelefon. Visserligen kan en stillbildstelefon, såsom namnet anger, inte överföra

rörliga bilder, men en stor fördel är att den fungerar i det vanliga, analoga telefonnätet. Den kräver inget nytt eller ändrat abonnemang, och den sätts helt enkelt in i jacken i stället för den vanliga telefonen.

I likhet med en videotelefon har en stillbildstelefon en videokamera och en bildskärm, men den sänder bara en bild — som alltså är en stillbild — när personen framför kameran trycker på en särskild knapp och därmed "fryser" den bild som kameran just då ser. Överföringen tar sedan några sekunder, och under den tiden kan ingen ljudöverföring ske.

Ett exempel på användning är övervakning på avstånd. Man kan givetvis utan något större uppbåd av teknisk genialitet åstadkomma ett arrangemang där en stillbildstelefon automatiskt sänder bild på bild med några sekunders intervall, vilket ofta räcker för att en person i en övervakningscentral skall kunna kontrollera att ingenting farligt har inträffat. Bilden står kvar tills nästa bild sänds.

Ett ytterligare steg i raffinemanget skulle vara att i övervakningscentralen låta en dator jämföra varje bild med den föregående. På det sättet kan en förändring på den övervakade platsen utlösa larm utan att någon person oavvänt måste stirra på en bildskärm.

8 Ekonomi

8a Arbetstidskostnadens betydelse

Karaktäristiskt för teletjänster, från företagets synpunkt, är att de spar arbetstid och därmed pengar. De är därför ett utomordentligt rationaliseringsinstrument.

Mest påtagligt är detta när det gäller telefonen. Många anställda talar i telefon flera gånger om dagen, och dessa personer skulle behöva vara mångfaldigt flera om de vore tvungna att göra eller ta emot personliga besök i stället för att telefonera. Den effekten förstärks ytterligare genom användningen av fax, elektronisk post och kanske videokonferenser.

Men samtidigt som man kan glädja sig åt de stora besparingarna i arbetstid kan det vara motiverat att ändå studera de kvarstående kostnaderna för kommunikationsrelaterat arbete och jämföra dessa med de kommunikationskostnader som tas ut av Televerket, av andra teleoperatörer och av Posten.

Ett första steg i en beräkning av arbetstidskostnaden för en anställd kan vara att dividera årslönen med antalet faktiskt arbetade timmar per år. Därtill skall läggas sociala avgifter samt andel i samkostnaderna, exempelvis för lokaler. I den mån beräkningen gäller marginalkostnad per ytterligare timmes arbete bör man egentligen utesluta de samkostnader som till äventyrs inte beror av personalnumerären, men man gör nog inget större fel om man åtminstone i en första approximation räknar med *alla* samkostnaderna.

Resultatet av beräkningen torde bli att marginaltimkostnaden för en anställd vanligen är två à tre gånger så hög som kvoten mellan årslön och antal årsarbetstimmar. För de mest lågavlönade kan arbetstidskostnaden kanske stanna vid ett par hundralappar per timme, eller säg 5 à 8 öre per sekund. För de högst avlönade blir den några gånger högre.

Tag som exempel ett telefonsamtal till USA. Trafikkostnaden exklusive moms är (1992) 690 öre per minut, eller 414 kronor per timme. De befattningshavare som har anledning att ringa tjänstesamtal till USA hör i allmänhet inte till de mest lågavlönade. Ett telefonsamtal till USA kostar därför i allmänhet mera i arbetstid (även om man bara räknar med den svenska sidan) än i avgifter till Televerket. Och om man jämför med rese- och arbetstidskostnaden för ett personligt besök i USA blir kostnadsskillnaden gentemot telefonsamtalet härresande, detta även utan att man räknar med förlusten i arbetseffektivitet på grund av tidsskillnaden.

Ett annat exempel är fax. För att sända en sida med fax behöver man i allmänhet ett telefon-”samtal” som varar i ungefär en minut. Markeringskostnaden för ett sådant samtal varierar mellan 23 öre för en lokal förbindelse och drygt 15 kronor för ett samtal till exempelvis Australien. För den anställde, som sänder faxet, tar kanske hela proceduren mellan två och tre minuter förut-

satt att han skall sända en sida som redan finns klar, att han redan vet mottagarens faxnummer och att faxapparaten är ledig när han kommer dit.

Så mycket om kostnaden för själva översändandet av ett färdigt dokument. Om det gäller ett brev är arbetstiden för ivägsändandet – med fax eller post – i allmänhet försumbar bredvid arbetstiden för författandet.

Kommunikationskostnaderna i ett företag kan i vissa fall synas höga. Detta beror till stor del på att de är så lätta att urskilja. Resonemanget ovan visar att den som vill pressa kommunikationskostnaderna har anledning att i första hand inrikta sig på en minskning av arbetstiden för kommunikationen.

8b Jämförelse med brevsändning

Telekommunikationerna konkurrerar i stor utsträckning med de postala kommunikationerna. Där är det dock inte främst fråga om en priskonkurrens mellan Televerket och Posten, utan den avgörande faktorn för valet ligger i allmänhet i de kvalitativa skillnaderna.

Telefonerande går snabbare än brevskrivande, både i arbetstid och i leveranstid. Fax är snabbare än post i fråga om leveranstid; i fråga om arbetstid är det mera osäkert vilketdera alternativet som är bäst.

Posten kan transportera en bunden broschyr i dubbelsidigt fyrfärgstryck på kundvänligt papper, men med fax får mottagaren i allmänhet bara ett antal lösa blad, i bästa fall i svart på vitt men ofta bara i mörkt på ljust. Den postade broschyren är färdig när den kommer fram, men det mottagna faxet kan kräva ett icke försumbart efterarbete, speciellt om faxmottagaren använder termopapper.

Men även om sålunda valet mellan post och fax sällan avgörs av avgifterna kan det ändå ha sitt intresse att också studera dessa.

Vid kostnadsjämförelsen bortses för enkelhetens skull från kostnaden för papper och kuvert. Visserligen spar avsändaren in dessa kostnader om han använder fax i stället för brev, men i stället belastas han med kostnader för fax som han själv får ta emot.

Enkelt porto inom Sverige för ett vanligt brev (ej ekonomibrev, ej skrymmande) är (1992) 280 öre för högst 20 gram, 550 öre för högst 100 gram och 2350 öre för högst 1000 gram. I ett C5-kuvert kan man i allmänhet lägga tre A4-blad inom 20-gramsgränsen, d.v.s. tre eller sex A4-sidor. Ett 100-grams-brev, som kostar ungefär dubbelt så mycket i porto, tillåter sex gånger så många blad.

Med fax kan man vid lokaltaxa sända ett par sidor för 23 öre i trafikknad. För 280 öre (lika mycket som enkelt brevporto, alltså) kan man faxa ett par sidor på längsta avstånd inom Sverige under högtrafiktid eller ungefär dubbelt så många med natt- och helgta. Med lokaltaxa kan man för samma pris faxa några tiotal sidor.

Om man inom Sverige vill sända 400 sidor, svarande mot 200 blad med text på båda sidorna, kommer man undan med 2350 öre i postporto. Att faxa 400 sidor med G3-fax skulle i trafikavgift kosta ca 15 kronor med lokal natt- och helgta och drygt 600 kronor under högtrafiktid vid längsta avstånd inom Sverige.

Till europeiska länder utanför Norden är normalportot för ett 20-gramsbrev 450 öre. Det är ungefär detsamma som trafikkostnaden för att faxa en sida till Belgien, som ett exempel. Ett telefonsamtal dit kostar nämligen 410 öre per minut. Till Frankrike kostar det 495 öre, till Spanien 635 öre och till Nordamerika under högtrafiktid 690 öre. Till avlägsna länder som Brasilien, Japan och Australien kostar det 1535 öre per minut.

Det sagda visar bland annat att trafikavgiften för fax inom Sverige är lägre än postportot – och i vissa fall väsentligt lägre – utom för långa meddelanden som skall sändas över stora avstånd. Vid trafik utanför Norden är postportot i allmänhet lägre än faxavgiften, speciellt för meddelanden på mer än en sida.

Med Posten konkurrerar inte bara faxtjänsten, utan också den elektroniska dataöverföringen i övrigt. Man kan kommunicera via Datapak, och en ISDN-abonnent kan sända data över D-kanalen. Elektronisk post kan vara en lämplig form för datakommunikationen.

Allmänt kan om dessa trafikformer sägas att trafikavgiften per tusental tecken kan bli klart lägre med sådan "egentlig" datakommunikation än med fax. Detta kan leda till besparingar om man utnyttjar datakommunikationen i så stor utsträckning att anskaffningskostnader, engångsavgifter, abonnemangsavgifter etc. inte belastar kalkylen alltför mycket.

Betydelsen av ovanstående utläggning om porto- och faxkostnader m.m. ligger inte främst i de skillnader som här har visats. Snarare ligger den i bekräftelsen av att skillnaderna trots allt inte är större än att man lämpligen kan låta valet mellan fax och post styras av helt andra faktorer än post- och teleavgifterna. Tyngre än dessa väger skillnaderna i överföringstid, kvalitet och hanteringskostnader, det sistnämnda hos både avsändare och mottagare.

8c Engångsavgifter och abonnemangsavgifter

När det gäller avgifter till Televerket bestäms marginalkostnaden helt av trafikavgiften (så länge man diskuterar variationer som är så små att de inte föranleder ökning av antalet abonnemang eller liknande förändringar). Men när det gäller ställningstagande till en kvalitativ förändring av verksamheten, t.ex. införande av elektronisk post, bör man förutom marginalkostnaden även kalkylera med andra avgifter till teleoperatören.

Den som överväger att skaffa elektronisk post kanske i allmänhet redan har den datorutrustning som behövs, t.ex. en persondator eller ett nät av sådana. Har han inget modem måste han skaffa ett sådant. Det kan kosta från ett par tusenlappar till kanske 15 000 kronor. Speciell programvara behövs. Engångsavgiften för ett vanligt telefonabonnemang är för företag (år 1992) 1600 kronor, och abonnemangsavgiften är 1200 kronor per år. Kostnader för egen utredningstid och utbildning kan tillkomma.

De nu nämnda ut- och avgifterna gäller alltså vid trafikvolymen noll. De bildar en tröskel. Vid stora trafikvolymen kan deras betydelse vara liten, men vid små volymer ger de en hög kostnad per överfört meddelande.

9 Säkerhet, offentlighet och personlig integritet

Teletjänster för med sig risker. Dessa kan minskas genom olika åtgärder, som borde tillämpas i större utsträckning än som vanligen sker. Alltför ofta underskattas riskerna; "sånt händer inte här".

Varje företagsledare bör medvetet ta ställning till vilken säkerhetsnivå som skall råda inom företaget. Även om beslutsunderlaget på många punkter kan förefalla diffust och svårgripbart finns det ändå vissa rationella grunder för ett ställningstagande.

En åtgärd till skydd för säkerheten utgör en försäkringspremie. Man betalar ett visst belopp per tidsenhet för att gardera sig mot en olycka, som visserligen har liten sannolikhet men vars ekonomiska konsekvenser är flerfaldigt större än den årliga "försäkringspremien". Ju större sannolikheten och den eventuella skadan är, desto högre premie är det rimligt att betala.

I princip kan man kvantifiera detta resonemang. Om sannolikheten för en olycka är p och kostnaden för en olycka K är regeln att det "i det långa loppet" lönar sig att betala "försäkringspremien" om denna är mindre än produkten pK . Men även bortsett från svårigheterna att uppskatta variablerna i detta samband kan man ha andra betänkligheter mot resonemanget med hänsyn till att detta gäller ett genomsnitt för ett stort antal fall, under det att den enskilde företagarens situation är en annan.

9a Säkerhet mot driftsavbrott

I teletjänster lika väl som i andra verksamheter kan driftsavbrott förorsaka intäktsbortfall och kostnader. Vissa åtgärder kan minska risken för driftsavbrott och förkorta avbrottstiden.

När det gäller utrustning inom det egna företaget är det från driftsäkerhetssynpunkt givetvis väsentligt att använda apparatur och system av hög kvalitet. Därutöver kan det vara motiverat att hålla utrustning i reserv. I ett litet företag kan reservhållning vara detsamma som dubblering, vilket kan kännas dyrbart. I ett större företag med exempelvis tio datorer är det relativt sett mindre betungande att skaffa en elfte, och därtill kommer att det inte är säkert att den elfte behövs. Vid fel på en dator bland nio andra kan man ofta klara sig med de återstående i avvaktan på reparation.

Teleoperatörens system och utrustning har genomgående hög driftsäkerhet, men ändå kan naturligtvis säkerhetsåtgärder från abonnentens sida vara befoga-

de även på den punkten. Bland annat kan man mot en viss avgift få ett avtal med Televerket om underhållsåtgärder med kortare insatstid än normalt.

En relativt vanlig orsak till telefel är att en telekabel har skadats av en grävmaskin. I många fall kan verket upprätthålla trafiken utan alltför stora problem genom att leda den på alternativa vägar, men den möjligheten står inte till buds om den avslitna kabeln är en abonnentkabel.

Vid extremt höga krav på driftsäkerhet kan man med tanke på en sådan kalamitet träffa avtal med Televerket om att få två abonnentkablar, som går olika vägar och kommer in i huset från olika håll. Ett sådant arrangemang lär i något fall ha använts för en banks huvudkontor.

Om man hyr ett nät av fasta teleförbindelser kan det av liknande skäl finnas anledning att göra nätet "ihopmaskat", så att det finns kringgångsmöjligheter vid stora kabelfel. Men om man har ett VPN (Virtual Private Network; avsnitt 5d6) kan detta vara onödigt, eftersom förbindelserna tekniskt sett är kopplade, inte fasta, vilket gör att kringgångsmöjligheter ändå finns i stor utsträckning.

9b Skydd mot förlust av information

Förlust av information i samband med teletjänster innebär att en mottagare inte får avsedd information. Men normalt finns informationen kvar på sändarsidan, t.ex. när man har sänt ett fax. Därför är informationsförlusten i allmänhet inget riktigt svårt problem i den mån någon upptäcker förlusten och kan se till att sändningen upprepas.

Betydligt värre är det om förlusten inte upptäcks. I vissa fall kan man gardera sig mot detta genom organisatoriska åtgärder. Om man t.ex. inom en företagsgrupp ofta sänder meddelanden från A till B kan man förse meddelandena med löpnummer i obruten följd, så att mottagaren kan kontrollera – om ock inte omedelbart – att inget meddelande fattas. En annan möjlighet är att internt föreskriva någon form av kvitteringsförfarande.

Vid faxöverföring kan det finnas risk för oupptäckt informationsförlust trots att den sändande faxen kan informera avsändaren om att sändningen har "lyckats". Några åtgärder mot sådan förlust har föreslagits i avsnitt 7b1.

9c Skydd mot oavsiktliga fel i mottagen information

Skadeverkan av ett fel i överförd information kan vara obetydlig om felet upptäcks innan det har hunnit göra någon nämnvärd skada. Då kan man ju reparera skadan genom omsändning. Ytterligare minskning av skadan kan man åstadkomma genom att använda ett system som är försett med inbyggd kontroll och ger automatisk omsändning vid fel. Sådana system kan exempelvis användas för fax och annan datakommunikation.

Fel som inte upptäcks av det tekniska systemet avslöjas ofta av människor, exempelvis därför att ett feldrabbat dokument har fått ett bokstavligen iögonenfallande utseende. Men när data sänds direkt till datorer kan man inte förlita sig på sådana spontana rimlighetskontroller. Då är det extra angeläget att ha ett

bra system för maskinell kontroll. Dessutom kan man behöva koppla in ett mänskligt led i kommunikationen, vilket har exemplifierats i avsnitt 7e.

9d Skydd mot informationsläckage

Användning av teletjänster medför risk för att obehöriga kan ta del av den information som överförs. Sådant informationsläckage kan ske hos avsändaren, på teleförbindelsen och hos mottagaren. Skyddsåtgärder kan syfta till att försvåra avtappning – i vid bemärkelse – och/eller att göra den värdelös genom kryptering.

Hos avsändaren kan en obehörig person lyssna på telefonsamtal rent akustiskt, se på avgående fax och på ett eller annat sätt koppla in sig på datorer som används exempelvis för elektronisk post. Flertalet åtgärder mot sådan avtappning är organisatoriska, vilket innebär att de inte har någonting med teletjänstens tekniska utformning att göra. Men det finns minst ett viktigt undantag.

Detta undantag har samband med *röjande strålning*. Många dataanläggningar avger elektromagnetisk strålning av en art som gör det möjligt att fånga upp information från den med en mottagare i närheten, t.ex. i en angränsande lokal i samma hus. Om man anser att det finns risk för en sådan avtappning kan det vara motiverat att låta en specialist undersöka anläggningen och föreslå åtgärder som dämpar den röjande strålningen i erforderlig grad.

Fysisk avtappning från en teleledning kräver inga särskilt avancerade tekniska kunskaper. Däremot krävs det att man kommer åt ledningen på lämpligt ställe. Om den drabbade abonnenten inte använder några hyrda teleförbindelser är det i praktiken bara på abonnentledningen och i den närmaste telefonstationen som avtappning kan ske. Mellan telefonstationerna är det utsiktslöst för en hugad avtappare att finna de förbindelser som för stunden används av det företag han riktar sig emot.

Den som till äventyrs lyckas göra en avtappning på en abonnentledning löper i allmänhet en betydande risk. Om avtappningen upptäcks – t.ex. av en telereparatör som skall göra ett arbete i ett kopplingsskåp eller en telestation – är det i allmänhet möjligt att se till vilken lokal avtappningen går, varmed gärningsmannen är praktiskt taget identifierad.

På mottagarsidan är situationen i stor utsträckning densamma som på avsändarsidan. När det gäller fax är dock riskerna vanligen ännu större hos mottagaren än hos avsändaren. Åtgärder mot detta har berörts i avsnitten 7b4c, 7b6d och 7b6e.

En organisatorisk åtgärd mot informationsläckage vid faxmottagning är att före sändning av ett viktigt fax förvarna mottagaren per telefon och uppmana honom att stå vid faxen under mottagningen. Helst bör mottagaren bekräfta detta när han redan står vid apparaten, eftersom han eljest kan bli förhindrad eller distraherad under tiden.

Ett system som har praktiserats vid faxöverföring av medicinsk information om enskilda människor är att utelämna personnummer och andra identifieringsuppgifter i faxet och ersätta dem med en tillfällig märkning, som exempelvis kan bestå av datum och klockslag. Avsändaren meddelar mottagaren de felande

uppgifterna per telefon, varvid den tillfälliga märkningen bör vara en garanti mot att olika fax förväxlas med varandra.

Databanker, e-postsystem och vissa andra system brukar vara skyddade med *lösenord*. Det är välkänt att s.k. hackers har haft förbluffande framgångar med att knäcka lösenord till anläggningar som har trots vara extremt väl skyddade, och även om en hacker i flertalet fall bedriver sin verksamhet närmast som en sport kan man förmoda att en hel del mera sinister brottslighet bedrivs med liknande metoder.

I vissa fall har en forcering av säkerhetssystem kring datasystem underlättats av märkligt naiva val av lösenord. Det har exempelvis förekommit att en organisation har använt sitt eget namn som lösenord. Man skall naturligtvis aldrig använda ett lösenord som det går att gissa sig till. Om lösenordet kan uttryckas med bokstäver, t.ex., bör det över huvud taget inte vara ett uttalbart ord, eftersom sådana är mycket lättare att gissa än andra. Vidare bör lösenord bytas ut då och då, så att ett eventuellt redan skett läckage inte kan ställa till ytterligare skada.

Även bortsett från valet av lösenord har hanteringen ofta varit slapp. Det har sålunda rapporterats fall där en lapp med lösenordet har tejpats fast på terminalen.

För *kryptering* finns det numera goda möjligheter. Kryptering kan tillämpas såväl på tal som på fax och annan datakommunikation. På marknaden finns flera typer av elektronisk krypteringsutrustning, bland annat för fax.

Digitala krypteringssystem är baserade på användning av hemliga nycklar, som i grund och botten består av kombinationer av ettor och nollor. De kan uttryckas på olika sätt, t.ex. med decimalsiffror eller med siffror, bokstäver och andra skrivtecken.

I ett krypteringssystem ingår en speciell beräkningsregel, *krypterings- och dekrypteringsalgoritmen*. I moderna system görs krypteringen och dekrypteringen med hjälp av mikroprocessorer, vilkas program bygger på algoritmen. Det existerar många olika sådana algoritmer, men för att kommunikation skall vara möjlig måste givetvis avsändare och mottagare använda samma algoritm.

Om ett krypteringssystem skall kunna vara konkurrenskraftigt i kommersiella sammanhang måste många använda samma system och därmed samma algoritm. Sekretessen bygger alltså helt och hållet på att nycklarna skall vara hemliga, under det att algoritmen – i form av program för kryptering och dekryptering – är tillgänglig för alla användare av ett sådant system.

För att ett krypteringssystem skall vara motståndskraftigt mot forcering krävs dels att algoritmen är ändamålsenligt konstruerad ("stark"), dels att antalet möjliga nycklar är ofantligt stort, så att det inte lönar sig för en forcera-re att låta en snabb dator prova igenom olika nycklar i hopp om att finna den rätta.

Hur "stark" algoritmen är kan vara svårt att utröna, men nyckellängden kan man bedöma. Om man exempelvis vill att det skall ta minst tusen år för en dator, som kan prova tretusen nycklar i sekunden, att prova igenom alla tänkbara nycklar räcker det med 95 biljoner nycklar. Som decimaltal kräver detta 14 siffror. Det är ungefär lika många som man i allmänhet behöver använda för att slå telefonnumret till en abonnent i utlandet.

Men denna långa sifferserie behöver man inte hantera i vardagslag. Den registreras i krypteringsutrustningen och ligger kvar där tills man ändrar den.

Om man har ett krypteringssystem av hittills vanlig typ kan man behöva använda ett stort antal olika nycklar för att kunna kommunicera med olika motparter. En krypteringsutrustning kan exempelvis vara konstruerad för att laga ett par hundra nycklar, var och en identifierad med ett tresiffrigt nummer.

Den svagaste länken i sekretessystemet kan vara att obehöriga kan komma åt krypteringsnycklar genom spioneri eller genom brottslighet hos den egna personalen. Och om systemet för hantering av nycklarna görs alltför komplicerat och arbetskrävande finns det risk för att personalen slarvar med krypteringen.

Kryptering (med hittills vanliga metoder) skyddar inte bara mot att obehöriga tar del av information som bör hållas hemlig. Om ett meddelande kan dekrypteras av den legitima mottagaren innebär detta också en ganska hög grad av säkerhet för att avsändaren är den han uppger sig vara och att meddelandets innehåll inte har förvanskats på vägen. Ett ännu säkrare system för sådan *äktthetskontroll* (*autenticering*) skall behandlas i nästa avsnitt, men dessförinnan skall några ord sägas om en speciell krypteringsprincip, som kan medföra en stark förenkling av nyckelhanteringen. Denna princip är känd som kryptering med öppna (eller offentliga) nycklar.

Enligt denna princip — publicerad år 1978 — använder man olika nycklar för kryptering och dekryptering. För en användare A av detta system finns det två nycklar, nA1 och nA2, som båda är avsedda enbart för *till A inkommande* trafik. För en annan användare B finns nycklarna nB1 och nB2 o.s.v. Nycklarna nA2, nB2 etc. måste vara hemliga, under det att nycklarna nA1, nB1 etc. skall vara "öppna", d.v.s. kända för alla som vill *sända* krypterade meddelanden.

När B skall sända ett meddelande till A skall B kryptera detta med A:s öppna nyckel nA1. Den enda som kan dekryptera detta är A, som därvid använder sin hemliga nyckel nA2.

Kryptering med öppna nycklar har stora fördelar när det gäller nyckelhanteringen. A:s hemliga nyckel skall inte lämnas ut till B eller till någon annan part över huvud taget, vilket medför en radikal förbättring av skyddet mot informationsläckage, och de som vill sända krypterad information till A behöver inte i förväg ha kommit överens med A om vilken nyckel som skall användas, eftersom nA1 är "offentlig".

Ovan har nämnts att kryptering med *hittills vanliga* metoder ger en fördel utöver sekretessen, nämligen att en framgångsrik dekryptering på mottagar sidan innebär en ganska hög grad av äktthetskontroll. Den fördelen finns uppenbarligen inte vid kryptering med öppna nycklar, där vem som helst har tillgång till krypteringsnyckeln och bara dekrypteringsnyckeln är hemlig. Däremot kan systemet med öppna nycklar även användas på ett annat sätt, som innebär en helt säker äktthetskontroll men som å andra sidan inte ger någon sekretess. Detta användningssätt skall behandlas i nästa avsnitt.

I systemet med öppna nycklar måste nycklarna vara extremt långa — hundratala tecken — men det är inte meningen att dessa nycklar skall hanteras av

människor. De offentliga nycklarna (nA1, nB1 etc.) skall ligga i en databank, varifrån de vid behov skall kunna hämtas till avsändarens elektroniska apparatur, orörda av människohand. Denna databank kan vara identisk med den katalog för elektronisk post enligt rekommendation CCITT X.500 som har nämnts i avsnitt 7c3e.

Åtminstone när detta skrivs är kryptering med öppna nycklar en ovanlig metod.

9e Skydd mot förfalskning och manipulering

Vid telefoni finns det i många fall ett skydd mot förfalskade meddelanden i det att mottagaren av ett budskap känner igen den talandes röst. Vill man få ett falskt telefonbudskap accepterat av en mottagare som känner den uppgivna motparten finns det nog ingen annan möjlighet än att försöka förmå Bosse Parnevik att ställa upp.

Motringning kan vara en lämplig åtgärd till skydd mot falska meddelanden. När A blir uppringd av en person som uppger sig vara B, ber A den påringande att lägga på luren, varefter han ringer upp B (med användning av ett nummer som han inte har fått under telefonsamtalet). Metoden kan även användas för fax och annan datakommunikation.

Helt ofelbar är inte motringningsmetoden, eftersom en brottsling kan ha kopplat om ledningarna. Det kan illustreras med en faktiskt inträffad händelse, som visserligen inte gällde motringning men som ändå gav exempel på otillåten omkoppling. En person presenterade i ett bankkontor en check på ett stort belopp. Kassören, som ville göra en kontroll, lyfte luren och slog numret till det bankkontor som hade hand om checkkontot. Den som svarade meddelade att det fanns täckning på kontot, men kassören lät sig inte nöja med detta utan bad att också få bekräftelse via fax. En sådan bekräftelse kom också.

Det visade sig senare att uppgifterna var falska. En liga hade kopplat om det uppringda bankkontorets telefonledning till en egen lokal, där en medhjälpare lämnade de falska beskeden. Ligan använde en fax där id-raden hade programmerats om så att faxet skulle förefalla att komma från det uppringda bankkontoret. (Kuppen lyckades ändå inte, eftersom kassören inte tyckte att allt stämde.)

Ett förfalskat meddelande är svårare att avslöja om det kommer per fax än om det kommer med post. I faxfallet kan mottagaren exempelvis inte se papperssorten, urskilja raderingar eller upptäcka att det avsända dokumentet är en kopia, vars original kan ha manipulerats på olika sätt. Det kan därför finnas anledning till skepsis mot emottagna faxmeddelanden i sådana fall där en förfalskning kan befaras, t.ex. som ett led i ekonomisk brottslighet.

Som tidigare har nämnts, utgör kryptering ett visst skydd mot förfalskning. Men en förutsättning för att detta skall fungera är att mottagaren kan försäkra sig om att meddelandet verkligen har varit krypterat.

En nära till hands liggande åtgärd skulle därför vara att utforma ett fax-krypteringssystem så, att det tillfogar ordet "krypterat" eller något liknande på

det mottagna faxet. Men den åtgärden är inte tillräcklig, eftersom en förfalskare kan lägga till detta ord på ett meddelande som aldrig har varit krypterat. Som åtgärd mot detta har en tillverkare av krypteringsutrustning sett till att idraden på det mottagna faxet flyttas ned ett steg och att ordet "krypterat" eller motsvarande tillfogas på den därigenom frigjorda, översta raden. Det innebär en viss höjning av ribban för en hugad förfalskare.

Kravet på äkthetskontroll kan vara olika skarpt. I allmänhet är det tillräckligt att mottagaren för egen del blir övertygad om autenticiteten, men det kan också finnas fall där mottagaren kan behöva prestera ett juridiskt hållbart bevis för äktheten.

Det kan t.ex. gälla en bank, som via elektronisk post har tagit emot en order att betala ut en stor summa pengar till en person som sedermera visar sig vara en brottsling. Om banken har efterkommit denna anmodan kan den behöva värja sig mot en eventuell beskyllning för att utan tillräcklig kontroll ha godtagit ett meddelande från en förfalskare. Ett annat fall är att någon har översänt ett "undertecknat" kontrakt via någon form av telekommunikation. Inte minst vid användning av EDI (avsnitt 7e) är äkthetskontroll önskvärd eller i vissa fall nödvändig. Internationellt pågår ett kvalificerat utvecklings- och standardiseringsarbete som gäller säkerhet i EDI-användningen.

I internationellt samarbete — med Sverige som en av parterna — har man under de senaste åren utarbetat ett standardiserat system för sådan äkthetskontroll, baserat på vad som brukar kallas *digital signatur*. Detta system torde ge ett säkrare skydd mot förfalskning än en namnteckning på en originalhandling ger, ty det garanterar att inte en enda bit i det digitala meddelandet har ändrats efter "undertecknandet", alltså efter tillkomsten av den digitala signaturen. Den digitala signaturen är ett på maskinell väg framställt tillägg till den digitala texten, ett tillägg som möjliggör verifiering av att det översända dokumentet härrör från den person som uppges. Systemet kräver ett för denna användning speciellt slag av digital utrustning.

Tekniskt sett är äkthetskontrollen baserat på det i föregående avsnitt nämnda krypteringssystemet med öppna nycklar, men man kör det så att säga baklänges med användning av samma algoritmer som vid kryptering. Även för äkthetskontrollen har varje användare två nycklar, av vilka den ena är hemlig och den andra öppen, men den väsentliga skillnaden gentemot krypteringssystemet är att avsändaren bearbetar dokumentet med *sin hemliga* nyckel och att mottagaren bearbetar det med *avsändarens öppna* nyckel.

Eftersom den sistnämnda nyckeln är tillgänglig för vem som helst ger systemet ingen sekretess, utan enbart äkthetskontroll.

En annan skillnad är att bearbetningen med den nämnda algoritmen inte omfattar hela meddelandet, utan bara ett slags kontrollsumma, på engelska kallad *hash sum*, som med en annan algoritm har beräknats på grundval av hela meddelandetexten. Mottagarsidans specialutrustning kan kontrollera ("verifiera") att ingen annan än den uppgivna avsändaren kan ha producerat meddelandet.

Det viktiga — som är unikt för denna kontrollmetod — är att avsändaridentiteten kan *bevisas* gentemot utomstående. Men för att bevismetoden skall vara säker krävs vissa på förhand vidtagna säkerhetsåtgärder, som man tänker

sig skall åvila en officiell kontrollinstans, på engelska kallad Certification Authority (CA). Vidare kan det krävas en lagändring för att domstolarna skall vara beredda att acceptera denna bevismetod.

En speciell användning av äkthetskontrollen är *skydd mot förnekande av mottagning*. När det gäller vissa typer av juridiskt viktiga handlingar kan parterna ha kommit överens om att mottagaren alltid skall bekräfta mottagandet och därvid använda systemet med öppna nycklar för äkthetskontroll. När den ursprungliga avsändaren har fått den på detta sätt skyddade bekräftelsen vet han att motparten aldrig kommer att kunna hävda att han aldrig har tagit emot meddelandet.

När detta skrivs har äkthetskontroll genom systemet med öppna nycklar inte kommit till storskalig användning någonstans. Men dess uppenbara fördelar och tyngden hos de nationella och internationella organ som ligger bakom systemet gör det sannolikt att det kommer att bli allmänt accepterat.

9f Offentlighetsprincipen och den personliga integriteten

Den som olovligen bryter ett brev, adresserat till någon annan, gör sig skyldig till brott. Men lagen innehåller inget förbud mot att läsa andras faxmeddelanden, som kanske ligger framme och skräpar.

Även andra lagbestämmelser är hårt knutna till äldre metoder för informationsöverföring. En skrivelse som går ut från eller in till en offentlig myndighet med bud eller post är en offentlig handling, om den inte är hemligstämpelad, men lagen torde inte uttryckligen säga någonting om obligatorisk offentlighet för ett fax eller ett meddelande som har sänts med elektronisk post, och ännu mindre om muntliga besked per telefon.

Till skydd för den personliga integriteten finns datalagen, som reglerar hållande av dataregister över enskilda. Datainspektionen — den myndighet som har att se till att datalagen efterlevs — har producerat en teknisk rapport med titeln "ADB-säkerhet för personuppgifter vid telefaxöverföring". Rapporten innehåller åtskilliga goda råd för skydd av säkerheten i faxtrafik, inte bara i samband med den personliga integriteten. Märkligt nog tycks denna tryckta skrift vara odaterad (ett lagbrott?), men den kan inte vara tryckt senare än i mars 1992, då jag fick den i min hand.

10 Möjligheter till utbildning och rådgivning

Ett effektivt utnyttjande av teletjänsternas möjligheter kräver specialkunskaper. Utvecklingen har varit så snabb att inte många har kunnat hålla sina kunskaper på området aktuella och kompletta.

Det finns emellertid ett stort utbud av utbildning i hithörande ämnen. Utöver rent kommersiella utbildningsföretag finns det ett antal institutionsbundna utbildningsorgan som kan vara av intresse.

Sålunda bedriver Televerket en kundutbildning som man kan få information om per telefon 021-19 27 00 och 031-70 11 20; faxnumret är 021-18 03 04. Svenska Teknologföreningen arrangerar kurser på området (08-613 80 00, fax 08-21 29 82). Även Dataföreningen i Sverige arrangerar sådana kurser.

Goda råd brukar som bekant vara dyra, men de kan vara värda sitt pris. Många potentiella köpare av system och utrustning för teletjänster förlitar sig på goda råd från sina tilltänkta utrustningsleverantörer – vilkas objektivitet möjligen i vissa fall kan ifrågasättas – men andra köper konsulttjänster. De sistnämnda kanske i allmänhet vänder sig till konsulter som någon – t.ex. en branschkollega – har rekommenderat, men det finns också vissa tryckta förteckningar över konsulter. Utöver Gula sidorna finns det på marknaden speciella publikationer med sådana förteckningar. En av dessa källor är Data-marknaden, en publikation som ges ut av "Dataföreningen i Sverige" och som förutom föreningens matrikel innehåller branschsorterade uppgifter om bland annat vissa konsulter.

11 Litteratur

Underlaget till denna rapport har till stor del erhållits från teleoperatörer – framför allt Televerket – och utrustningsleverantörer samt från föreläsare vid olika kurser. En hel del sådant material finns att hämta i Telebutik. En annan källa utgörs av artiklar i Televerkets tekniska tidskrift TELE. Den intresserade kan inhämta liknande material – som undan för undan kompletteras eller ersätts med nytt – ur samma källor. Däremot finns det knappast att tillgå i bibliotek och hos bokhandlare.

En skrift ur denna grupp förtjänar att nämnas särskilt, nämligen *Fakta 92*, Fakta om Televerket. På 34 sidor i plånboksformat innehåller detta häfte en myckenhet av koncentrerad information om vad Televerket har att bjuda sina kunder.

En annan viktig källa har varit tidigare TELDOK-publikationer. De färskaste av dessa presenteras på baksidan av omslaget till denna rapport. Nedan förtecknas ett subjektivt urval av sådana publikationer, inte alltid färska men med en viss relevans för denna boks ämne:

- TELDOK Rapport nr 56. Andersson G (red.), EDI för miljarder. Maj 1990. 147 s. ISSN 0281-8574.
- TELDOK Rapport nr 58. (Med bidrag av) Asplund C, Davidsson P, Med dörren på glänt – Småföretagens behov av data- och telelösningar. Oktober 1990. 53 s. ISSN 0281-8574.
- TELDOK Rapport nr 59. Beck R, Att använda ODETTE på rätt sätt. November 1990. 41 s. ISSN 0281-8574.
- TELDOK Rapport nr 67. Larsson L, Taylor D A, Finansiella tjänster i Europa. 1991. 66 s. ISSN 0281-8574.
- TELDOK Rapport nr 70. TELDOKs årsbok 1992. 303 s. ISSN 0281-8574.
- TELDOK Rapport nr 71. Docherty P (red.), CSCW – A Promise Soon to be Realized? (Handlar om Computer Support for Collaborative Work – eller Groupware.) 1992. 138 s. ISSN 0281-8574.
- TELDOK Rapport nr 73. Utbult M, I en röd liten stuga nervid sjön vill jag jobba. 1992. 47 s. ISSN 0281-8574.

- Via TELDOK 19. Stureson L, Björck I, Telesystemet i förvandling. 1992. 90 s. ISSN 0283-5266.
- TELDOK INFO 11. Runngren B, Röst- och talsvarssystem i informations-teknologins tjänst. Januari 1992. 19 s. ISSN 0280-9567.
- TELDOK INFO 12. Lindahl H, Nya affärsmöjligheter med faksimil över-föring. Februari 1992. 22 s. ISSN 0280-9567.

Datainspektionen har (1992 eller tidigare) givit ut en skrift med titeln "ADB-säkerhet för personuppgifter vid telefaxöverföring".

Trots att sålunda större delen av underlaget inte består av bokhandelsböcker finns det vissa sådana som behandlar olika delar av ämnet. Några exempel (av vilka inte alla har ingått i underlaget för denna bok):

- Fredell R, Sökning i databaser. Scandinavian PC Systems AB, Box 5004, 350 05 Växjö, 1988. 224 s. ISBN 91-86940-55-4.
- Banks M A, The Modem Reference. Brady, New York, 1988. 530 s. ISBN 0-13-586646-4.
- Bergendahl H, Affärskommunikation i informationssamhället. Liber 1990. 116 s. ISBN 91-40-30984-3.
- Bouwman H, Christoffersen M (red.), Relaunching Videotex. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, Nederländerna, 1992. 188 s. ISBN 0-7923-1711-4.

Alfabetiskt register

020- och 071-nummer,
020-Line Inter-
national 78
071-nummer 116, 118
2B+D, 30B+D 43
A 335 och A 345 65
A-abonnent 10
A4-format 84
A5 86
Abonnemang 90
Abonnemangsavgifter
128
Abonnent 10
Abonnentkabel 130
Abonnentledning 11
Abonnentnummer
i smart card 81
Abonnentelegrafi 106
Abonnentval 61
Abonnentvalsinforma-
tion 35
Abonnentväxlar: se
kontorsväxlar
ACD, ACD-grupp 67,
72, 73
ACK, Acknowledge 37
ADMD 111
Administration (i be-
tydelsen tele-
förvaltning) 34
Administration Manage-
ment Domain: se
ADMD
Adress 11, 31, 44
– i Memo 108
Advokatbyråer 72
Aktivt e-postsystem 109
Aktivt kort 116
Alcatel 65
Algoritm 132, 135

All Points Addressable:
se APA-skrivare
Allstilskrivare 30, 32,
102, 105
Analog 13, 52
Anatel 17, 36
Anknytning i en växel
(digital, analog) 66
Anknytningsledning 48
Antal bitar per tecken
22, 105
APA-skrivare 30
Apple 26
Arbetsminne 27
Arbetsstidskostnad 126
Arkivbeständighet 95
Arkmatare 85, 91
ASCII-form 104
ASCII-tecken 105
Asynkron 36
Audiotelex 94, 115, 117
Autentisering: se äkt-
hetskontroll
Auto mode 39
Automatic baud rate
recognition 39
Automatic Call Dis-
tribution: se ACD
Automatisk anrops-
fördelning 67
Avkodning 15
Avsökare 103
Avtappning 71, 131
Avvikelseinformation
122
AXE 40, 62, 74, 75,
78, 79
B eller b som beteck-
ning 14
B-abonnent 10
B-kanal 43, 49

Back-up 27
Bandbredd 18, 19, 49
– för telefoni 15
Banker 72
Banksaldoförfrågan 117
Barndomsdöva 124
Basabonnemang: se
BRA
Basaccess: se BRA
Basic Rate Access: se
BRA
Basstation 81
Batteri i faxapparat 86
Battery back-up 27, 97
Baud 14
Bearbetbara data på
mottagarsidan 23
Betjänt 31, 72, 105
Bevismetod 135
Bild 22, 32, 104
Bildavsökare 103
Bildstörningar 44
Bildtelefon 44, 49; se
även videotelefon
Bildtelegrafi 83
Binära siffror 13
Bit 13
Bit/s 36
Bitar per sekund: se
bit/s
Bitgrupp 13
Bits per second: se bps
Block 37
Bläckstråleskrivare 30,
97
Bokat nät 56
Bokföring 33
Bokningsföretag 72
Bokstäver på knapparna
79
Bps 14

- BRA 45
 Branschtillämpningar 72
 Brev 127
 Brevblankett, brevhuvud 33, 84, 85
 Brevhemlighet 136
 Brevlåda 112, 114
 – i Memo 109
 Brevlåda, fax- 92
 British Telecom: se BT
 Bryssel 55
 BT 35
 Buss 31
 Byte 13; se även oktett
 Bärartjänst 10, 35, 44, 49
 Bärbar telefonkiosk 82
 Bärväg 17
 Bärvägsmodem 71
 CA 136
 CAPS 59
 CCITT 20, 37, 39, 41, 42, 46, 49, 50, 55, 87, 110, 114, 134
 CCITT nr 1 (provsida) 87
 CCITT-kontroll 88
 CD ROM 28, 118
 Cell (i ett minne) 27
 Cellulär radiotrafik 56, 58
 Centrafax 92
 Centrex 73
 Centronics-gränssnittet 21
 Certification Authority 136
 Chef-sekreterarfunktion 68
 Codec (av coder/de-coder): se kodek
 Comité Consultatif International: se CCITT
 Computer-Supported Telephony Assistance: se CSTA
 Comvik 57, 58, 77, 80
 Cordless Telephone: se CT-1 etc.
 Country Direct 79
 CSCW 138
 CSTA 50, 66
 CT-1, CT-2 och CT-3 82
 CUG (Closed User Group): se sluten användargrupp
 D-kanal 43, 49, 128
 Dafa AB 118
 Data 81
 Data Circuit-terminating Equipment: se DCE
 Data Terminal Equipment: se DTE
 Databanker 115, 118, 134
 Databas 115, 139
 Dataföreningen i Sverige 137
 Datainspektionen 94, 136
 Datakommunikation via kontorsväxel 70
 Datalagen 136
 Datamarknaden 137
 Datamobilstation: se DMS
 Datanätet, allmänna 39
 Datapak 41, 55, 128
 Datatillsats 71
 Dataöverföring till och från mobiler 58
 Datel 17, 36, 42, 53, 55
 Datex 17, 29, 34, 39, 42, 43, 53, 55
 Datex-tjänster 49
 Dator 25
 Datorgenererade fax 104
 Datorkonferenser 107, 114
 Datornät 25, 31, 51, 105
 DCE 17, 29, 40, 71
 DCE-pool 55
 Debitering av telefonkostnader 72
 Dekompression 18
 Dekryptering 133
 Demodulering 17, 101
 Desktop conferencing 80, 100
 Desktop publishing: se DTP
 DGXIII 55
 Dialog 100
 – i Audiotex 117
 Digital 13, 54
 Digital form (för TV-bild) 121
 Digital ISDN-telefon 46
 Digital kontorsväxel 65
 Digital signatur 135
 Digital telefon 17, 48, 52
 Digital trafik med mobiler 81
 Digital trafik ända fram till abonnenten 43
 Digitalkodat tal, digitalt inspelat tal 68, 76
 Digitel 36
 Direct Inward System
 Access: se DISA
 Directory System
 Agent: se DSA
 Directory User Agent: se DUA
 Direkt uppringning 40, 63
 Direkt, Sverige 78
 Direktval 50, 67, 69
 – enligt Datexterminologi 40
 Disk Operating System: se DOS
 Diskett 28
 Distribuerad faxkommunikation 105
 DISA 67
 DMS 81
 Dokumentkamera 124
 Domstol 136
 DOS, DOS-maskin 26
 Dpi (dots per inch) 30
 Draft quality 30
 Driftsavbrott 129
 DSA 114
 DTE 17
 DTMF 61, 62, 75, 77, 91, 94
 DTP 30

- Dual-Tone Multi-Frequency: se DTMF
- Dumt modem 38
- Duplex 36, 80
- Döva 124
- E-post 22, 23, 49, 68, 69, 104, 107, 128, 135
- E-postgrupp 108, 111
- E-postnät 108
- ECM 88, 106
- EDI 23, 119, 135, 138
- EDIFACT 119
- EG-regler för telekommunikationsnät 59
- Ekonomi 126
- Electronic Data Interchange: se ODETTE
- Electronic Data Interchange: se EDI
- Elektronisk post: se e-post
- Emulera 52, 94, 100
- Emuleringsalternativet 104
- Engångsavgifter 128
- Engångsfärgband för fax 97
- ERMES 58
- Error Correction Mode: se ECM
- Etablerande av förbindelse 89
- Ethernet 31, 51
- Etikett 85
- EUIF 55
- Exempelväxeln 65
- Expansion 18, 38, 101, 121
- Faksimil 83
- Fakta 92: 138
- Fast förbindelse 34
- Fast skivminne: se hårddisk
- Fasta ledningar 51
- Fax 16, 18, 39, 49, 81, 83
 - från hänvisningsdator 69
 - för vanligt papper: se PPF
 - i ISDN 52
 - via Telebox 113
- Faxalternativet (för datorgenererade fax) 104
- Faxbrev 100
- Faxbrevlåda 92
- Faxcare 92
- Faxemulering 94, 100
 - i datornät 105
- Faxform 104
- Faxkommunikation i stället för Telebox 113
- Faxmodem 29, 100, 104
- Faxmottagning 95
- Faxpapper 96
- Faxpraxis 83
- Faxpriser 96
- Faxsax 95
- Faxservice 92
- Faxstandard 87
- Faxtrafikkostnad 126
- Faxväxel 90
- FDM 19
- Fel i mottagen information 130
- Felslagning av nummer 89
- Ficktelefon 81
- File Transfer Access Method: se FTAM
- Filialer 92
- Filialfax 93
- Filöverföring 113, 120
- Finansiella tjänster 138
- Finansinstitut 72
- Fingerskiva 61, 75
- Fjärrabonnemang 62, 74, 78
- Fjärrskrift 105
- Flexskiva: se diskett
- Floppy disk: se diskett
- Flyktigt minne 27
- Flyttning till annan fysisk terminal 50
- Fonotext 107
- Forcering av krypto 132
- Form (informationens) 22
- Fotografier 87
- Frekvensband 15
- Frekvenser 56
- Frekvensmultiplex: se FDM
- Frequency Division Multiplex: se FDM
- FTAM 120
- Fyrskruv 10
- Färg 122
- Färgband 29
- Färgfax 89
- Följebrev 85
- Förbindelser 34
- Fördelning av inkommande samtal 67
- Företag (enligt bokens terminologi) 10
- Företagsbyrå 73
- Företagsväxlar: se kontorsväxlar
- Förfalskning 134
- Förfalskningsskydd 135
- Förfrågan 63, 70
- Förhandling 39, 87
- Förlust av information 130
- Försegling 98
- Förstorad text på skärm 59
- Försäkringsbolag 78
- Försäkringspremie 129
- Försäljare 50
- Försätsblad 85
- G1, G2 etc. 87
- G1, G2, G3, G4 (faxgrupper) 39, 87
- G3, G4 44
- G4 49, 88, 93
- Gateway computer 111
- Gemensam telefonväxel 73
- Genomkopplat nät 41
- Global System for Mobile communication: se GSM
- Globala ADMD 112
- Golden number, guldnummer 79

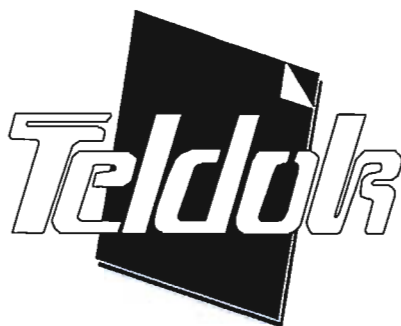
- Grafiskt gränssnitt 26
 Groupe Special Mobil:
 se GSM
 Groupware 138
 Grupp 1, 2, 3 och 4:
 se G1, G2 etc.
 Gruppnummer 67
 Gruppsamtal 79
 Gruppsändning 91
 Gråskala, gråtoner 88
 Gränsfrekvens 18
 Gränssnitt 20, 46
 – grafiskt 26
 Grävmaskinsador 130
 GSM 15, 57, 80, 107
 Hackad kopplingston
 63, 76
 Hackers 132
 Halvanalog 52
 Halvledarminne 27
 Halvtonsbilder 30, 87
 Handover 57
 Handskakning 87
 Handskakningstid 89
 Hanteringskostnad för
 faxpapper 97
 Hash sum 135
 Hastighet 36, 37, 72,
 89
 Hastighetsanpassning
 39
 Hayes 38
 Headset 80
 Heldigital 53
 Het linje 40, 63
 Hotell 72
 Hyrt nät 56
 Hårddisk 28
 Hämtfax 93, 118
 Hänvisningsdator 69
 Högtalande telefon 70,
 80
 I triple E: se IEEE
 IBM 25
 IC 27
 Id-raden 83
 Identifiering av A- och
 B-abonnent 49
 Identifiering av anropan-
 de och/eller anropat
 nummer 40
 Identifieringsnummer
 för faxadressat 90
 Identitet (hos skriv-
 tecken) 22
 IDN 64000 43, 44
 IEEE 31
 Ihopmaskat nät 130
 Ikon 26
 Immateriell brevblankett
 84
 In/utorgan 28
 Informationsleverantör
 115, 116
 Informationsläckage
 131
 Informationsrepresenta-
 tion 13
 Informationstjänst 116
 InfoTorg 118
 Instickskort 25
 – för anslutning till
 ISDN 46
 – för S-gränssnitt 48
 Institute of Electrical
 and Electronics
 Engineers: se IEEE
 Integrated Circuit: se IC
 Integrated Services
 Digital Network: se
 ISDN
 Integrerad krets: se IC
 Integritet, personlig
 136
 Intelligent modem 38
 Interface: se gränssnitt
 Intern distribution av
 inkommande fax
 93
 Internationell ISDN-
 trafik 50
 Internpost 100
 ISDN 18, 34, 43, 52,
 62, 128
 ISDN 2, ISDN 30: 44
 ISDN-anslutning via
 kontorsväxel 72
 ISDN-telefon 48
 ISDN-växlar 65
 Jack 43, 45, 51, 70,
 73, 89
 Kabelfel 130
 Kanaler i ISDN 43
 Krypteringsnyckel 132
 Kapacitet 18
 – hos en telefonför-
 bindelse 16
 Kapsel 27
 Katalog för e-post m.m.
 113, 134
 kbit 14
 Kinnevikskoncernen 80
 Kiselbricka 27
 Klicka 26
 Klon 25
 Knappsats 61
 Knappsatstelefon 75
 Koaxialkabel 19
 Kod för Sverige Direkt
 78
 Kodek 121
 Kodning 13, 15
 Kommunikationsbetjänt
 105
 Kommunikationsport
 103
 Kompression 18, 22,
 38, 87, 101, 121
 Konferens 79, 114
 Konferenssamtal 66
 Konsultföretag 72
 Konsulttjänster 137
 Kontorsväxel 32, 47,
 64, 73
 – för LAN 51
 Kontroll 130
 Kontroll av avsändar-
 identitet 135
 Kontroll av faxöver-
 föringens felfrihet:
 se ECM
 Kontrollanter 119
 Kontrollinstans för
 äktetskontroll 136
 Kontrollsumma 135
 Kopiering av anlända
 fax 95
 Kopieringsfunktion i en
 fax 89
 Koppel 10
 Kopplad förbindelse
 10, 34
 Kopplad mobilradio 56
 Kopplad trafik
 (switched) 36

- Kopplat nät 56
- Kort, aktivt 116
- Kortautomater 78
- Korthålls-DCE 17
- Kortnummer 40, 64, 89
- Kostnad: se ekonomi
- Kostnadsövervakning 73
- Kreditkortsföretag 78
- Kretskopplad 10, 42, 49, 55
- Kretskopplat nät 41
- Krominans 122
- Kryptering 18, 132, 133, 134
- Krypteringsnycklar 132
- Kund 10
- Kvittering 37, 130
- Kö 42
- Köplats för inkommande anrop 40
- Lagrat ljud 68
- LAN 11, 25, 31, 51, 71
- Landsnummer 84
- Larm 78
- i D-kanal 44
- Larmsändare för kontorsväxlar 73
- Laser 97
- Laserskrivare 30, 88, 102, 104
- LCD 77
- LED 30, 97
- Ledighetsmarkerare 75
- Light-Emitting Diode: se LED
- Line switching 41
- Linjetagarfunktion 67
- Link 36
- Lista på adressater 110
- Ljusfot 27
- Ljushet 122
- Local Area Network: se LAN
- Logga in sig 109
- Logotyp 103, 104, 113
- Lokal reläsändning 92
- Luminans 122
- Lysdiod 30
- Läckage av information 131
- Läsminne: se ROM
- Löpnnummer 130
- Lösenord 75, 76, 92, 108, 109, 115, 132
- Macintosh 26
- Magnetbandsminne 28
- Magnetiska skivminnen 28
- Main frame computer: se stordator
- Makro(-kommando) 33
- Manipulering 134
- Marginalkostnad 126, 128
- Maritex 107
- Markering av fax-adressat 98
- Maskinskrift 104
- Master 31
- Matrisskrivare 29
- MD110 65
- Meddelandeöverföring 50
- Medflyttning 50, 62, 65, 74, 76
- Meganet 56
- Mellanlagring 91
- i e-post 108
- Memo 107, 108
- Memonet 110
- Menyer 70
- Mercury 35
- Meridian 65
- Microsoft 26
- Mikrodator 25
- Mikroprocessor: se processor
- Minicall 58, 77
- Minidator 25
- Minne 27
- Mobil 56
- Mobilradio 56
- Mobilradiostation 56
- Mobilsvar 76
- Mobilsökning 58
- Mobiletelefoni 56, 80, 107
- Mobitex 58, 81, 107
- Modem 17, 29, 55, 71, 81
- Modem Reference 139
- Modemkostnad 128
- Modempool 53, 54, 72
- Moduler i kontorsväxel 65
- Modulering 17, 101
- Monopol 35, 64
- Morse, Samuel 106
- Motringning 134
- Mottagaridentifieringskod 91
- Mottagarminne 91
- Mottagning av fax 95
- Mottagningsminne 97, 98
- Multiplexor 38
- Mus 26, 29
- Myntautomater 78
- NAD 92
- NAK 37
- Namnval 90
- Nanosekund: se ns
- Nattöppen växel 52
- Near Letter Quality: se NLQ
- Negotiation, negotiation: se förhandling
- Network Access Device: se NAD
- NLQ 30
- NMT 450, NMT 900: 57, 80
- Nod 41
- Nordic Mobile Telephone (network): se NMT
- Nordic Tel 57, 81
- ns 27
- NT 1 46
- NT 2 46, 72
- Numerisk mottagare för personsökning 77
- Nyckel för kryptering 132
- Nyckelhantering 133
- Nycklar 133
- Nål 29
- Nät(-verk) (av datorer): se datornät
- Nätcentrex 73
- Nätgrupp 66
- Nätterminal 46, 72
- i ISDN 46
- OCR 24, 93, 102

- ODETTE 120, 138
 ODETTE File Transfer Protocol: se OFTP
 Offentliga nycklar: se öppna nycklar
 Offentlighetsprincipen 136
 OFTP 120
 Oktett (octet) 14
 Omkoppling av ledningar 134
 Omvandling mellan analog och digital form 16
 Omvandlingsanordningar 111
 ONP 59
 Open Network Provision: se ONP
 Open System Interconnection: se OSI
 Operativsystem 26, 27
 Operatör: jfr teleoperatör
 Optical Character Recognition: se OCR
 Optiska skivminnen 28
 Ordbehandling 32, 102, 104, 107, 109, 113
 Ordermottagning 67, 118
 Organisation for Data Exchange ..., se ODETTE
 OS/2 26
 OSI 111
 PABX, PBX 64
 Packet Assembly/Disassembly: se PAD
 Packet switching: se paketförmedling
 PAD 42, 55
 Paging 58
 Paketförbindelser 49
 Paketförmedlad trafik i D-kanal 44
 Paketförmedling 11, 41
 Pappersformat 84
 Parallellgränssnitt 21
 Parallellport 21
 Passivt e-postsystem 109
 Passord, password 115
 PC 25
 PCM 15, 52
 Peer 31
 Pekningsanordning 29
 Pending 64
 Perifera organ 29
 Personal Computer: se PC
 Personal System/2: se PS/2
 Personligt telefonnummer 81
 Personsökartjänst 76
 Personsökning 75, 77
 Philips 65
 Plain Old Telephone Service: se POTS
 Plain Paper Fax: se PPF
 PLUS-telefon 62
 PLUS-tjänster 49, 62, 65, 69, 73
 PLUS-växel 73
 Polling: se upprop
 Port 21, 72, 103
 Portknapphet 71
 Porto 127
 Posten 127
 Postens faxbrev 100
 Postorderföretag 72
 POTS 36
 PPF 96, 99
 PRA 43
 Pre-ISDN-tjänst 45
 Primary Rate Access, primäraccess: se PRA
 Primärminne 27
 Prisuppgift 40
 Private Automatic Branch Exchange: se PABX
 Private Management Domain: se PRMD
 PRMD 111
 Processor 26
 Program 32
 – för teater, bio etc. 116
 Propp 45
 Proppjack 20, 89
 Provsida för fax 87, 91, 97
 PS/2 26
 PSTN 36, 43, 52, 54, 62
 – för fax 39
 Public Switched Telephone Network: se PSTN
 Pulser för abonnentval 61
 Pulsmodulering (Pulse Code Modulation): se PCM
 Pulsval 75
 Punkter per tum 88
 Punktskrift 59
 Påminnelse 64
 R-gränssnitt i ISDN 46, 48
 Radiokommunikation 58
 Radioskugga 76
 Radioväxel 66
 RAM 27, 97
 Random Access Memory: se RAM
 RAPS/RATS 59
 Read-Only Memory: se ROM
 Redundans, redundant 106, 122
 Regenerering 15
 Registerföring 32
 Reklambyråer 72
 Reklammeddelanden 68
 Reläsändning 91
 Relätrafik 101
 Repetition av senast slaget nummer 63
 Representation av information 13
 Resebyråer 72, 73
 Reservmottagning 97
 Reservutrustning 129
 Revisionsföretag 73
 Rimlighetskontroll 119, 130
 Ring, Token: se TR
 Ritprogram 104
 ROM 27
 RS 232 (C) 21

- Rubriker 104
- Rumseko 80
- Rundgång 80
- Rundradierade tele-
tjänster 58
- Rådgivning 67, 137
- Rådgivning per telefon
79
- Räckviddsbegränsare
64
- Röjande strålning: se
RÖS
- Rörliga bilder 23, 43
- RÖS 71, 131
- Röst- och talsvarssystem
139
- Röstbrevlåda 68, 76
- S-buss, S-gränssnitt 46,
48, 53
- Samarbetsorgan för
ISDN-kunder 55
- Sammanträde 114
- Samtal väntar 63
- Samtalsinformation 64
- Samtalskostnad, uppgift
om 50
- Samtalsmätning 73, 75
- Samtalsstatistik 73
- Samtrafik 52
- Satt skrift 104
- Scandinavian Info Link
(SIL) 110
- Scanner: se avsökare
- Screen sharing 80
- Sealfax 86, 99
- Sekreterarfunktion 68
- Sekretess 132, 133,
135
 - vid centralfax 93
- Sekretesskod 90
- Sekretesskydd 90
 - med fysisk försegling
98
 - med mottagnings-
minne 98
- Sekundärminne 28
- Separat telefonabonne-
ment för fax 90
- Serieport 21, 72
- Server: se betjänt
- SHM: se short hold
mode
- Short hold mode (SHM)
40, 55
- Signalelement 14
- Signallampa för mot-
taget fax 98
- Signatur, digital 135
- Simplex 37
- SIL 110
- Sjukhus 73
- Skenbar 52
- Skivminne 28, 97
 - optiskt 28
- Skrivare 29
- Skrivbyrå 76
- Sladdfri telefon 66, 81
- Slave 31
- Sluten användargrupp
34, 40, 50
- Smart card 81
 - för Teleguide 116
- Snabbhet 89
- Snabbtelefon 70
- Snabbval 89
- Sortering 32
- Spårning av samtal 50
- Spärr 35
 - mot samtal till vissa
områden 64
 - mot vissa typer av
anrop 40
- Stafettssystem 31
- Standard för fax 39, 87
- Standardisering 20, 50
- Startelement 37
- Station, telefon- 62
- Statistik 73
- Süft 29
- Stil: se teckensnitt
- Stillbildstelefon, still-
bildsvisning 124
- STI: se Swedish Tele-
com International
- Stoppelement 37
- Stordator 25, 48, 108
- Störningar 14
- Subadressering 50
- Supertex 107
- Svenska Teknolog-
föreningen 137
- Sverige Direkt 78
- Sveriges Dövas Riks-
förbund 124
- Svårning 86
- Swedish Telecom Inter-
national (STI) 111
- SYN-tecknet 37
- Synkron 36
- Syntetiskt tal 59, 68
- Systemtelefon 66, 70
- Säkerhet 129
- Säkerhetskopiering 28
- Sändarminne 91
- Sändkvitto 85, 94
- Sändningsförfarandet för
fax 89
- Sändstämpel 94
- Sökning 75; se även
mobilsökning
 - i text 32
- T-gränssnitt 48
- TA 46, 48, 53
- Tal 22
- Talbesked 68
- Talmaskin 68, 117
- Taxi 107
- TDM 19
- Teckenfönster 70, 77
- Teckenkodad 22, 23,
101, 105, 110
- Teckensnitt 30, 104,
113
- Teckenspråket 124
- Teckenspråkstidning 59
- TEDE400 112
- Tekniska Litteratur-
sällskapet 118
- Teknologföreningen
137
- TELDOK-publikationer
138
- TELE 138
- Telebox 111, 112
- Telefaksimil, telefax 83
- Telefoni 49, 75
- Telefonist 52, 66, 69,
73, 77
- Telefonkatalog i Video-
tex 116
- Telefonkiosk 82
- Telefonkonferens 64,
79, 120
- Telefonnummer, stan-
dardiserat skrivsätt
84

- Telefonnät 34, 36
- Telefonstation 62
- Telefonsvarare och telefonbevakning 75
- Telefonsvararfunktion 68
- Telefonvakt 75
- Telefoto 83
- Teleförbindelser 34
- Teleförvaltning 34
- Telegrafi 105
- Teleguide 115, 116
- Teleguide-kort 117
- Telenät 34
- Teleoperatör 9, 34, 35
- Telepoint 82
- Telesvar 75
- Teletex 22, 49, 107
- Teletjänst 10, 35, 49
- Televerket Kundutbildning 137
- Telex 14, 22, 34, 49, 106
- Telex via Telebox 113
- Terminal 29, 48
- Terminaladapter: se TA
- Termopapper 86, 95
- Termotransfer 97
- Text 22
- Texttelefon 124
- Tidsinställd sändning 91
- Tidsmultiplex: se TDM
- Tidtabeller 116
- Tilläggs tjänst 35, 49
- Tillämpningar 75
- Time Division Multiplex: se TDM
- TIDE-projektet 59
- Tjänsteintegrerade nätet: se ISDN
- Tjänsteproducent (Videotex) 115
- Tjänster i ISDN 49
- Token Ring: se TR
- Tolkning av faxbild 93
- Tonpar 61
- Tonsignaler 77
- Tonsignalering med knappsats: se DTMF
- Tonsändare 61, 75
- Tonval 75
- TR 31, 51
- Trafikkostnad 126
- Trafikrapport 94
- Transaktionsstyrd upp- och nedkoppling 40
- Transparent tjänst 35
- Trepartssamtal; jfr telefonkonferens
- Trådpar 10, 19, 45
- TV-bild 121
- Tvåtrådsanknytning 66
- Typografi 22, 30, 103, 104, 113
- Typsnitt: se teckensnitt
- Underhåll 130
- Underleverantörer 120
- Undertecknande: se digital signatur
- Uniplus Faxcare 92
- Uppdragsföretag 72
- Upplösning 22, 44, 87, 88, 122
- Uppringd trafik 36
- Uppringning 67
- för fax 89
- Upprop 31, 93
- USA 56
- Utbildning 137
- Utbrett nät: se WAN
- Utlandsprefix 84
- Utskriftsbetjänt 72, 105
- V.24 20
- V- eller X-gränssnitt i ISDN 46
- Value-Added Network: se VAN
- VAN 10, 59
- Verifiering av ett meddelandes äkthet 135
- Vidarebefordran av ett fax 91
- Vidarekoppling 40, 50, 63, 73, 76
- Videokommunikation, videokonferenser 120
- Videokonferens 128: 56, 123
- Videotelefon 124; se även bildtelefon
- Videotex 49, 77, 115, 139
- Vidsträckt nät: se WAN
- Virtuellt privat nät: se VPN
- Volvo 108
- VPN 51, 66, 130
- Vuxendöva 124
- Väckning 64
- Väntmusik 68
- Värmekänsligt papper: se termopapper
- Växel 39, 41, 47
- Växelbaserat LAN 71
- Växlar 43, 61
- WAN 51
- What You See Is What You Get: se WYSIWYG
- Wide Area Network: se WAN
- WORM 28
- WYSIWYG 103
- X.25 41, 42, 49, 55
- X.400 110
- X.500 114, 134
- X-gränssnitt 53
- Xerografi 30, 97
- Återuppringning 63, 65
- Återuppringning (fax) 91
- Äkthetskontroll 133, 135
- Öppna nycklar 133, 135
- Överflyttning 63, 73
- Överflödlig information: se redundans
- Överföringskapacitet 18
- Övervakning av växlar 73
- Övervakning på avstånd 125



Televerkets styrelse har inrättat ett anslag med syfte att medverka till snabb och lättillgänglig dokumentation beträffande användningen av teleanknutna informationssystem. Detta anslag förvaltas av TELDOK och skall bidra till:

- Dokumentation vid tidigast möjliga tidpunkt av praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet
- Publicering och spridning, i förekommande fall översättning, av annars svåråtkomliga erfarenheter av teleanknutna informationssystem i arbetslivet, samt kompletteringar avsedda att öka användningsvärdet för svenska läsare
- Studieresor och konferenser i direkt anknytning till arbetet med att dokumentera och sprida information beträffande praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet

Ytterligare information lämnas gärna av TELDOK Redaktionskommitté. Där ingår:

Bertil Thorngren (ordförande), Televerket, 08-713 30 77
Curt Andersson, Telestyrelsen, 08-707 36 10
Göran Axelsson, finansdepartementet, SAMS, 08-763 42 05
Hans Iwan Bratt, LKD, 08-753 31 80
Birgitta Frejthagen, Folksam, 08-772 64 58
Peter Magnusson, TCO (ST), 08-790 51 44
Agneta Qwerin, FUTURUM, 08-20 49 88
Herbert Söderström, 0650-800 59
Bengt-Arne Vedin, Metamatic AB, 08-660 35 85, 790 83 81
Anna Karlstedt, IMIT, 08-736 94 71
P G Holmlöv (sekreterare), Televerket/HHS, 010-213 16 27

Adressen är: TELDOK, c/o Anna Karlstedt, IMIT, Box 6501, 113 83 STOCKHOLM. FAX: 08-32 65 24. Skicka gärna in projektidéer eller ansökningar om medel för att dokumentera användningen av teleanknutna informationssystem!

Nyheter från och om TELDOK sprids också i IMITs tidning *Management of Technology* som TELDOKs 2 300 läsare får automatiskt.

TELDOK utger flera skriftserier. Exempel på nyligen utkomna publikationer är...

TELDOK-Info

- 12 Nya affärsmöjligheter med faksimil överföring. Februari 1992.
- 11 Röst- och talsvarssystem i informationsteknologins tjänst. Januari 1992.
- 10 Multimedia i ett användarperspektiv. Januari 1992.

TELDOK Rapport

- 76 Teletjänster. November 1992.
- 75 Lönsam logistik – med sikte på 2000-talet. Fem exempel på hur informationsteknik stödjer och förbättrar logistiklösningar hos transportföretag. September 1992.
- 74 Mobil telekommunikation inom skogsbruket. Juni 1992.
- 73 I en röd liten stuga nervid sjön vill jag jobba. April 1992.
- 72 Telematik och handikapp i arbetslivet. Mars 1992.
- 71 CSCW – A Promise Soon to be Realized? Mars 1992. *Endast på engelska!*
- 70 TELDOKs Årsbok 1992. December 1991.
- 69 Närverksbildningar för att stödja mindre företag, speciellt inom EG. November 1991.
- 68 Ny informationsteknik – nya strukturer. September 1991. — *Finns även på engelska!*

Via TELDOK

- 19 Telesystemet i förvandling. April 1992.

TELDOK Referensdokument

- K Utgivning 1981–1991. April 1992.

Enstaka exemplar av publikationerna kan beställas dygnet runt från DirektSvar, 08-23 00 00. Ange helst rapportnummer!

Den som i fortsättningen önskar erhålla skrifter från TELDOK får automatiskt alla TELDOK Rapport och alla TELDOK-Info.

Adressändringar meddelas till Anna Karlstedt (telefon-svarare 08-736 94 71 eller FAX: 08-32 65 24).