

DATA- KOMMUNIKATION I FÖRETAG

av
Tomas Pousette





Industriens Utredningsinstitut

är en fristående vetenskaplig forskningsinstitution grundad 1939 av Svenska Arbetsgivareföreningen och Sveriges Industriförbund.

Syfte

Att bedriva forskning rörande ekonomiska och sociala förhållanden av betydelse för den industriella utvecklingen.

Verksamhet

Huvuddelen av arbetet inom institutet ägnas åt långsiktiga forskningsuppgifter. Man siktar härvid till ett studium av de grundläggande sammanhangen inom näringslivet och särskilt till att belysa de frågor som hör samman med strukturella och institutionella förändringar. Forskningsresultaten publiceras i institutets skriftserier.

Styrelse

Tekn. dr Erland Waldenström, ordf.
Tekn. dr Ingmar Eidem
Direktör Axel Iveroth
Direktör Olof Ljunggren
Direktör Lars Nabseth
Tekn. dr Curt Nicolin
Direktör Alde Nilsson
Direktör Bo Rydén
Direktör Sven H. Salén
Ekon. dr Hans Stahle
Direktör Ove Sundberg
Direktör Sven-Olov Träff
Direktör Peter Wallenberg
Direktör Sven Wallgren
Docent Gunnar Eliasson, chef

Adress

Industriens Utredningsinstitut
Grevgatan 34, 5 tr, 114 53 Stockholm
Tel. 08-783 80 00

INDUSTRIENS UTREDNING SINSTITUT

Tomas Pousette

DATAKOMMUNIKATION I FÖRETAG

Distribution: Almqvist & Wiksell International,
Stockholm

(c) Industriens Utredningsinstitut

FÖRORD

Data- och datakommunikationssystem utgör en allt mer betydelsefull del av industriföretagens verksamhet. Systemen är numera viktiga konkurrensmedel för företagen. I denna skrift studeras hur datakommunikationssystem används för styrningen av stora företag.

Studien har utförts av IUI och finansierats av TELDOK. Bakgrunden är ett större projekt som institutet genomfört för Data- och elektronikkommittén med syfte att analysera dataanvändningen inom industriföretag och dennas konsekvenser för industrins produktivitet. Det större projektet skall beskriva vilka funktioner som datoriserats och datastödd samordning av en större koncerns olika delar. Huvudskriften väntas utkomma under våren 1984.

För TELDOK har det varit särskilt intressant att få till stånd en fördjupad specialstudie rörande avancerade tillämpningar av datakommunikation. Föreliggande rapport dokumenterar ett antal sådana praktikfall. Dessutom beskrivs den snabba utvecklingen inom området.

Skriften har utarbetats av civilekonom Tomas Pousette, numera vid finansdepartementet. Dokumentationen baseras i huvudsak på intervjuer med företag. Intervjuerna företogs till största delen under våren 1983. Institutet och TELDOK önskar framföra ett varmt tack till medverkande personer och företag.

Stockholm i december 1983

Gunnar Eliasson
IUI

Bertil Thorngren
TELDOK

INNEHÅLL

	Sida
1 Inledning	9
1.1 Bakgrund	9
1.2 Syfte och metod	10
1.3 Disposition	11
2 Informationssamhället	13
2.1 Samhällets förändring	13
2.2 Utvecklingen inom data- och datakommunikationsområdet	17
2.3 Olika datakommunikationssätt	20
3 Problem vid integrerade lösningar	23
4 Datakommunikationsnät	27
4.1 Lokala datanät	27
4.1.1 Egenskaper och funktion	27
4.1.2 Tillämpningar	29
4.2 Långdistansdatanät	31
4.2.1 Privata datanät	31
4.2.2 Publika datanät	35
5 Televerkets datatjänster	40
6 Datakommunikation i praktiken	43
6.1 Modeller av företagets organisation	43
6.2 Företagsexempel	46
6.2.1 Atlas Copco	46
6.2.2 Bird & Son	50
6.2.3 Sandvik	52
6.2.4 Ericsson - inköpssystem	57
6.2.5 Datorisering inom handeln	60

	Sida
6.2.6 SKF	62
6.2.7 Saab-Scania	66
6.2.8 Ericsson - datanät	70
6.2.9 Digital Equipment	73
6.2.10 ASEA	76
7 Slutsatser och sammanfattning	82
7.1 Utvecklingen av data och datakommunikationer	82
7.2 Datasystemens funktion	84
7.3 Mikroekonomiska effekter	86
7.4 Makroekonomiska effekter	89
Bilaga 1	93
Litteratur	95

Figurer

	Sida
1	Sysselsättningens procentuella fördelning på fyra sektorer i olika länder 14
2	Sysselsättningens procentuella fördelning på olika yrken i USA 1900-80 16
3	Den procentuella förändringen av olika yrken inom kategorin "clerical" i USA 1972-80 16
4	Företagsledningens olika nivåer i förhållan- de till planering och kontroll samt före- tagsintern och -extern information 44
5	Bird & Son's tillämpning av distribuerad databehandling 51
6	Ericssons databaserade inköpssystem, DORIS 58
7	SKFs datasystem för koncernrapportering 65
8	Ericssons nationella och internationella datanät, LMENET 72
9	Digital Equipment's ingenjörsnät för data- kommunikation 74
10	ASEAs pilotprojekt för kommunikation med Nordamerika via publika datanät 80
11	Lagerkvot inom industrin 1972-82 90

Tabeller

	Sida
1 Antalet terminaler i Sverige och Västeuropa fördelat på användningsområden 1979 och 1987	18
2 Antalet fast uppkopplade internationella förbindelser i telefonnätet för olika länder 1976 och 1981	34
3 Publika datanät i olika länder 1982	38
4 Studerade företag, datoriserade funktioner och datakommunikationssätt	47
5 Arbetsproduktiviteten inom olika näringsgrenar 1965-82	90
B.1 Intervjuade befattningshavare och företag	93

I INLEDNING

1.1 Bakgrund

Under slutet av 1960-talet och under 1970-talet infördes datorer i många olika funktioner i företag. Till de funktioner som först datoriserades hörde produktionsstyrningen i tillverkande industrier. På den administrativa sidan datoriserades den mest rutinmässiga bearbetningen av stora informationsmängder t ex bokföring, löneredovisning och statistik. Därefter har allt fler funktioner datoriserats inom företagen, bl a order, lager och inköp. Exempel på ytterligare dataanvändningar i företag är CAD- och CAM-system. Till skillnad mot under 1970-talet är det normalt inte längre fråga om företaget ska datorisera eller inte, utan snarare hur, dvs vilket system man ska välja.

Till en början datoriserades således specifika funktioner inom företagen. Frågan om integration av olika datorsystem bortsåg man i allmänhet från. Detta förbiseende gjorde till en början inte så mycket. I början av dator-epoken, under 1950-talet, var datorerna placerade i luftkonditionerade rum och dataoperatörerna arbetade i nära anslutning för att kunna använda dem. Utvecklingen på kostnadssidan för datorer har emellertid inneburit att användningen blivit allt mer spridd. Därmed har kraven på datakommunikation blivit allt större. En betydelsefull faktor i detta sammanhang är utvecklingen av mini- och mikrodatorer. Dessa datorers relativa enkelhet, låga kostnader och

flexibilitet har inneburit en spridning till användargrupper som inte varit möjlig för stordatorer. Behovet av integrerad datakommunikation har således ökat.

De stora industriföretagen i de utvecklade marknadsekonomierna bedriver verksamhet av en omfattning, som i vissa fall är av samma storleksordning som de mindre industriländernas. Verksamheten är ofta geografiskt spridd över ett stort antal länder och omfattar produktionsaktiviteter av skilda slag. En intressant fråga är hur de sammanhållande informations- och styrfunktionerna fungerar i dessa stora företag.

1.2 Syfte och metod

Huvudsyftet med denna studie är att studera datorers och datakommunikationens betydelse i den totala styrningen av stora företag. En viktig uppgift är därvidlag att ge en bakgrund och beskriva utvecklingen inom data- och särskilt datakommunikationsområdet. Den metod som används i studien är att presentera praktikfall där avancerade lösningar används. Detta explorativa angreppssätt tjänar två syften; för det första att presentera de mikroekonomiska effekterna av införandet av data och datakommunikation i praktikfallen, dvs att studera produktivitetsutvecklingen, för det andra att med ledning av de valda lösningarna i praktikfallen skissera i vilken riktning utvecklingen kommer att gå.

Arbetet har bedrivits dels i form av intervjuer, dels i form av litteraturstudier. Företagsintervjuerna har i huvudsak gjorts under tiden februari-

april 1983. De företag som intervjuats har inte valts slumpmässigt, utan har tillfrågats med ledning av förhandskunskaper om deras användning av data och datakommunikationer. Förutom med fem större industriföretag har även intervjuer gjorts med en större servicebyrå och med televerket. Den snabba utvecklingen inom dataområdet avspeglas i att den litteratur som studerats endast i liten utsträckning varit böcker. Litteraturförteckningen domineras i stället av artiklar i facktidskrifter, broschyrer från datatillverkare, uppsatser och rapporter. Dessutom har mässor och seminarier besökts. Särskilt bör framhållas de två seminarier om datakommunikation som anordnats av AU-System Network under hösten 1982 och våren 1983.

1.3 Disposition

Studiens disposition kan på samma sätt som dess syfte delas upp i två delar. Den första delen, som omfattar kapitlen 2-5, behandlar utvecklingen inom data- och datakommunikationsområdet. Kapitel 2 beskriver de utvecklade marknadsekonomiernas förändring mot ett informationssamhälle och den utveckling inom data- och datakommunikationsområdet som ligger bakom denna strukturförändring. I kapitel 3 behandlas problemen vid integrerade lösningar inom dataområdet, dvs främst bristen på accepterade standarder. I kapitel 4 presenteras olika typer av datanät, såväl lokala som privata och publika långdistansnät. Kapitel 5 ägnas åt televerkets dataförmedlingstjänster, Datex och Telepak.

I den andra delen av studien, kapitel 6, presenteras företagsexempel där avancerade lösningar med data- och datakommunikation används. De praktik-

fall som behandlas omfattar både svenska och amerikanska företag. Framställningen koncentreras mer till de ekonomiska effekterna av datatillämpningarna än till de tekniska lösningarna.

Studien avslutas med kapitel 7 som innehåller slutsatser och sammanfattning. I kapitlet ges dels en sammanfattning av mikroekonomiska effekter och den tänkbara framtida utvecklingen mot bakgrund av praktikfallen, dels diskuteras sambandet mellan mikro- och makroekonomiska effekter av datorisering. En förteckning över intervjuade företag och personer ges i bilaga 1.

2 INFORMATIONSSAMHÄLLET

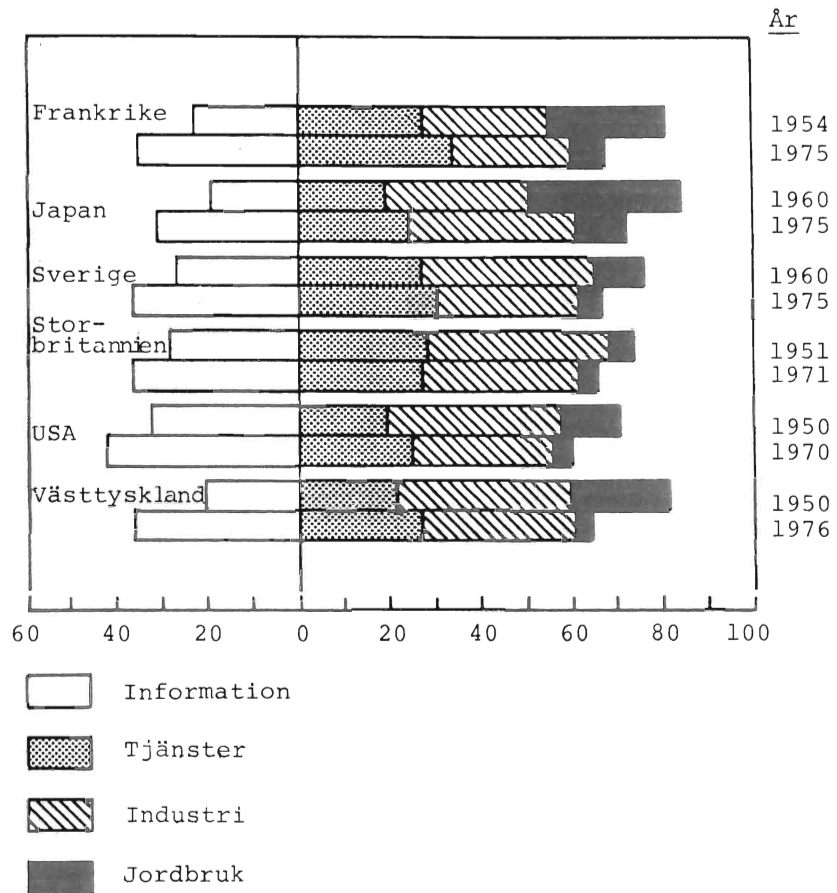
2.1 Samhällets förändring

Strukturen i de utvecklade marknadsekonomierna har väsentligt förändrats under efterkrigstiden. Man brukar tala om det post-industriella samhället eller om tjänste- eller informationsekonomier. OECD har i en studie belyst denna strukturella förändring. I figur 1 visas en uppdelning av arbetskraften i fyra sektorer, nämligen information, tjänster, industri och jordbruk. Informationssektorn omfattar yrken för vilka det primära syftet är att producera, behandla eller distribuera information.¹ För Sverige beräknas informationssektorn ha ökat sin andel av arbetskraften från 26 % 1960 till 35 % 1975. I USA uppgick informationssektorns andel av antalet sysselsatta redan 1970 till 41 %. Andelen sysselsatta i jordbruk och industri har i allmänhet minskat i de studerade länderna medan andelen sysselsatta i informations- och tjänstesektorn ökat.

I OECD-studien har man också beräknat den sekundära informationssektorns andel av BNP över tiden i olika länder. Den sekundära informationssektorn omfattar alla varor och tjänster som säljs på marknader och som förmedlar information eller är direkt användbara i produktion, behandling eller distribution av information.² Denna sektors andel av BNP ökade under 1960-talet och uppgick i mitten av 1970-talet till ca 20 % i de studerade länderna

^{1, 2} För en detaljerade definition, se OECD (1981).

Figur 1 Sysselsättningens procentuella fördelning på fyra sektorer i olika länder



Källa: OECD, ICCP Series No. 6, Information Activities, Electronics and Telecommunications Technologies. Impact on Employment, Growth and Trade, Volume 1, Paris 1981.

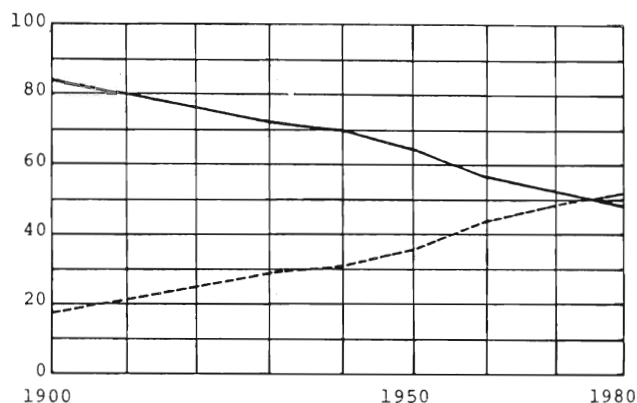
(Australien, Frankrike, Japan, Storbritannien, Sverige och USA). Under 1960-talet ökade den primära informationssektorns andel av BNP från ca 15 till 20 % i Frankrike, från ca 10 till 20 % i Japan och från ca 20 till 25 % i USA.

En särskiljning av en informationssektor innebär givetvis svåra klassificeringsproblem. De definitioner av informationssektorn som används i OECD-studien kan diskuteras, men studien visar ändå på viktiga utvecklingstendenser i västvärlden.

Samhällets strukturella förändring avspeglas, som nämnts, i sysselsättningens sammansättning. I figur 2 visas en uppdelning av antalet sysselsatta på olika yrkeskategorier i USA 1900-80.¹ Sedan mitten av 1970-talet svarar anställda i "white-collar"-arbete för mer än 50 % av sysselsättningen. Övriga sysselsättningar, dvs "blue-collar"-arbete samt tjänste- och jordbruksarbete, visar en minskande andel av den totala sysselsättningen. Inom gruppen "white-collar" är det främst "clerical workers" som ökat i antal. 1980 var detta den största delgruppen inom "white-collar". I figur 3 visas utvecklingen 1972-80 för några olika yrkeskategorier inom gruppen "clerical workers". Hålkortsoperatörer, stenografer och telefonister visar en procentuell minskning under perioden medan den stora ökningen ligger på data- och terminaloperatörer. Förklaringarna till arbetskraftens förändrade fördelning på yrkeskategorier är givetvis många, men den ökade datoriseringen är en viktig faktor under senare år.

¹ Yrkena har klassificerats enligt ISCO-1968. White-collar omfattar huvudgrupp 0/1, 2, 3 och 4, tjänster 5, jordbruk 6 samt blue-collar 7/8/9.

Figur 2 Sysselsättningens procentuella fördelning på olika yrken i USA 1900-80



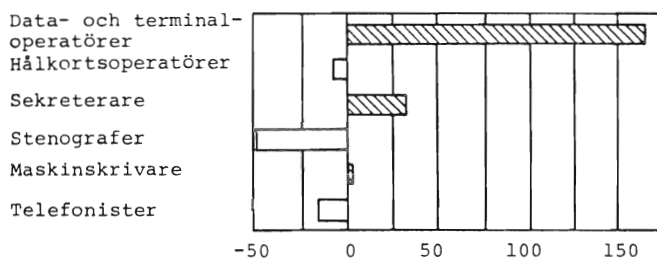
----- = "white-collar"-arbete

———— = "blue-collar"-, tjänste- och jordbruksarbete

Anm: Fördelningen av yrken uttrycks i procent av arbetskraften 1900-1950 och i procent av antalet sysselsatta 1960-1980.

Källa: Giuliano, V.E., "The Mechanization of Office Work", Scientific American, September 1982, Vol. 247 No. 3.

Figur 3 Den procentuella förändringen av olika yrken inom kategorin "clerical" i USA 1972-80



Källa: Giuliano, V.E., "The Mechanization of Office Work", Scientific American, September 1982, Vol. 247 No. 3.

2.2 Utvecklingen inom data- och datakommunikationsområdet

I större svenska industriföretag uppskattas kostnaden för EDP (Electronic Data Processing) som andel av omsättningen till ca 1,5 %. För företag utanför industrin med informationsintensiv verksamhet, t ex SAS, är givetvis EDP-kostnadernas andel av omsättningen betydligt högre. I den amerikanska tillverkningsindustrin uppskattas EDP-andelen till 2-2,5 %, vilket är något högre än i svenska företag. I en norsk undersökning från 1979 av 87 större företag inom verkstadsindustrin uppgick EDP-kostnaden i genomsnitt till 0,7 % av omsättningen. EDP-andelen varierade kraftigt mellan företagen från 0,1 till 2,5 %. Företagen använde i genomsnitt datorer inom 7 av de 16 tillämpningsområden som särskildes. De norska företagen hade i genomsnitt fem terminaler per hundra tjänstemän (non-production employees). Även terminalinnehavet varierade avsevärt från 0 till 26 terminaler per hundra tjänstemän.¹ Som en jämförelse kan nämnas att Ericsson 1982 hade ca 30 terminaler per hundra tjänstemän. Terminalanvändningen ökar snabbt. Inom Ericsson räknar man t ex med att 1985 kommer mer än varannan tjänsteman att ha en bildskärmsterminal.²

Den snabba utvecklingen av dataanvändning och datakommunikation i Sverige och internationellt märks således bl a på ökningen av antalet terminaler. I tabell 1 visas antalet teleanslutna terminaler i Sverige och Västeuropa fördelat på användningsområden 1979 och 1987. Antalet terminaler i

¹ Stabell & Førsund (1982).

² Modern Administration, nr 9, 1982.

**Tabell 1 Antalet terminaler i Sverige och Väst-
europa fördelat på användningsområden
1979 och 1987**

Procent

	1979		1987	
	Sverige	Väst- europa	Sverige	Väst- europa
Programvaru- utveckling	13,9	9,1	16,2	10,3
Matematiska beräkningar	9,0	7,8	11,3	8,1
Informations- sökning	2,6	1,8	2,9	4,8
Terminal-ter- minal-trafik	6,8	12,0	9,4	19,6
Administrativa styrsystem	34,4	27,4	33,8	28,5
Banksystem	5,0	21,5	2,9	13,4
Platsbokning	3,2	3,9	0,9	1,6
Lagerstyrning	9,3	10,2	9,5	7,3
Personregister	12,7	4,0	9,6	3,9
Övrigt	3,0	2,2	3,4	2,5
Totalt	100,0	100,0	100,0	100,0
Antal (1 000-tal)	47	625	459	3 960

Anm.: Endast teleanslutna terminaler ingår.

Källa: Televerkets marknadsundersökningar.

Västeuropa förutses vara ca 6 gånger större 1987 än 1979. Prognosen visar också att Sverige 1987 skulle ha ca 10 gånger så många teleanslutna terminaler som 1979! Sverige kommer 1987, enligt televerkets marknadsundersökningar, att vara det terminaltätaste landet i Västeuropa. Det dominerande användningsområdet är administrativa styrsystem som omfattar all dataanvändning för ledning av företag som inte ansetts höra till andra användningsområden. Den låga andelen av det totala antalet terminaler i banksystem i Sverige jämfört med Västeuropa förklaras delvis av att Spadab och Bankdata klassificerats som servicebyråer. När det gäller näringsgrenar förutser televerket att industrin 1987 kommer att svara för ca 20 % av antalet teleanslutna terminaler i Sverige. Ett annat tecken på utvecklingen inom dataområdet i Sverige är antalet modem. 1970 fanns det ca 600 medan antalet i början av 1983 ökat till ca 55 000.

Det finns indikationer på att kostnaden för datakommunikation utgör en ökande andel av företagets totala datakostnader. 1976 uppskattades kostnaden för datakommunikation i USA till ca 8,5 % av de totala EDP-kostnaderna.¹ I en studie från 1981 av 62 europeiska företag inom olika branscher med stor användning av internationell telekommunikation uppskattades kostnaden för datakommunikation till ca 20 % av den totala kostnaden för telekommunikationer. Företag inom transport och databehandlingssektorerna låg högre med 40 respektive 80 %. Enligt företagets bedömningar skulle den årliga procentuella volymökningen 1980-90 bli 4 % för nationell taltrafik och 13 % för nationell dataöver-

¹ Champine, Computer Technology Impact on Management, Citerad i OECD (1982).

föring. För internationell trafik bedömdes motsvarande volymökning bli 5 respektive 10 %.¹ Datakommunikation förutses således öka betydligt snabbare än traditionell telefontrafik.

2.3 Olika datakommunikationssätt

När det gäller dataöverföring förekommer flera olika kommunikationssätt. Fysisk transport av data kan ske genom att magnetband, kassetter o d skickas med post, flyg eller kurir. Sådan överföring är i de flesta fall olämplig varför man istället oftast utnyttjar elektronisk dataöverföring över telemedia. Lokal överföring, t ex inom en byggnad, kan ske över speciella lokala nät. Datakommunikation sker också över det vanliga telefonnätet på uppringda eller fast uppkopplade förbindelser. Nya kommunikationsmöjligheter erbjuder de publika datanät som under senare år byggts upp i flertalet utvecklade länder. Över längre avstånd förekommer också överföring via satellit. Datakommunikationsnät av olika slag behandlas utförligt i kapitel 4.

Ett flertal faktorer påverkar valet av kommunikationssätt för dataöverföring. Till dessa hör den geografiska fördelningen av datautrustningar, mängden data som överförs och överföringsfrekvensen samt typen av bearbetning - satsvis eller interaktiv. En betydelsefull faktor för valet av kommunikationsform är givetvis kostnaden. Kostnaderna för datakommunikation varierar mellan olika länder. I allmänhet består de av installationsavgifter, fasta avgifter (linjehyra, modem, abonnemang) och rörliga avgifter (trafikavgifter för t ex uppkopplad tid eller överförda tecken).

¹ CEPT (1982).

Vart och ett av de olika kommunikationssätten har fördelar och nackdelar. Datakommunikation med indirekt befordran, via flyg och post, tar tid men kan i speciella fall fortfarande löna sig om överföringen avser stora datamängder. Uppringda telefonförbindelser innebär långa uppkopplingstider. Debiteringen är avståndsberoende, vilket innebär att kostnaden för kommunikation över längre avstånd är dyrare än lokal överföring. Kostnaden utgår för den tid linjen är uppkopplad oavsett om data överförs hela tiden eller inte. Överföringshastigheten är låg och det förekommer också störningar på förbindelserna.

För fast uppkopplade förbindelser utgår också avgifter som är avståndsberoende. De relativt höga fasta kostnaderna för uppkopplade förbindelser gör att det behövs ett stort dataflöde för att motivera sådana förbindelser. Överföringskvaliteten är bättre än för uppringda förbindelser och överföringshastigheten är hög. Egenskaper och avgifter för publika datanät behandlas i kapitel 4.

Det grundläggande syftet med kommunikation är oförändrat även om överföringssätten har ändrats. Det gäller fortfarande att överföra information från en plats till en annan. En amerikansk undersökning, gjord av AT&T uppskattar att telekommunikationer endast svarar för ca 10 % av de nästan 700 miljarder \$ som amerikansk affärsverksamhet lägger ned på kommunikationer. De resterande 90 % utgörs av porto och tidsåtgång för skriven korrespondens samt kostnader för resor och möten.¹ I en svensk studie undersöktes kostnaderna för kommunikation i sju större företag inom verkstads- och processindu-

¹ Business Week, October 11, 1982.

strin. 1980 var reskostnaden per kontorsanställd ca 3 gånger större än teleavgiften per kontorsanställd. I teleavgifter ingår kostnader för telefon, telex och datakommunikation.¹ De traditionella kommunikationssätten har således långt ifrån försvunnit, trots den tekniska utvecklingen.

¹ Teldok (1982).

3 **PROBLEM VID INTEGRERADE LÖSNINGAR**

Det finns en stark tendens till integration av datakommunikation. Man har behov att överföra data mellan olika informationssystem såväl inom företag eller koncerner, som mellan företag och dess omvärld, t ex kunder, leverantörer, banker och databaser. Därvid krävs ofta att utrustningar av olika fabrikat, av olika ålder och av skilda slag ska kunna kommunicera. Dessutom krävs allt mer en integration av data-, text-, tal- och i viss mån bildkommunikation.

Problemen vid informationsutbyte mellan olika system beror bl a på brist på fullständiga standardiserade regler för informationsutbytet. Inom International Organization for Standardisation (ISO) har därför utarbetats en referensmodell för kommunikation mellan öppna system, den s k OSI-modellen.¹ I OSI-modellen definieras sju olika skikt. Tillämpningsskiktet är det översta skiktet i modellen och därefter följer presentations-, sessions-, transport-, nät- och länkskikt samt fysiskt skikt. De tre högsta skikten innehåller således bearbetningsfunktioner medan de fyra lägsta skikten innehåller kommunikationsfunktioner.

Funktioner på samma nivå i olika system samarbetar med hjälp av protokoll, dvs regler man kommit överens om. För dataöverföring mellan olika system fordras att samtliga sju protokollskikt är gemensamma. Om detta inte är fallet krävs s k gateway-

¹ För en beskrivning av OSI-modellen, se Riksdataförbundet (1981).

funktioner för att översätta olika protokoll mellan systemen. Inom ISO pågår omfattande arbete med standardisering av protokoll. För de tre lägsta skikten finns accepterade standardprotokoll. För de högre skikten saknas däremot allmänna standarder.

Exempel på protokoll i det fysiska skiktet är delar av CCITT-rekommendation X.21.¹ CCITT-rekommendation X.25 omfattar de tre lägsta skikten i OSI-modellen. Det finns flera tillverkarspecifika protokoll, såsom nätarkitekturer, som omfattar samtliga skikt i OSI-modellen. De olika tillverkarnas lösningar är emellertid olika och nätarkitekturerna är därför oftast inte kompatibla med varandra.

Bristen på kompatibilitet innebär att användare har svårt att välja de bästa utrustningarna från olika tillverkare. Några exempel kan belysa situationen. "Walt Disney Productions plans to buy 150 or more work stations over three or four years. Although Walt Disney found Wang Laboratories Inc. to have the "best" word processing hardware, it did not offer the same access to data bases and networking features as Sperrylink did."²

"The director of data management services for the Farm Credit Banks of Springfield, Mass. has ordered Decmate computers to use as stand-alone word processors now, even though he admits Wang has a superior product, because later he plans to use the desk-top computers as terminals for the large

¹ CCITT är en förkortning av Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique.

² Business Week, November 8, 1982.

VAX computers the bank has ordered from DEC."¹

Den tekniska utvecklingen inom data- och datakommunikationsområdet innebär emellertid att dessa svårigheter succesivt minskar. Ett exempel är Ericssons eget datakommunikationsnät (se avsnitt 6.2.8). Ett annat exempel är den lösning EIS utarbetat åt SAS.² SAS hade 1982 ca 8 000 terminaler i 230 städer. SAS stora datacentral ligger i Köpenhamn. Antalet transaktioner mellan terminaler och datacentralen uppgår till ca två miljoner per dag. SAS planerar att bygga ut distribuerad databehandling, i form av separata system med lokal datorkraft, som komplement till den centrala databehandlingen i Köpenhamn. Därmed reduceras behovet av datakommunikation och kostnaderna väntas minska.

SAS har idag terminaler för ca 150 miljarder kronor dvs ca 20 000 kr/terminal. Hittills har varje terminal bara varit anpassad till en viss datortyp. Det har gällt både skärmlayout och kommunikationsväg till stordatorn. SAS har stordatorer av märkena IBM, Univac och Tandem. EIS har utarbetat en lösning som tillåter varje terminal att anslutas till vilken som helst av SAS stordatorer. Gammal och ny utrustning kan också integreras i systemet. Terminalen väljer automatiskt rätt form för kommunikation med den för tillfället berörda datorn. Dessutom kan terminalen i händelse av överbelastade eller avbrutna förbindelser byta från SAS fasta hyrda linjer till publika datanät eller annat alternativ. Leveranser till det nya systemet inleddes i början av 1983.

¹ Business Week, November 9, 1981.

² Dagens Industri, 9 november, 1982.

När samma terminal kan anslutas mot flera olika stor- och minidatorer minskar givetvis kraven att datautrustningarna ska komma från samma tillverkare. En annan bidragande orsak till lösning av kompatibilitetsproblemen är det standardiseringsarbete som bedrivs inom bl a ISO och CCITT. Detta har legat till grund för utvecklingen av de publika datanäten. De allra flesta terminal- och dator-tillverkare erbjuder redan idag stöd för anslutning av sina utrustningar till publika datanät.

Bristen på accepterade standarder inom dataområdet kontrasterar starkt mot det allmänna kommunikationssystem som finns inom teleområdet. Till viss del beror detta på skillnader mellan områdenas ålder, tekniska utveckling och komplexitet. Standardiseringsarbete tar i allmänhet lång tid och när den tekniska utvecklingen är snabb finns en risk att utarbetade standarder blir inaktuella. Standarder innebär också en viss låsning av experimenterandet med teknik. Den avgörande skillnaden mellan standardiseringen inom data- och teleområdet är dock marknadsstrukturen. Inom teleområdet verkar ett fåtal statliga eller statligt kontrollerade företag medan det inom dataområdet finns ett stort antal privata företag. En intressant fråga är i vilken grad den snabbare tekniska utvecklingen inom dataområdet, jämfört med teleområdet, har påverkats av skillnaden i marknadsstruktur.

4 DATAKOMMUNIKATIONSNET

Datakommunikationsnät kan klassificeras enligt flera olika kriterier. Näten kan vara privata eller publika, de kan vara lokala eller spridda över större avstånd, även internationellt.

4.1 Lokala nät

4.1.1 Egenskaper och funktion¹

Det finns ännu ingen vedertagen definition av lokala nät. Ibland nämns även datasystemleverantörernas nätarkitekturer som lokala nät. De lokala näten brukar därför karakteriseras av ett antal egenskaper. Lokala nät är system med flexibla anslutningsmöjligheter, som sammanbinder olika typer av utrustningar av olika fabrikat. Överföringen är av hög kvalitet och sker med medelhög till hög hastighet. Näten har, som framgår av namnet, begränsad geografisk räckvidd, ofta inom en byggnad.

Fördelarna med lokala nät framgår till stor del av egenskaperna. Genom att olika utrustningar ansluts till ett gemensamt kommunikationsmedium kan man bättre utnyttja vissa resurser, t ex skrivare. Kapaciteten för datalagring kan också utnyttjas effektivare genom att samma program och data kan nås från flera olika utrustningar. De flexibla anslutningsmöjligheterna gör att utrustningar lätt kan flyttas vid organisationsförändringar.

¹ Avsnittet baseras till stor del på Riksdataförbundet (1982).

De skilda typerna av lokala nät utmärks i olika hög grad av de nämnda egenskaperna. Med utgångspunkt från nätens uppbyggnad brukar man skilja mellan ringnät, stjärnnät och bussnät (basband och bredband). Den hittills dominerande typen av lokala nät är basbandsbussar, till vilken bl a Ethernet och ARC-net hör.

Ringnät är uppbyggda av en serie punkt-till-punkt förbindelser så att nätet bildar en ring. I stjärnnät har varje utrustning en egen förbindelse till en central punkt, som ofta är en integrerad abonnentväxel (PABX). I bussnät är alla utrustningar anslutna till den gemensamma transmissionsbussen.

Ring och bussnät har hittills främst utvecklats av tillverkare av kontors- och datautrustning medan stjärnnät utvecklats av telekommunikationsföretag. Gränserna mellan olika typer av tillverkare har dock allt mer suddats ut dels genom utvidgningar av tillverkarnas sortiment, dels genom ökat samarbete mellan olika typer av tillverkare.¹ En tänkbar utveckling är att stjärnnät med PABX används för låga överföringshastigheter medan andra typer av lokala nät används för höga överföringshastigheter.

För att kommunicera med utrustningar anslutna till externa nät, t ex publika datanät, krävs anpassningsfunktioner, s k gateways. Gateway-funktioner utförs till största delen med programvara och är ännu till stor del under utveckling. När det gäller kommunikation mellan olika lokala nät kan nämnas det s k Project Universe som bedrivs i

¹ Se t ex Business Week, March 21, 1983 och Business Week, July 11, 1983.

Storbritannien. Projektet syftar till att sammanbinda sex lokala nät via satellitkommunikation. I projektet används ringnät av typen Cambridge Ring. Deltagare är Storbritanniens teleförvaltning, General Electric, Logica och Storbritanniens industridepartement.¹

4.1.2 Tillämpningar

Få lokala nät har hittills installerats. Detta gäller såväl internationellt som i Sverige. Intresset för lokala nät undersöktes av Datamation i samband med en översikt av mini- och mikrodatoranvändare.² 1982 uppgav 8 % av ca 6 700 undersökta amerikanska prenumeranter att de planerade att införa lokala nät under 1982-83. Motsvarande siffra 1981 var 3 %. Även om en betydande ökning kan noteras är således procenttalen fortfarande låga. De vanligaste näten som de amerikanska företagen planerade att installera var Ethernet, ARCnet och Wangnet.

Datamation undersökte också hur minidatorerna huvudsakligen användes. Andelen av de svarande som främst använde minidatorer mot minidatorer utan mellankommande värddator ökade från 4 % 1981 till 6 % 1982, vilket kan tyda på en ökad användning av lokala nät. Användningen av minidatorer mot minidatorer via en värddator svarade för 12 %. De som huvudsakligen använde minidatorer i interaktiva och satsvisa system utgjorde 66 respektive 16 %. Förbindelser mellan minidatorer utgör således

¹ Economist, March 5, 1983.

² Datamation, November 1982.

fortfarande en liten del av den totala användningen av minidatorer, även om den ökar i betydelse.

Inget av de företag som intervjuats i denna studie har uppgivit att det installerat lokala nät. Företagen följer dock utvecklingen inom området med stort intresse. Enligt uppgifter från en leverantör, Datapoint, hade emellertid i början av 1983 ca 70 lokala nät installerats i Sverige enbart av detta märke. Till företagen hör Sunlight, Nordsjö, Duni-Bilå, Overman-Cirrus och Artin-Kores AB. Datapoint uppger att man totalt levererat ca 5 000 lokala nät.¹ Andra svenska företag har valt alternativa lösningar. Pharmacia tillhör dem som utnyttjar dataöverföring via televerkets digitala abonnentväxel A 345. Ett stort antal datautrustningar kan anslutas och utnyttja gemensamma modemer för extern kommunikation.

Exempel på amerikanska företag som installerat lokala nät är bl a Atlantic Richfield Co. I ett pilotprojekt har företaget anslutit 50 anställda på en våning till ett lokalt nät i huvudkontoret i Los Angeles. Transamerica Corp. Offices har anslutit ca 200 anställda på tre våningar till ett lokalt nät. Resultaten hittills har emellertid, enligt det senare företaget, varit svåra att utvärdera.²

Orsaker till tveksamheten inför lokala nät har bl a varit höga kostnader, brist på standardisering samt att användarna avvaktat IBMs presenta-

¹ Dagens Nyheter, 1 februari, 1983. I Datanytt, nr 4, 1983, beskrivs tillämpningar av Datapoints lokala nät i Saba Trading och Kommundata AB.

² TIME, June 28, 1982.

tion av lösning för lokala nät. I början av 1983 blev en preliminär standard klar för lokala nät av typen basbandsbuss. Standarden har skrivits under av 13 internationella data- och elektronikföretag, dock inte av IBM.¹

IBMs lösning för lokala nät, som presenterats under 1983, är av typen ringnät och tillämpar en annan accessmetod än den som används i standarden för basbandsbuss. IBM har dock ännu (november 1983) inte någon färdig produkt på marknaden. Även om det således finns konkurrerande standarder för lokala nät bör ändå användarnas osäkerhet om utvecklingen ha minskat. Kostnaderna för lokala nät väntas sjunka till följd av ökad standardisering och användning. Flera hinder för en ökad efterfrågan på lokala nät undanröjs därmed. Lokala nät bör därför vara ett område där det sker en kraftig utveckling under senare hälften av 1980-talet.

4.2 Långdistansdatanät

4.2.1 Privata datanät

För datanät över längre avstånd kan man skilja mellan privata och publika datanät. Det finns ett stort antal nätkonfigurationer av större och mindre omfattning för såväl internationella som nationella förbindelser. De privata datanäten kan delas in i nät för offentliga institutioner och myndigheter, servicebyrånät, interna företagsnät och nät för branschorganisationer.²

¹ Datavärlden, nr 1, 1983.

² Denna indelning görs t ex i SIND 1978:1.

Till kategorin offentliga organisationer hör t ex ECMRWFs datanät för väderobservationer och ESAs datanät för forskningsinstitutioner inom det europeiska rymdsamarbetet. Bland nationella datanät kan nämnas bl a Riksförsäkringsverkets och Rikspolisstyrelsens.

Servicebyrånät utgörs av förbindelser som hyrs från teleförvaltningar och -bolag. Förbindelserna sammanbinder datacentraler och lokala konzentrorer dit användarna är anslutna. Det mest kända exemplet på servicebyrånät är General Electric's MARK III. Detta är världens största kommersiella datorsystem och används från ca 750 städer i 25 länder av mer än 6 000 kunder. Mark III har nästan 500 kommunikations- och processeringsdatorer, inklusive 44 IBM och Honeywell stordatorer. Stordatorerna finns i tre centralpunkter, nämligen i Rockville och Cleveland, USA samt i Amsterdam. I Sverige finns lokala konzentrorer i Göteborg, Malmö och Stockholm. Användarna har en klar inriktning på internationella tillämpningar.¹ Bland svenska servicebyråer som erbjuder liknande tjänster kan nämnas Datema, som är Skandinaviens största dataserviceföretag.

Större företag har också ofta omfattande nationella och internationella datanät. Tillämpningar av servicebyrånät och interna företagsnät behandlas utförligt i kapitel 6. Till branschorganisationers datanät hör bl a SITAs för flygbolagens bokningsrutiner och SWIFTs för internationella betalningstransaktioner.

OECD har i en studie granskat antalet fast uppkopp-

¹ Datamation, February 1983.

lade internationella förbindelser.¹ Det totala antalet hyrda förbindelser för de 16 studerade länderna ökade från 8 800 1976 till 14 700 1981 (se tabell 2). I utredningen uppskattas att av dessa fasta förbindelser användes för datakommunikation ca 3 100 1976 och 5 700 1981. Andelen hyrda internationella förbindelser för datatrafik ökade således från 36 till 39 %. För Sverige var ökningen betydligt mer markerad, från 35 till 66 %. Sverige har, näst Spanien, den högsta andelen fasta förbindelser avsedda för datakommunikation.² För Sveriges del gick 1981 ca 80 % av de fasta internationella dataförbindelserna till övriga Norden. Danmark svarade för 40 %, Norge 25 % och Finland 15 %. Därnäst viktigast var Storbritannien med 7 %. Förbindelserna med Sverige utgör en ännu större andel av de övriga nordiska ländernas fasta internationella dataförbindelser.

Den årliga procentuella tillväxten 1976-81 i antalet fast uppkopplade dataförbindelser var 11 % i genomsnitt för de studerade länderna. Italien, Sverige och Japan toppar med 35 % medan Kanada och USA ligger lägst med 5 respektive 3 %. En förklaring till den låga tillväxten i Kanada och USA kan vara att de publika datanäten i dessa länder i viss utsträckning ersatt fast uppkopplade förbindelser. I OECD-studien påpekas att detta kan vara en indikation på den tänkbara framtida utvecklingen i Europa där en fortsatt utbyggnad av publika datanät sker.

¹ OECD (1982).

² Förklaringen till den höga andelen fast uppkopplade förbindelser för datakommunikation i Spanien kan vara att datakommunikation via satellit mellan Europa och Nord- och Sydamerika samt Australien utgår från Spanien. Se figur 8.

Tabell 2 Antalet fast uppkopplade internationella förbindelser i telefonnätet för olika länder 1976 och 1981

	Totalt		Data	
	1976	1981	1976	1981
Australien	98	125	22	36
Danmark	263	384	105	172
Finland	36	82	18	41
Frankrike ^a	-	1 052	-	297
Italien	60	295	32	155
Japan	169	241	7	31
Kanada	444	567	397	503
Nederländerna	403	712	103	338
Norge	116	210	33	96
Schweiz	152	289	90	171
Spanien	76	101	54	76
Storbritannien	1 290	2 155	387	1 035
Sverige	156	371	54	245
USA	4 224	5 981	1 522	1 755
Västtyskland	1 289	1 969	324	663
Österrike ^a	-	156	-	66
Totalt	8 776	14 690	3 148	5 680

^a För Frankrike och Österrike saknas uppgifter för 1976.

Källa: OECD, document, DSTI/ICCP/82.27, Expert Group on Transborder Data Flows, International Data Communication in the OECD Area: 1976 and 1981, Paris 1982.

Avgifterna för de hyrda dataförbindelserna 1981 uppskattas till 200-400 miljoner \$ för de sexton studerade länderna.

4.2.2 Publika datanät

Publika datanät är skilda från det allmänna telefont nätet och är särskilt avsedda för datakommunikation. Två nättekniker tillämpas, nämligen kretskoppling och paketförmedling. Kretskoppling bygger på samma princip som telefont nätet, dvs man har tillgång till en fysisk kanal under hela samtalsstiden. Vid paketförmedling delas informationen som ska överföras upp i s k paket. Varje paket förses med adress och ordningsnummer samt styrinformation. Eftersom paketen "märks" kan flera samtidiga samtal utväxlas på samma fysiska förbindelse, vilket betyder att förbindelser kan utnyttjas effektivare. Överföringen i de inre delarna av nätet sker med hög hastighet och användaren påverkas därför inte av att flera abonnenter utnyttjar nätet samtidigt. Kretskoppling och paketförmedling används inte bara i publika datanät utan även i privata nät med hyrda förbindelser.

De två nätteknikerna har olika historisk bakgrund. Paketförmedling utvecklades från början av ADB-folk för privata nät medan kretskoppling har utvecklats av teleförvaltningar för allmänna nät. Det bör observeras att samtrafik mellan de två nätteknikerna är möjlig med erforderliga anpassningsfunktioner.

För de publika datanäten och anslutningar till dem finns rekommendationer utarbetade av CCITT. Dessa rekommendationer betecknas som serie X. De krets-

kopplade näten är baserade på CCITTs rekommendation X.21 som definierar gränssnittet till datanätet i det fysiska skiktet och nätskiktet i OSI-modellen. De paketförmedlande datanäten baseras på X.25 som omfattar de tre lägsta skikten i OSI-modellen.

Fördelarna med publika datanät jämfört med uppringda förbindelser är främst högre överföringshastigheter, bättre överföringskvalitet och kortare uppkopplingstider. Jämfört med fasta förbindelser kan ofta utnyttjandet av förbindelser effektiviseras och det finns kopplingsmöjligheter till andra användare.

Kretskopplade och paketförmedlande nät har något olika egenskaper. Användarnas val mellan dem beror därför på typen av tillämpning.¹ När enstaka terminaler eller datorer ska kommunicera med flera andra terminaler eller datorer är X.21 ofta fördelaktigt. Vid överföring av bulkdata mellan två punkter medför adress- och styrinformation i X.25 större samlade datamängder. Då ett antal terminalkluster ska kommunicera med flera datacentraler passar däremot X.25 bra. Man kan då utnyttja multiplexering och hastighetskonvertering, dvs att nätet kompenserar för skillnader i överföringshastighet. Varje terminalkluster kan också nå de olika datacentralerna samtidigt med en enda anslutning.

När det gäller kommunikation mellan datorer av samma fabrikat kan man med X.21 hålla leverantörsprotokollen mer oförändrade än med X.25. För kommu-

¹ Redogörelsen för fördelar och nackdelar med kretskopplade och paketförmedlande nät bygger på Bengtsson & Herdenfelt (1983).

nikation mellan datorer från olika tillverkare kan X.25 vara fördelaktigt då man har gemensamma protokoll för de tre lägsta skikten i OSI-modellen. Även om leverantörsstödet till X.21 förbättrats är stödet till X.25 mer utvecklat på den internationella marknaden.

Förutom typen av tillämpning är givetvis också kostnaden av största betydelse för valet mellan de olika tjänsterna. Man får då inte bara ta hänsyn till datakommunikationskostnaden utan även till kostnader för användarens utrustning. Kostnadsstrukturen är annorlunda för kretskoppling och paketförmedling. Paketförmedlande nät är inte så beroende av transmissionskostnaderna och avståndsberoendet är således svagt. Avgifterna är därför normalt relativt oberoende av avståndet. Detta gör paketförmedlande nät attraktiva för användare som har verksamheten spridd över ett stort område. Kostnadsjämförelser mellan X.21 och X.25 är dock för närvarande osäkra bl a beroende på att det endast i få länder finns jämförbara tjänster. Beroende på utbud och efterfrågan samt andra överväganden kan också teleförvaltningar och -bolag komma att ändra de nuvarande avgifterna.

Internationellt är paketförmedling den dominerande nättekniken i publika datanät, vilket framgår av tabell 3. Tabellen visar också att det är betydligt fler länder som planerar att etablera paketförmedlande datanät än kretskopplade datanät. Flera europeiska länder har ännu inte nationella publika paketförmedlande nät, men många erbjuder en s k Databastjänst baserad på paketförmedling, som ger möjlighet till kommunikation med användare utomlands. Telepak, som är televerkets paketförmedlingstjänst, behandlas i nästa kapitel.

Tabell 3 Publika datanät i olika länder 1982

	Kretskoppling		Paketförmedling	
	I drift	Planerat	I drift	Planerat
Australien			x	
Belgien			x	
Danmark	x		Euronet	x
Finland	x			x
Frankrike			x	
Grekland			Euronet	
Irland				x
Italien		x	Italcable	x
Japan	x		x	
Kanada	x		x	
Nederländerna			x	
Norge	x		x	
Portugal			CPRM	
Schweiz			x	
Singapore			x	
Spanien			x	
Storbritannien			x	
Sverige	x		x	
USA		x	x	
Västtyskland	x		x	
Österrike	x		Radio Austria	x

Källa: Televerkets dokumentation från AU-System Networks seminarium, Data- och textkommunikation med utlandet, Stockholm 1982-11-17.

De närmaste åren kommer således de flesta västeuropeiska länder att kunna erbjuda publika paketförmedlingsnät. När en sammankoppling sker av de nationella näten kommer man att få ett internationellt paketförmedlingsnät för hela Europa. Redan idag är det möjligt att med asynkrona anslutningsformer etablera ett nät baserat på publik paketförmedling som täcker stora delar av Europa och Nordamerika. Ett exempel på detta är det pilotprojekt ASEA genomför, vilket tas upp i kapitel 6.

Sammanfattningsvis finns det således ett flertal alternativ att välja mellan för datakommunikation. Det sker en fortsatt utbyggnad av publika datanät. I många fall är de publika datanäten konkurrenskraftiga alternativ till uppringda och fasta förbindelser i det vanliga telefonnätet. Eftersom paketförmedling dominerar internationellt är denna nätteknik viktig vid datakommunikation med utlandet.

5 TELEVERKETS DATATJÄNSTER

De av televerkets datatjänster som främst är av intresse i denna studie är Datel, Datex och Telepak. Datel uppringt och Datel fast är televerkets tjänster för dataöverföring i telefonnätet. Bland televerkets övriga datatjänster märks särskilt teledatasystemet Datavision och ord- och textbehandlingssystemet Teletex. Teletex fyra huvudegenska- per är, enligt televerket, ord- och textbehandling, elektronisk post, texttelefoni och arkivering. Teletex kommunicerar via Datex.

Datex, som är det kretskopplade publika datanätet, öppnades för kommersiell drift 1 september 1981. Antalet beställda anslutningar till Datex var i slutet av september 1983 ca 5 800 varav ca 5 000 i drift.¹ Exempel på större anslutningar är Bankomat och bensinbolagens kontokortspumpar. Från företags- exemplen i kapitel 6 kan nämnas Sandviks materialstyrningssystem. Datex har samtrafik med övriga Norden, Västtyskland och Österrike. Enligt televerkets marknadsundersökningar har Sverige en hög andel internationell datatrafik jämfört med andra länder. Ungefär 60 % av Sveriges internationella datatrafik sker med Danmark, Finland och Norge. Det är således möjligt att använda Datex för en stor del av datatrafiken med omvärlden. Av Sveriges internationella datatrafik uppskattar televerket vidare att ca 30 % går till övriga Europa och ca 10 % till länder utanför Europa.²

¹ Telestatistik.

² Ståhl (1982).

Telepak är televerkets paketförmedlande data-tjänst. Tjänsten, som öppnades i mars 1981, kallades från början Databas 300 och var i första hand avsedd för informationssökning. Telepak var från början främst avsedd för internationell data-kommunikation, men det finns även möjlighet till viss nationell trafik. Antalet anslutningar är betydligt färre än till Datex. Den första mars 1983 fanns det ca 25 abonnemang med fast anslutning till Telepak och ca 600 abonnemang med uppringd förbindelse.¹ Exempel på tillämpningar är informationssökning i internationella databaser av företag som ASEA, Ericsson och Volvo. En annan tillämpning är ASEAs pilotprojekt för datakommunikation med Nordamerika som beskrivs i kapitel 6. Telepak erbjuder möjlighet till trafik med ett stort antal länder som succesivt ökar. I september 1983 hade ca 25 länder samtrafik med Sverige, däribland samtliga västeuropeiska länder, Australien, Japan och Nordamerika. Den största delen av utlandstrafiken går till USA. Under januari 1983 svarade trafiken till USA för drygt 80 % av utlandstrafiken i Telepak.²

Enligt televerkets prognoser kommer antalet nätanslutningar för datakommunikation att öka från knappt 60 000 1983 till ca 150 000 1989. 1983 beräknas antalet nätanslutningar med uppringd förbindelse till ca 25 000 och antalet med fast uppkopplad förbindelse till ca 30 000. 1989 väntas fast uppkopplade förbindelser, uppringda förbindelser och Datex svara för ungefär en tredjedel vardera av antalet nätanslutningar för datakommunikation. Antalet Telepakanslutningar med fast uppkopplad förbindelse uppskattas av televerket till

^{1,2} Hedberg (1983).

högst 2 000.¹ Ännu i slutet av 1980-talet väntas således ca två tredjedelar av nätanslutningarna för datakommunikation ske med uppringda eller fast uppkopplade förbindelser.

¹ Hedberg (1983).

6 DATAKOMMUNIKATION I PRAKTIKEN

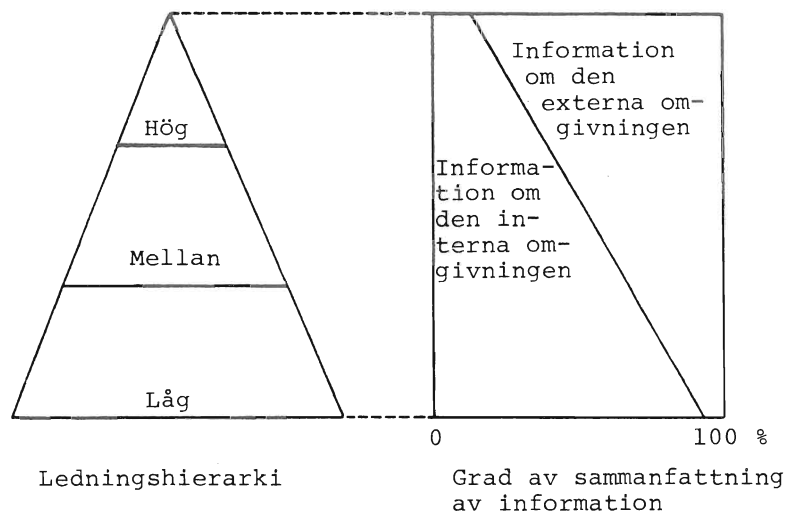
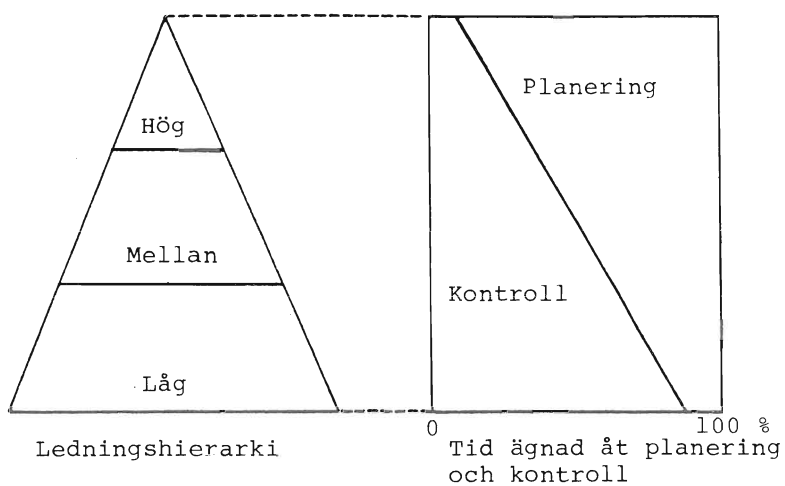
6.1 Modeller av företagets organisation

I de föregående kapitlen har olika datakommunikationssätt beskrivits och utvecklingstendenserna inom området har skisserats. I detta kapitel tar vi upp ett antal exempel på datorisering i företag och på datakommunikation. Vi ger också exempel på företagsekonomiska effekter av datorisering. Dessa ska uppfattas som grova partiella uppskattningar. I kapitel 7 diskuteras vissa generella och specifika problem vid försök att mäta företagsekonomiska effekter av datorisering.

Informationshantering och styrning hos företag kommer in på olika nivåer och i olika funktioner i skilda företag. Det kan gälla allt från order, lager och inköp till koncernredovisning och beslutsstöd till företagsledningen. Skillnader mellan företag i informationshantering och datorisering beror bl a på branschtillhörighet, typ av produkter, marknader och företagets organisation.

Företagsledning på olika nivåer i företagen har olika funktioner och ställer olika krav på information. I figur 4 illustreras en tänkt fördelning av den tid ledningen på olika nivåer i ett företag lägger ned på planering respektive på kontroll. Den andel av tiden som ägnas åt planering ökar medan andelen av tiden som ägnas åt kontroll minskar ju högre upp i ledningshierarkin man kommer. Eftersom planering i allmänhet kräver relativt detaljerad information om företagets omgivning kommer denna externa information att vara mer

Figur 4 Företagsledningens olika nivåer i förhållande till planering och kontroll samt företagsintern och -extern information



Källa: Sanders; D.H., 1970, Computers and Management, McGraw-Hill, Inc.

komprimerad ju längre ner i hierarkin man kommer. För den mer kontrollorienterade interna informationen är förhållandet det omvända (se figur 4).

En annan uppdelning av företaget kan gälla typen av beslut som fattas. Även här tänker man sig ofta en pyramid där strategiska beslut fattas i toppen av pyramiden, taktiska beslut fattas i mitten och operativa beslut fattas längst ned i pyramiden.¹ Ytterligare en annan indelning av företagshierarkin i pyramidform som främst ser till kommunikationen mellan olika nivåer används bl a av Ericsson.² I toppen av pyramiden tänker man sig koncernsystem, i mitten av pyramiden företags- och kontorsystem och längst ned arbetsplatssystem.

Till stor del överlappar dessa olika synsätt på företagets organisation och hierarki varandra. De ovan diskuterade aspekterna ska givetvis inte uppfattas som en applicerbar beskrivning av alla företag, utan som en generalisering. De förenklade modellerna av företagsorganisationen kan emellertid tas som utgångspunkt för den fortsatta analysen av tillämpningar av datorisering och datakommunikation i företag.

De tillämpningar som behandlas kommer in på olika nivåer och i olika funktioner i de studerade företagen. De exempel som först tas upp är Atlas Copcos datasystem för lagerkontroll, orderbehandling och fakturering, det amerikanska företaget Bird & Sons system för order och lagerkontroll, Sandviks materialflödessystem och Ericssons inköps-

¹ Se t ex Eliasson (1983).

² Se t ex Ericsson, "En plan för framtiden", externt material.

system. Förutom företag från tillverkningsindustrin tas även datoriseringen inom handeln upp. Dessa datasystem avser främst operativa beslut i pyramidens bas. Därefter behandlas SKFs och Saab-Scantias datasystem för koncernredovisning, vilka kan sägas ligga i mellanskiktet i pyramiden. Därefter tas två exempel upp som direkt belyser hur informationsflödet knyts samman i stora företag, nämligen Ericssons datanät och det amerikanska företaget Digital's s k ingenjörsnät. Ett exempel på internationell datakommunikation via publika datanät ges av ett projekt inom ASEA. De företag eller branscher och de datoriserade funktioner som studeras redovisas tillsammans med vissa nyckeltal i tabell 4.

Intervjuer har gjorts med Sandvik (2 stycken), SKF, Saab-Scania och ASEA. I samband med besök på Saab-Scania företogs även en intervju med Datema. I de fall då framställningen inte bygger på intervjuer anges använda källor explicit.

6.2 Företagsexempel

6.2.1 Atlas Copco¹

Ett exempel på datorisering av en specifik funktion inom ett företag är Atlas Copco Svenska Försäljnings ABs datasystem för lagerkontroll, orderbehandling och fakturering. Datasystemet, KICK, har utvecklats av Atlas Copco Data AB och marknadsförs av Datema. KICK används även av bl a Alfa Laval.

¹ Avsnittet bygger på Datema, "Systemöversikt, KICK", externt material, och International Management, June 1982.

Tabell 4 Studerade företag, datoriserade funktioner och datakommunikationssätt

	1982		Datoriserad funktion eller datakommunikationssätt som studerats
	Omsättning miljar-der kr	Medel-antal anställ-da	
Atlas Copco	7,9	18 400	Order, lager, inköp
Bird & Son, USA	-	-	Order, lager
Sandvik	9,3	28 600	Order, lager, produktion
Ericsson	19,6	67 600	Inköp
Varu- och parti-handel	-	-	Redovisning, inköp, statistik m m
SKF	14,4	47 100	Koncernredovisning
Saab-Scania	18,7	40 300	Koncernredovisning
Ericsson	19,6	67 600	Privat datanät
Digital Equipment, USA	-	-	Privat datanät
ASEA	25,8	55 900	Publikt datanät

Källa: Årsredovisning för respektive företag.

Atlas Copco Svenska AB är ett av 47 försäljande bolag inom Atlas Copco-gruppen, och svarar för ca 8 % av den totala försäljningen. 1982 var Atlas Copco-gruppens totala fakturering 7,9 miljarder kronor. Atlas Copco Svenska har ca 60 000 artiklar i lager. Antalet registrerade kunder är ca 10 000 och antalet order per dag ca 700.

Datorsystemet, KICK, fungerar i korthet på följande sätt. En kund placerar en order, vanligen via telefon. Varje registrerad kund har ett nummer. När detta nummer slås in på terminalen erhålls olika upplysningar om kunden, bl a den vanliga leveransadressen, det vanliga leveranssättet och mottagningsadressen för fakturan.

När numret på den beställda artikeln slås in får man information om den finns i lager. Det finns dessutom datakommunikation mellan olika lager i Sverige och även dataförbindelser till lager i Norge. Uppgifter om priser och rabatter fås också automatiskt. Innan en order accepteras kontrolleras att kunden har kredit. När ordern är färdigbehandlad sker utskrifter av ordern till lagerpersonal, till adresslappar och fraktdokument. Företagets mål är att order som registreras före kl 15.00 ska kunna levereras samma dag. Order som har behandlats under dagen faktureras under natten.

Lagerstyrningen sker utifrån prognoser över efterfrågan som baseras på utvecklingen under den senaste 12-månadersperioden. Styrningen av lagren utgår från en given servicenivå, dvs sannolikheten att man ska kunna leverera en order. Med ledning av efterfrågeprognoser samt uppgifter om inköpspris, order- och lagerkostnader beräknas orderkvantiteten. Lagarsaldot vid vilket beställningen ska

göras beräknas med ledning av efterfrågeprognoser och leveranstider. Inköpsorder framställs automatiskt på basis av lagerstyrningen. I systemet bevakas automatiskt inköpsorder och leveranspåminnelse görs när utlovad leveranstid överskridits. Man får också fram statistik över hur leverantörerna sköter sina åtaganden. Systemet ger också statistik över bl a försäljning, priser och rabatter.

Huvudsyftena med det nya systemet var, enligt företaget, en minskning av personalen och lagren. Innan datorsystemet infördes sysselsatte företaget ca 750 personer, varav 200 med administrativa uppgifter. Efter införandet har 31 personer blivit överflödiga. Personalöverskottet har klarats med förtidspensionering, nyrekryteringsstopp och förflyttning av personal inom företaget och inom Atlas Copco-gruppen.

Lagernivån uppskattas ha minskat med ca 50 %, vilket motsvarar ca 8 miljoner \$. Vid 1982 års räntenivåer skulle kostnaden för detta vara ca 1,3 miljoner \$. Minskade lager innebär också minskade behov av t ex förrådslokaler.

En annan fördel med datoriseringen är det försäljningsstödet den utgör. Kunder kan få omedelbara svar vid telefonförfrågan. All information erhålls omedelbart på bildskärmar. En av företagets stora kunder, Skånska Cementgjuteriet AB, uppger att före datoriseringen tog det ibland en vecka att få beställda delar, medan leveransen nu sker omedelbart med fakturering inom 24 timmar.

Ett ytterligare mått på datorsystemets effekter är antalet kreditnotor som företaget måste ge ut. Dessa har minskat från ca 8 % av antalet fakturor

till ca 5 %. Antalet klagomål och förfrågningar på order är nu mindre än 1 % av antalet order.

Kostnaderna för att utveckla datorsystemet uppskattades först till ca 0,8 miljoner \$, men visade sig sedan uppgå till nästan det dubbla eller 1,4 miljoner \$. Detta motsvaras ungefär av den minskade årliga kostnaden för lager. Uppgifter om driftskostnaderna för systemet har inte varit tillgängliga.

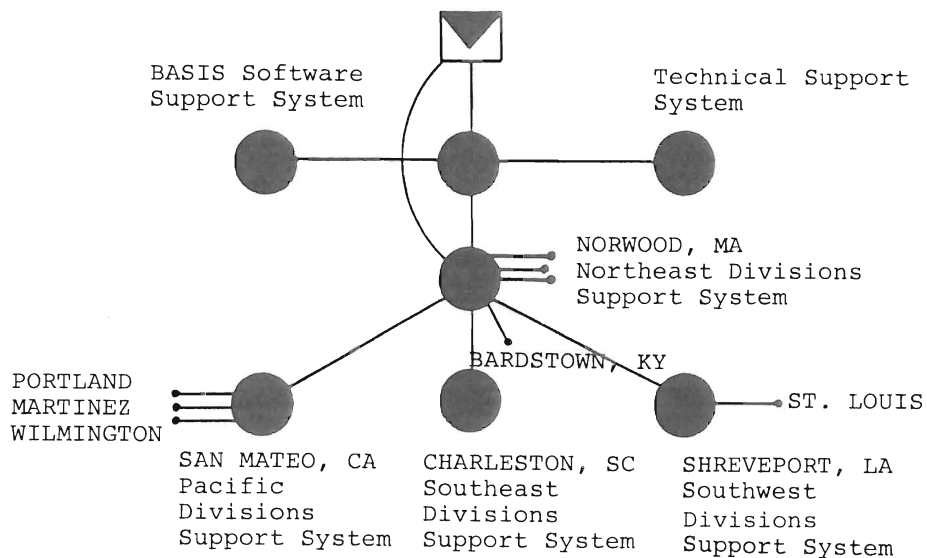
6.2.2 Bird & Son¹

Ett annat exempel på en liknande datorisering gäller ett amerikanskt företag, Bird & Son. Företaget tillverkar takläggningmaterial, samt utrustning för kemi-, kol-, gödselmedels- och gruvindustrin. Bird & Son har över 30 kontor och tillverkningsenheter över hela USA. Arbetet med ordersystemet påbörjades 1976.

Tidigare använde företaget datorer endast för finansiell rapportering. Databehandlingen gjordes centralt och divisionerna postade sina data till huvudkontoret. När ordersystemet utvecklades satsade man istället på distribuerad databehandling med minidatorer hos divisionerna. För närvarande finns tre minidatorsystem utplacerade och man planerar att utöka antalet till fem. En skiss över datasystemets nuvarande uppbyggnad visas i figur 5. Varje minidatorsystem har förbindelse med ett motsvarande system på huvudkontoret. På huvudkonto-

¹ Avsnittet bygger på Digital Equipment, "Networking, Distributed Processing. Application Stories by Digital", externt material.

Figur 5 Bird & Son's tillämpning av distribuerad databehandling



Superminidator



Minidator

Not: BASIS är en förkortning av Bird and Son Information System.

Källa: Digital Equipment, externt material "Networking, Distributed Processing. Application Stories by Digital".

ret finns förbindelse till en stordator och till andra system för bl a CAD/CAM. Man anser att den valda lösningen är att föredra framför att endast ha terminaler hos divisionerna.

När en kundorder kommer in till en division kontrolleras genom datorsystemet lagersituationen och kundens kreditvärdighet. Ordern registreras och transportsätt väljs för leverans. Datorsystemet beräknar också frakttariffer och genererar automatiskt faktura. Systemet har till stor del ersatt papper och penna. Man kan göra automatiska förfrågningar i olika filer, vilket innebär att försäljningspersonalen kan ta reda på behandlingen av en order utan att manuellt söka igenom olika dokument. Lagren uppdateras också automatiskt. Prisförändringar kan snabbt tas in i systemet. Försäljningsrapporteringen behöver inte längre göras manuellt.

Fördelar jämfört med tidigare system är bl a snabba datahantering och arbetsbesparing men också förbättrat marknadsstöd. En annan effekt av systemet är standardiseringen av data för såväl huvudkontoret som divisionerna, vilket man anser vara viktigt. I framtiden planerar man att utvidga data-systemet till att även omfatta kundfordringar, löneredovisning, finansiell planering och försäljningsplanering, ordbehandling och elektronisk post. Företaget har även planer på portabla terminaler för försäljarna.

6.2.3 Sandvik

Ett ytterligare exempel från samma område ges av de materialstyrningssystem som utvecklats inom

Sandvik AB.¹

Sandvik AB består av fyra produktdivisioner, nämligen Hårdmetall, Stål, Sågar och Verktyg samt Process Systems. Omsättningen var 1982 9,3 miljarder kronor fördelat på Hårdmetall 53 %, Stål 29 %, Sågar och Verktyg 12 %, samt Process Systems 6 %. Sandvik har över 100 dotterbolag i mer än 40 länder.

Materialstyrningssystem har utvecklats inom de olika produktdivisionerna utifrån olika förutsättningar avseende kundstruktur, marknad, distributionskanaler, produktionsmöjligheter och produkter. Det materialstyrningssystem som här studeras har utvecklats inom Hårdmetall-Verktyg (Coromant), som är en subdivision inom Hårdmetall.

Hårdmetalltillverkningen startades 1942 och Sandvik är en av de dominerande tillverkarna på marknaden. Hårdmetalldivisionen delas upp i områdena skärande verktyg (Coromant), bergborrprodukter och slitdelsprodukter. Bergborrprodukterna marknadsförs av Atlas Copco.

Coromantprodukterna består i huvudsak dels av hårdmetallskär dels av hållare till skären såsom fräsar, skärhållare för svarvning etc. Coromantverktygs sortiment består till stor del av standardprodukter men en viss specialtillverkning finns för att komplettera standardprogrammet.

Orsakerna till de strävanden som gjorts inom materialstyrningsområdet inom Sandvik alltsedan mitten av sextiotalet är framför allt att i en

¹ Sandviks användning av administrativ databehandling tas också upp av Fries (1984).

tillväxtsituation med ett ökande sortiment producerat på flera platser och med ökande krav på leveransservice har det varit väsentligt att styra och följa materialflödet både ur funktionell och ekonomisk synpunkt. Genom en rationell distribution, lagerläggning, påfyllnad och produktion har det varit möjligt att förbättra kundservicen utan att kostnaderna för lagerhållning och distribution ökat i lika hög grad.

Strategin för att kontrollera det bundna kapitalet etablerades tidigt och bestod av tre steg. Först organiserades logistikfunktioner inom produktdivisionerna och inom de stora dotterbolagen för att få ett funktionellt ansvar för hela materialflödet. Ett andra steg var etablerandet av regler för orderbehandling, lagerläggning och påfyllnad (lagerstyrningsparametrar). Det tredje steget var utveckling av ADB-system inom materialstyrningsområdet (orderbehandling, lagerstyrning, produktionsplanering, detaljplanering etc).

Utvecklingen av administrativa styrsystem inom materialflödesområdet startade tidigt och systemen har helt utvecklats inom Sandvik. Möjligheten att utnyttja standardsystem har undersökts men dels fanns ursprungligen få alternativ, dels har kostnaderna för modifiering av standardsystemen ofta ansetts vara betydligt högre än kostnaderna för egen utveckling.

För den administrativa databehandlingen tillämpar Sandvik en enleverantörsfilosofi vad gäller hårdvara (IBM). Orsakerna till detta är flera, såsom bl a utnyttjande av gemensamt utvecklade system utan konverteringar, kunskapsgemenskap mellan moder- och dotterbolag, marknadsrepresentation, ekonomi och förenklad datakommunikation.

För dotterbolagens orderhantering och lagerstyrning utvecklades ett systemkoncept, SOPIC (Sandvik Order Processing and Inventory Control), som finns i två versioner - en för de större dotterbolagen och en för de mindre. Olika tekniska lösningar har valts av bl a ekonomiska skäl. Systemet är installerat på ett stort antal dotterbolag och 1982 beräknades ca 70 % av faktureringen i sista led täckas därigenom.

Inom moderbolaget utvecklades system för orderbehandling av dotterbolagens lagerpåfyllnad, lagerstyrning, produktionsplanering och avsändning. Moderbolagssystemen är ADB-mässigt integrerade med dotterbolagssystemen, vilket innebär att bl a order, ordererkännande och leveransinformation överförs mellan systemen genom datakommunikation. Det innebär också att gemensamma regler för distribution, prioritering mellan olika behov etc gäller så att en så kort leveranstid som möjligt till kund kan uppnås. En vidareutveckling av denna integration har skett genom utveckling av ett system, MINF, som analyserar den aktuella lager-, påfyllnads- och behovsbilden. Därigenom kan man automatiskt fylla på dotterbolagslagren för vissa produkter. Informationen överförs genom datatransmission.

Lagersystemet är uppbyggt i tre nivåer, nämligen dotterbolagens försäljnings- och filiallager och moderbolagets centrallager. När en kundorder tas emot av dotterbolaget registreras den i SOPIC. Finns lagertillgång i dotterbolaget sker utbokning och leverans inom dagen. Om gods saknas överförs efterfrågan automatiskt till de centrala systemen. Härefter sker analys om leverans kan ske från centrallager, om produktionen kan omprioriteras eller om

ny produktion skall startas. Leverans från centrallagren initieras i så fall morgonen efter det att ordern mottagits i dotterbolaget.

För Coromant finns tre centrallager, från vilka distribution av produkter till dotterbolagens lager sker. Centrallagren är placerade i Sverige, Holland och Japan. Antalet lokallager motsvaras ungefär av antalet dotterbolag och uppgår till ca 35. Av dessa har ca 25 SOPIC medan övriga kommunicerar via telefon eller telex. Datakommunikationen sker till stor del med uppringda förbindelser. Fasta förbindelser finns till vissa länder bl a England, Frankrike och USA. Datex används för datakommunikation till de nordiska länderna och Västtyskland. Det finns få tekniska problem med långväga kommunikationer till t ex Japan. Inom Sandvik pågår en vidareutveckling av det egna datakommunikationsnätet (Sandnet).

Datasystemets tillförlitlighet anses vara tillfredsställande för Sandviks krav. Inom Sverige har man för att garantera tillförlitligheten, bl a byggt upp ett ringnät för datakommunikationerna mellan Gimo, Sandviken och Stockholm. Även om en förbindelse går ner kan således kommunikationen upprätthållas.

De datoriserade och integrerade systemen anses ha givit avsevärda konkurrensfördelar och förbättrad ekonomi. Leveransservicen har förbättrats genom kortare leveranstider och säkrare leveranser. Samtidigt har lagerkontrollen förbättrats och kapitalbindningen i lager minskat. Systemen har också ökat möjligheten att styra introduktionen av nya produkter och utfasningen av gamla produkter. Personalen för orderbehandling och lagerbokföring har

minskat. Slutligen har man uppnått kortare genomloppstider i intern administration och produktion.

Det har inte varit några problem med utbildningen av den personal som använder systemet. Tidigare användes telex och övergången till terminaler medförde inga stora svårigheter. Ett av de väsentligaste problemen att lösa har varit att upprätthålla kvaliteten på data i olika register i moder- och dotterbolag.

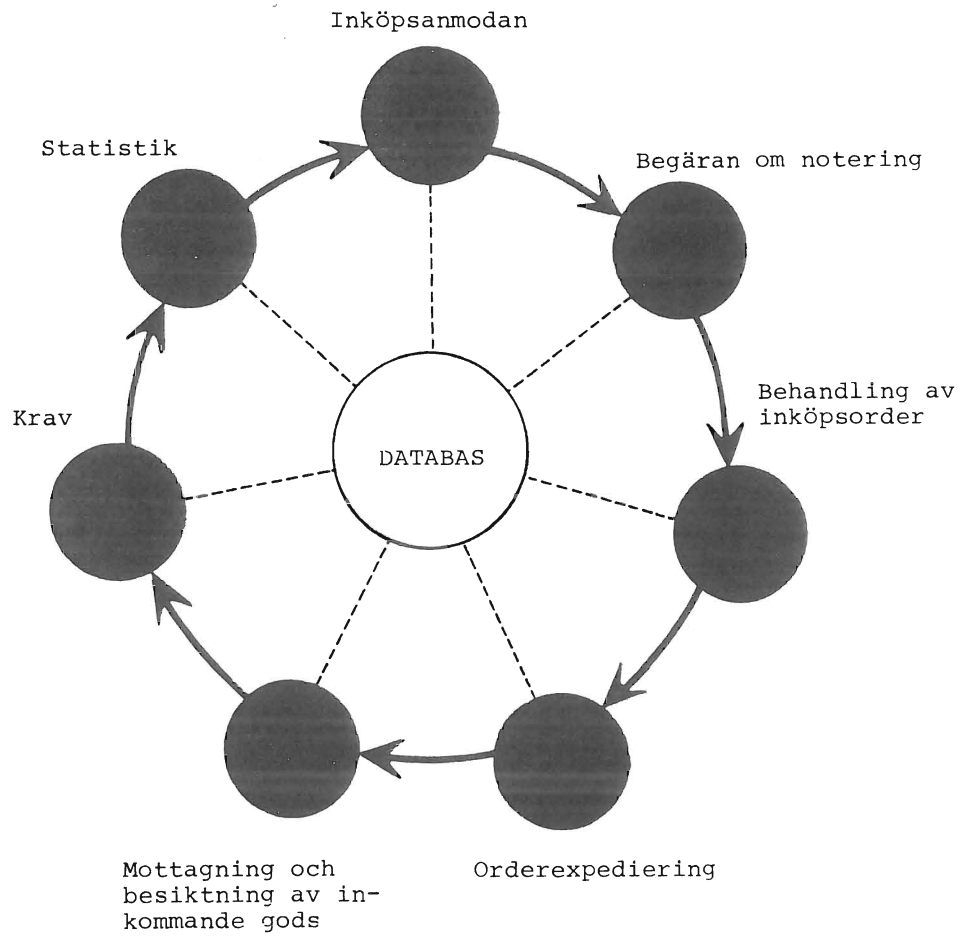
6.2.4 Ericsson - inköpssystem¹

Ericssons inköpssystem är ett annat exempel på datorisering av en viss funktion i ett företag. Ericsson har utvecklat systemet självt, eftersom man inte hittade något passande standardssystem. Inköpsavdelningens verksamhet är omfattande. Det finns ca 1 500 personer som har rätt att attestera en inköpsorder. Antalet artiklar är ca 85 000 och det finns flera tusen kostnadsställen. En schematisk bild av inköpssystemet DORIS (Datorbasorienterat inköpssystem) visas i figur 6.

Basdata om inköpsanmodan är programmerade i systemet, bl a inköpt kvantitet, beställare, leveransdatum och kontokod. Efter att inköpsanmodan godkänts erhålls namnen på godkända säljare. Inköparen kan välja noteringssätt, antingen brev, telex eller telefon. Efter det att alla noteringar gjorts, väljer köparen säljare. Därefter skriver systemet ut inköpsordern på svenska, engelska eller tyska. Systemet expedierar automatiskt alla order. Veri-

¹ Avsnittet bygger på Dagens Industri, 28 september 1982, och Ericsson, Group Purchase Division, "DORIS", externt material.

Figur 6 Ericssons databaserade inköpssystem, DORIS



Källa: Ericsson, Group Purchase Division, externt material "DORIS".

fiering sker av att säljaren mottagit ordern. Två veckor innan överenskommen leverans från säljaren, begärs åter bekräftelse på att leverans kommer att ske planenligt. Systemet följer automatiskt upp leveransen tills dess den mottagits. Även ankomst-rapportering av gods vid 25 godsmottagningar ingår via terminaler i systemet. När godset kommer in meddelas inköpsavdelningen direkt och bevaknings-rutinerna avslutas. Inköpsavdelningen vidtar åtgärder om det uppstår skillnader mellan planerade och faktiska leveranser. Dessutom producerar systemet en mängd statistiska uppgifter över bl a inköpsåta-ganden i olika valutor, leveranssäkerhet och kvali-tet för olika säljare samt pristrender.

Systemet ger således uppgifter över alla valuta-transaktioner som berör inköpsverksamheten inom Ericsson-koncernen. Detta är av stor betydelse ef-tersom ca 90 % av produktionen går på export och företaget får betalt i utländska valutor. Att kunna betala något i den främmande valutan direkt istället för att ta hem pengarna kan innebära väsentliga besparingar.

Inköpssystemet togs i drift 1976. Sedan dess har inköpsvolymen ökat fem gånger, medan personalen på 65 personer bara utökats med en person. För att behandla den nuvarande inköpsvolymen manuellt skulle det överslagsmässigt ha behövts 325 perso-ner. Datasystemet har, enligt denna förenklade kalkyl, lett till en personalbesparing på 260 per-soner. Målet vid införandet var att sänka inköps-kostnaden med minst 1 % av inköpsvärdet som uppgår till flera miljarder kronor. Det har överträffats med god marginal. Förr hade avdelningen tio perso-ner som skrev maskin och leveranstiden på ordersed-larna var tre veckor. Idag finns det en maskinskri-

verska på heltid och en på halvtid. Istället har antalet inköpare ökat och uppgår nu till 22. Buffertförrådet har kunnat minskas till en tredjedel eftersom speciellt viktiga leveranser och osäkra leverantörer kan bevakas hårdare.

Doris har kostat ca 4,2 miljoner kronor att utveckla. Fortfarande arbetar två personer heltid med underhåll och vidareutveckling av systemet.

6.2.5 Datorisering inom handeln

I en utredning från Handels Yrkesnämnd (1982) har man studerat datoriseringen inom handeln. Utredningen baseras dels på en postenkät till 775 arbetsställen, dels på ca 200 intervjuer vid 41 arbetsställen. Undersökningen, som utfördes 1981, var begränsad till arbetsställen med minst 10 anställda.

I detaljhandeln hade 1981 39 % av antalet tillfrågade arbetsställen tillgång till egen datakraft, 35 % använde servicebyrå, 1 % planerade att datorisera medan 25 % varken utnyttjade eller planerade att använda dator. Motsvarande siffror för partihandeln var 56, 22, 5 respektive 17 %. Datoranvändningen var således något högre inom partihandeln än inom detaljhandeln.

Den vanligaste datatillämpningen i detaljhandeln var redovisning som användes av 80 % av antalet arbetsställen med dataanvändning. Andra vanliga datoriserade funktioner var inköp och statistik (ca 50 %). Datorisering av fakturering, löneadministration, lagerstyrning och prissättning var något mindre förekommande. I partihandeln var också redo-

visningen den oftast datoriserade funktionen (72 %). Statistik och fakturering var också ofta datoriserade. Löneadministration, lagerstyrning, inköp och orderbehandling var datoriserade av 40-50 % av företagen i partihandeln som använde data.

I intervjuerna tillfrågades företagsledningen om motiven för datoriseringen. Samtliga tre grupper av motiv som särskildes - tillväxt, rationalisering och service - fick ungefär lika många svar. När det gäller sysselsättningseffekter är det, enligt utredningen, svårt att isolera datoriseringens betydelse, eftersom den oftast sker i samband med organisationsförändringar.

Mer än 40 % av företagen har inte gjort efterkalkyler på datorsystemens införande. Ungefär 80 % av företagen uppgav dock att de hade indikationer på produktivitetsförändringar. Till det som påverkats positivt i de olika företagen hör bl a leveranstider, lager, servicegrad, faktureringsstid, administrationskostnader, kredittider och arbetstidsplanering. Det rör sig i allmänhet om relativt grova uppskattningar av produktivitetseffekterna. Ett problem i många företag är datasystemens bristande tillförlitlighet. Flera företag anser att datoriseringen varit helt nödvändig men i några fall anser man att installationen blivit dyrare och arbetssammare än beräknat.

Utredningen konstaterar att det inte framkommit några uttalanden om att effektiviteten inte nämnvärt förbättrats. Däremot hade 8 företag inte underlag för att göra någon bedömning. På frågan om företagen i efterhand skulle välja samma lösning igen, svarade 80 % ja. Vart femte företag anser således att man valt fel datasystem.

6.2.6 SKF

SKFs försäljning uppgick 1982 till 14,4 miljarder kronor. Koncernens produktområden omfattar rullningslager, stålprodukter, skärande verktyg och övriga produkter. De olika produktområdenas andel av försäljningen, inklusive internleveranser, var 1982 68, 16, 4 respektive 13 %. SKF är ett i hög grad internationaliserat företag. Sverige svarade 1982 för 10 % av försäljningen inklusive internleveranser, övriga Europa 56 %, Nordamerika 19 % och övriga världen 15 %. Medelantalet anställda 1982 var ca 47 100 varav 19 % i Sverige.

Koncernen är organiserad i fyra divisioner, nämligen Europa-, Overseas-, Stål- och Verktygsdivisionen. Dessutom finns det två direktrapporterande bolag, SKF Industries och LMV Lidköping. SKF har verksamhet i alla världsdelar via ca 180 bolag. Ett bolag tillhör i allmänhet bara en division. Produktionsenheterna är spridda till ett 15-tal länder.

SKF har rapporteringssystem för både extern och intern information. Rapporteringen sker 10 gånger per år. Den externa rapporteringen består av balans- och resultaträkning med bilagor. Internrapporteringen omfattar uppföljning av försäljning på olika segment, prisnivåer, kostnadsnivåer, volymutveckling, produktivitet m m. Den externa informationen går direkt till koncernledningen medan den interna informationen går till divisionsstaberna som sedan rapporterar vidare till koncernledningen.

Det första steget i utvecklingen av externrapporteringen var utarbetandet av en ny redovisningsmanu-

al i vilken enhetliga regler för alla koncernbolag betonades. De nya principerna tillämpades för första gången vid årsbokslutet 1977. Våren 1978 började arbetet med att datorisera rutinerna för den externa rapporteringen. SKF valde att utveckla systemet på General Electric, eftersom MARK III uppfyllde kraven på snabb inrapportering från bolagen. Vid årsbokslutet 1978 var den första fasen klar vilken bestod av inrapportering från bolagen och konsolidering till koncernnivå. Därefter har systemet utvecklats till att omfatta konsolidering till valfri nivå samt ett rapportpaket för ledningen.

Tidigare skedde kommunikationen till största delen med post men också med telex eller budbärare. Nu har vissa av de rapporterande bolagen egen terminal medan andra använder telexapparat som datorterminal mot MARK III. Av de ca 70 bolag som rapporterar via MARK III använder ca 60 telex. Inget bolag har köpt terminal enbart på grund av koncernredovisningssystemet.

Nätet var således en viktig faktor för SKFs val av MARK III. Andra fördelar med MARK III förutom snabbheten var hög driftsäkerhet och väl utvecklat sekretesskydd. Från huvudkontoret finns en fast uppkopplad förbindelse till en koncentrator i Göteborg. Därifrån finns förbindelse till en central i Köpenhamn och vidare via telenätet till stordatorer i Amsterdam. Körningarna sker antingen i Holland eller i USA. SKF betalar efter svensk tid och inte efter amerikansk. General Electric står för programmeringen av systemet. SKF använder även MARK III för tekniska applikationer.

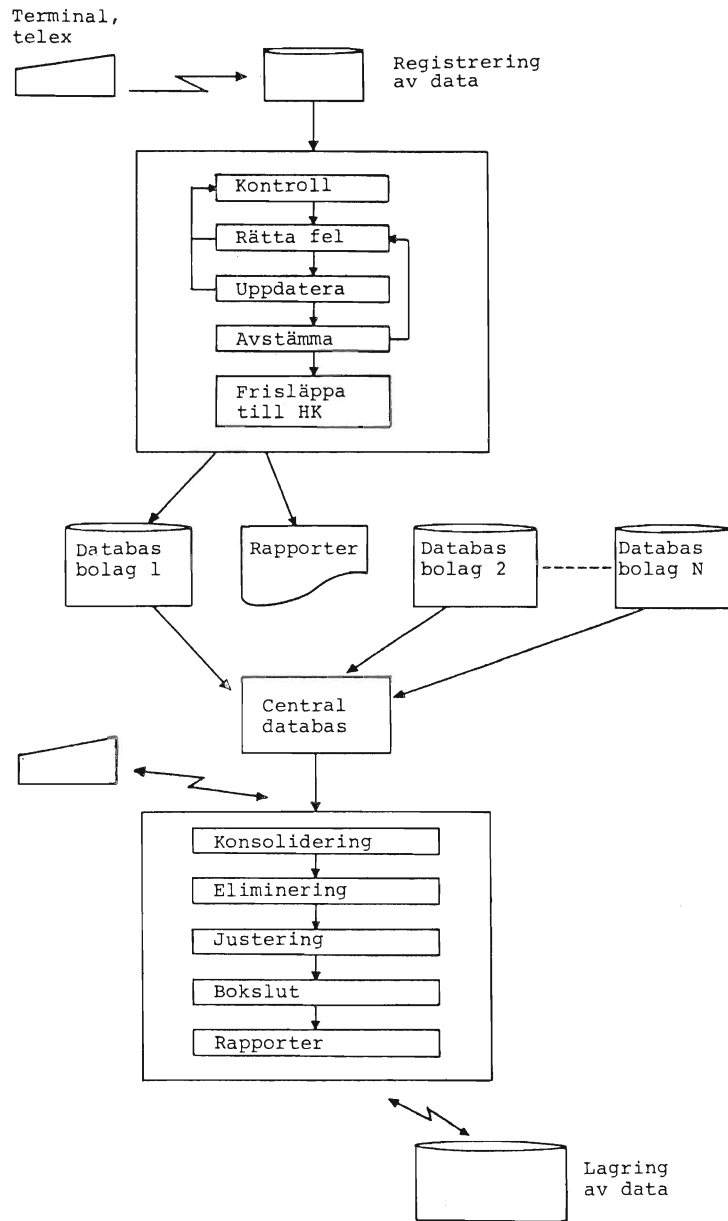
Ett bolag som är anslutet till systemet uppdaterar

sin lokala databas med extern information. Efter olika kontroller av att bokslutet är formellt riktigt tar huvudkontoret över. Man uppdaterar en central databas med bolagens databaser samt med bolag som inte själva rapporterar via MARK III (se figur 7). Av ca 80 bolag eller underkoncerner som rapporterar månadsvis använder ca 70 MARK III. Dessa bolag svarar för mer än 95 % av koncernens omsättning.

Efter uppdateringen av den centrala databasen sker konsolideringen till koncernnivå. De flesta elimineringsposter beräknas manuellt då man anser att manuella överväganden och värderingar är nödvändiga. Efter det att konsolideringen är färdig tas ett rapportpaket fram för ledningen.

Under 1982 togs det interna rapporteringssystemet i bruk. Detta är uppbyggt efter samma principer som det externa systemet. Kostnaderna för utvecklingen av rapporteringssystemen anges till ca 1,5 miljoner kronor. Driftkostnaderna uppskattas till ca 1 miljon kronor per år. Till fördelarna med systemen hör tidsvinsten. Man kan börja med bokslutsarbetet 3 dagar senare och vara klar 2 dagar tidigare jämfört med de manuella systemen. En annan fördel är den förbättrade kvaliteten på indata då fel i informationen rättas av bolagen direkt vid inrapporteringen istället för som tidigare vid huvudkontoret. En tredje förbättring med systemen är de specialrapporter som nu kan tas fram men som man tidigare av tidsskäl inte ansåg sig kunna göra. Kravet på mer detaljerad och snabb information har ökat inom SKF sedan systemen infördes. Däremot har systemen inte medfört någon personalminskning. Man har dock vunnit en del på minskad övertid och kan klara en volymökning i rappor-

Figur 7 SKF's datasystem för koncernrapportering



Källa: SKF, internt material.

teringen utan att nyanställa. SKF har inte försökt göra någon kalkyl av systemens intäkter men man är övertygad om att dessa överstiger kostnaderna.

Systemen introducerades genom en manual som skickades ut till bolagen. Igångkörningsproblemen var få och kunde i flesta fall lösas med telefonsamtal eller telex. SKF betonar fördelarna med att kunna använda telex som datorterminal. Eftersom bolagen redan tidigare har telex behövs ingen ny utrustning eller omfattande utbildning.

SKF anser sig ligga långt framme internationellt sett med koncernrapporteringsystemen. När det gäller framtiden tror man att själva systemen kommer att vara oförändrade. Rapporteringen väntas gå ännu snabbare än nu och istället för telex används i ökad utsträckning minidatorer mot MARK III. SKF har för närvarande inga planer på att använda publika datanät för koncernrapporteringen.

6.2.7 Saab-Scania

Saab-Scania-gruppen består av moderbolaget Saab-Scania AB och 226 dotterbolag i Sverige och utomlands. Verksamheten är i huvudsak inriktad på utveckling, tillverkning och marknadsföring av transportmedel och andra tekniskt avancerade produkter för världsmarknaden samt flygplan och annan materiel för landets försvar. Organisatoriskt är verksamheten indelad i Scania-, Saab Personbils- och Flygdivisionerna inom moderbolaget och med dessa samverkande dotterbolag samt de helägda dotterbolagsgrupperna Saab-Scania Combitech och ASJ-gruppen. De olika dotterbolagen är organisatoriskt direkt knutna till respektive division.

Saab-Scania-gruppen hade 1982 en fakturering på 18,7 miljarder kronor. Scania svarade för 52 % av faktureringen, Personbilar för 34 %, Flyg för 9 % och övrig verksamhet - ASJ-gruppen och Saab-Scania Combitech - för 5 %. Gruppens fakturering på länderområden fördelade sig på Sverige 43 %, Övriga Norden 8 %, Övriga Europa 22 % och Övriga världen 27 %. Utlandsberoendet är således starkt. Medelantalet anställda i gruppen 1982 var ca 40 300, varav 82 % i Sverige. Den ringa andelen anställda utomlands förklaras av att den största delen av tillverkningen bedrivs i Sverige.

Det datasystem som översiktligt beskrivs nedan avser koncernrapporteringen (bokslut, prognoser och budgetar) som omfattar moderbolaget och alla dotterbolag. Datasystemet, KRS, har utvecklats av Saab-Scania tillsammans med Datema. Den första fasen var färdig hösten 1979. Systemet används nu direkt eller indirekt av hela Saab-Scania-gruppen. I och med 1984 planerar Saab-Scania att KRS ska ha införts direkt på samtliga dotterbolag. KRS är huvudsakligen ett koncept och inte ett givet antal programmoduler. Systemet kan anpassas från en koncern, dotterbolagsgrupp, division o d till en annan. För Saab-Scania omfattar det fem olika konsolideringsnivåer, nämligen Saab-Scania-gruppen, divisionsgrupper, dotterbolagsgrupper, undergrupper och bolag. Rapporteringen sker stegvis till närmast överordnade konsolideringsnivå i överensstämmelse med ansvarsfördelningen. Fullständigt konsoliderade bokslut för Saab-Scania-gruppen görs sju gånger om året.

Vad gäller koncernredovisning omfattar systemet samtliga funktioner, från insamling av dotterbolagens bokslut i lokal valuta till färdiga konsolide-

rade rapporter för Saab-Scania gruppen. I systemet ingår således omräkning av utländska dotterbolags bokslut, avstämning och eliminering av koncern-interna mellanhavanden, justering på grund av internvinst i lager och anläggningar, eliminering av internt aktieinnehav och beräkning av minoritetsintressen samt sammanräkning. Motsvarande funktioner tillämpas i något enklare former även för prognoser och budgetar. Dessutom används systemet för analyser och specialrapporter, bl a grafiska sammanställningar.

KRS är till 90 % baserat på högnivåspråket FOCUS och till 10 % på APL. APL används främst för aritmetiska beräkningar. Bearbetningar sker huvudsakligen on-line. Registreringsrutiner har dock byggts upp för såväl on-line- som off-line-förfarande. Detta för att dels nedbringa kommunikationskostnader, dels utnyttja befintlig datorutrustning inom respektive företagsenhet på ett effektivt sätt. Detta är väsentligt mot bakgrund av den tillämpade filosofin om decentralt ansvar som bl a innebär att divisioner och dotterbolagsgrupper svarar för dimensionering och val av datorutrustning inom sina ansvarsområden.

Saab-Scania anger fem skäl som bidrog till datoriseringen av koncernrapporteringen. Man har ett stort antal bolag och konsolideringsnivåer att hantera. De geografiska avstånden är stora och tidskillnader behöver överbryggas. Det ställdes krav på snabbare och mer analyserad information. Arbetsbelastningen var tung och ojämn under konsolideringsprocessen. Ändringar av organisation, redovisningsprinciper o d var svåra att genomföra.

Två personer på huvudkontoret sysslar f n med KRS.

Övrigt KRS-arbete bedrivs på divisioner och dotterbolag. Innan KRS infördes arbetade ytterligare en person med koncernrapporteringen på huvudkontoret. Samtidigt är den information som nu tas fram mer omfattande och genomarbetad än tidigare. Totalt tar det ca 30 dagar från bokslutstidpunkt till genomgång i företagsledningen.

En förklaring till denna tidsåtgång är att konsolideringar och bokslutsgenomgångar sker succesivt uppåt i organisationen, vilket ger utrymme för åtgärder och kommentarer på respektive nivå. Dessutom tar vissa av de större divisionsspecifika grundekonomisystemen ca 12-13 dagar, något som för närvarande är föremål för rationaliseringsåtgärder. Som komplement till boksluten sker inrapportering av "key figures" i s k snabbrapporter vilka tillställs företagsledningen ca 10 dagar efter bokslutstidpunkten.

Saab-Scania uppger att man successivt kontrollerar hur målen med systemet har uppfyllts. Någon explicit efterkalkyl görs således inte. Driftkostnaderna betraktas som rimliga i förhållande till vad som produceras. Dessutom skulle det tidsmässigt vara omöjligt att utföra motsvarande arbete manuellt. Arbetet med utvecklingen av systemet uppskattas av Datema till 6-7 månår.

En väsentlig fördel med KRS uppges vara högnivåspråket och den möjlighet det ger att klara sig nästan helt utan ADB-expertter. En annan fördel är att dataframställda rapporter nu används direkt vid presentation i styrelsen, vilket anses ge en stor arbetsbesparing. Syftet med datoriseringen var annars, som nämnts, inte främst att rationalisera utan bl a att direkt kunna göra specialanalyser.

När det gäller den framtida utvecklingen tror man på Saab-Scania inte att det händer så mycket ytterligare med systemet vad gäller fasta tillämpningar, mer än att samtliga bolag kopplas in. Den fortsatta utvecklingen kommer främst att inriktas mot specialrapporter och analyser som ett led i den ekonomiska styrningen. Grunden för dessa tillämpningar är den databas som successivt blir en allt mer betydelsefull företagsresurs. På sikt kommer troligen också koncernledningen att vilja ha egna terminaler.

En motsvarande koncernomfattande utveckling pågår dessutom för närvarande inom cash management-området, där samma systemmiljö och datorutrustning avses komma till användning. En annan tillämpning som man tror får ökad vikt är sammankoppling av företagsinterna och företagsexterna databaser för att t ex studera effekten för bolagen av räntenivån i Brasilien eller inflationen i Argentina.

6.2.8 Ericsson - datanät¹

Ericssons datorisering av inköpsfunktionen togs upp i avsnitt 6.2.4. I detta avsnitt behandlas Ericssons totala datanät. Ericsson är ett intressant företag i detta sammanhang. Företaget är dels stort och internationaliserat, dels har man en stark ställning inom såväl data- som telekommunikationsområdet.

Ericssons datakraft är koncentrerad till en stor datacentral i Älvsjö utanför Stockholm. Dataanläggningen, som är norra Europas största, innehåller

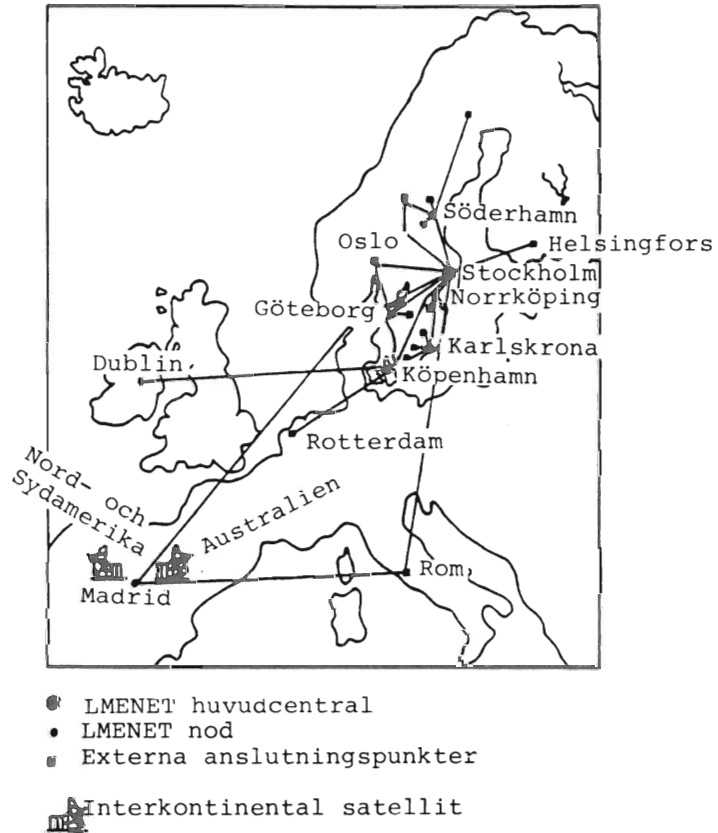
¹ Avsnittet bygger på Modern Administration, nr 9 1982, och Ulander (1982).

ett tiotal stordatorer från IBM, Univac, ICL och Amdahl. Datakapaciteten används till en mindre del för traditionell administration medan produktionsstyrning tar ca 20 % och resten utnyttjas för tekniskt konstruktionsarbete. Ericsson hade 1982 ca 3 200 terminaler inom koncernen, såväl i Sverige som hos dotterbolag utomlands. Antalet bildskärmsterminaler väntas öka kraftigt de närmaste åren.

Ericsson har ett relativt omfattande nationellt och internationellt nät. 1982 hyrde Ericsson ca 800 ledningar av televerket. Figur 8 visar de viktigaste fasta internationella förbindelserna och huvudförbindelserna i Sverige. Näten avser i första hand Europa men viktiga är också förbindelserna till Australien, Nord- och Sydamerika. Till den mer permanenta delen av nätet som förbinder olika större Ericsson-enheter huvudsakligen med tillverkning, kommer mer projektorienterade förbindelser, t ex med Saudi-Arabien.

En mycket stor del av trafiken i nätet är, som nämnts, relaterad till tillverkningen. Centrala register i Stockholm utnyttjas för att bryta ned varje tillverkningsorder i komponenter. Alla tillverkningsdokument lagras elektroniskt varför också sådana uppgifter förs över nätet. Målet är att ladda processmaskinerna på verkstadsgolvet direkt från databaserna i Stockholm. Genom detta förfarande arbetar man alltid med aktuella uppgifter. Kraven på ett nät av denna typ blir mycket hårda vad gäller tillförlitlighet. Man arbetar med att öka tillgängligheten från terminalerna mot centraldatorerna. Målet är en tillgänglighet på minst 97,5 % under dagtid. En procentenhet av bortfallet (1 - tillgängligheten) anses bero på felaktiga telelinjer.

Figur 8 Ericssons nationella och internationella datanät, LMENET



Källa: Ulander, O., (Ericsson Information Systems), "Tekniska lösningar för förbättrad utlandskommunikation", föredrag vid AU-System Networks Seminari-um, Data- och textkommunikation med utlandet, Stockholm 1982-11-17.

Nätet är idag traditionellt uppbyggt med kluster anslutna till de hyrda ledningarna, dvs två eller flera terminaler delar på en anslutningspunkt i nätet. På några ställen utnyttjas multiplexorer. Dessa används för att få ett effektivt utnyttjande av datanätets förbindelser och innebär att en dataförbindelse delas i två eller flera oberoende kanaler med lägre hastighet. Eftersom den centrala datorparken är uppbyggd kring datorer från flera tillverkare finns, på grund av bristande kompatibilitet, betydande svårigheter att ge de internationella användarna tillgång till de olika tjänsterna utan att flerfaldiga de internationella näten.

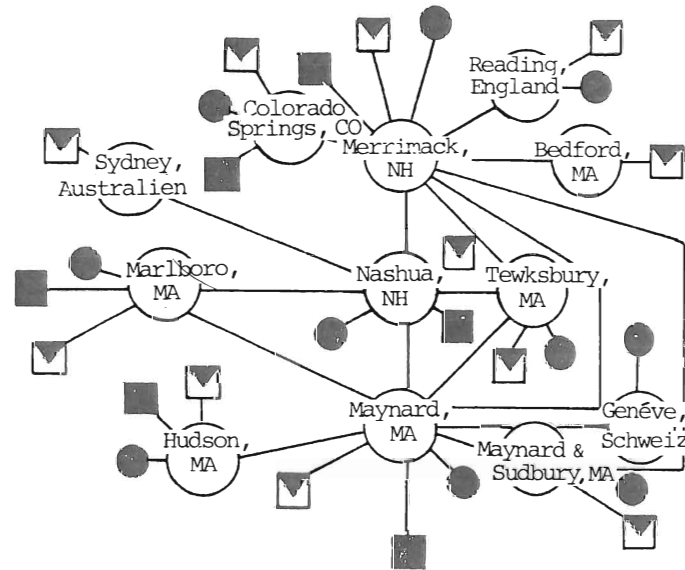
För närvarande pågår projektering av ett nät med ERIPAX och ERIMAIL som är Ericssons egna produkter. ERIPAX är ett kommunikationssystem baserat på paketförmedling för privata datanät. ERIMAIL är ett textmeddelande system avsett för kommunikation över de publika tjänsterna telex och teletex. Nätet kommer att omfatta 26 ERIPAX-noder och minst en ERIMAIL. Med detta nya nät kommer förbindelser till de olika datorsystemen att kunna blandas, vilket ger ett effektivt ledningsutnyttjande.

6.2.9 Digital Equipment¹

Ett annat företag inom dator- och kommunikationsområdet är amerikanska Digital Equipment. I detta avsnitt behandlas Digital's ingenjörsnät. En schematisk skiss av nätet visas i figur 9. Nätet innehåller ett stort antal datorer och ca 4 000 terminaler. Över 200 noder på mer än två dussin

¹ Avsnittet bygger på Digital Equipment, "Networking, Distributed Processing. Application Stories by Digital", externt material.

Figur 9 Digital Equipment's ingenjörsnät för datakommunikation



- Stordator
- ▼ Superminidator
- Minidator

Källa: Digital Equipment, externt material "Networking, Distributed Processing. Application Stories by Digital".

platser i tre kontinenter ingår i nätet. Givetvis använder Digital sitt eget DECnet.

Olika grupper inom Digital som är ansvariga för utvecklingen av system och nätverksprodukter använder nätet för att testa nya produkter och meddela nya resultat. En av de mest använda, och mest användbara, tjänsterna i nätet är post och meddelande förmedling. Denna tjänst används istället för vanlig post för att t ex distribuera dokument. Kopior av källregister, nya program och nya versioner av program kan också överföras till olika enheter över nätet istället för att skicka dem via disk eller band.

Digital's teknologicenter i Hudson, Massachusetts, ingår också i nätet. Meddelandeförmedling av teknisk information används både inom enheten och till andra enheter istället för telefon, vilket ger snabb och effektiv kommunikation. Hudson-gruppen använder också nätet i arbetet med olika CAD-system. Information för att styra och koordinera projektarbete överförs också inom en enhet eller mellan olika enheter på samma sätt som tekniska uppgifter.

Nätet möjliggör också ett effektivt utnyttjande av datorresurser över tidszoner. Ett exempel är Digital's enhet i Tewksbury, Massachusetts, som på morgonen kan köra mot stordatorer i Colorado Springs innan arbetsdagen där börjat (se figur 9). På eftermiddagen kan Tewksbury istället köra mot stordatorer i Reading, England, efter arbetsdagens slut där. På så sätt kan hög belastning av lokal datakraft klaras utan förseningar.

6.2.10 ASEA

Hittills har tillämpningar av internationell kommunikation med publika datanät endast behandlats översiktligt. Till stor del beror detta på att tillämpningar i hög grad saknas. ASEA har emellertid beslutat att genomföra ett pilotprojekt som beskrivs i detta avsnitt.¹

ASEA-gruppen hade 1982 en fakturerad försäljning på 25,8 miljarder kronor. 1982 hade ASEA 32 % av sin fakturerade försäljning i Sverige. Under den närmaste femårsperioden beräknas utlandsdelen öka till ca 75 %. Tillverkningen utomlands väntas öka i samma takt. ASEA-gruppen hade 1982 ca 55 900 anställda, varav ca 36 500 i Sverige.

ASEA-gruppen omfattar förutom moderbolaget omkring 170 dotterbolag i 37 länder. Undantags Fläktgruppen hade ASEA 1982 99 aktiva bolag, varav 62 utomlands. Verksamheten omfattar bl a anläggningar för kraftgenerering, kraftöverföring och distribution, transportmedel, industriutrustningar och standardprodukter inom det elektriska området.

ASEA använder IBM för administrativ databehandling och Honeywell för tekniska tillämpningar. Gränserna mellan teknisk och administrativ databehandling anses alltmer ha suddats ut. I konstruktions- och offertarbete tas ofta in information från marknads- sidan. De tekniska tillämpningarna använder således i ökad utsträckning ekonomisk information. Behovet att integrera teknisk och administrativ databehandling har därmed vuxit. ASEA håller också på att övergå till enbart ett stordatorkoncept på

¹ Fries (1984) studerar också ASEAs användning av administrativ databehandling.

grund av svårigheten att behålla kunskaper om olika maskintyper.

Den tekniska databehandlingen sker i huvudsak vid ca 10 stora bolag medan ekonomiska tillämpningar förekommer i samtliga bolag. Ungefär 10 stora dotterbolag har stora IBM-datorer. De mindre dotterbolagen, t ex försäljningsbolag med något hundratal anställda, har mindre IBM-datorer. Dotterbolagen sköter själva databehandlingen utom då det gäller stora eller nya program.

Datakommunikationen inleddes med förbindelser till grannländerna i slutet av 60-talet. Med Tyskland har ASEA haft datakommunikation sedan början av 70-talet. Till en början användes uppringda förbindelser. Problemen med uppringda förbindelser är dock att hastigheten och tillförlitligheten är låg. MARK III, General Electrics datanät, har använts sedan början av 70-talet för tekniska tillämpningar. Sedan 1982 sker även koncernredovisningen via MARK III.¹ ASEA har numera, förutom inom Sverige, även hyrda förbindelser till Danmark, Norge och USA.

ASEAs ökade utlandsverksamhet har medfört ett ökat behov av internationell datakommunikation. Datakommunikationen sker inte så mycket mellan dotterbolagen utan i huvudsak från dotterbolagen till datasystem hos moderbolaget. De tillverkande dotterbolagen har dock en viss datakommunikation mellan sig liksom mellan dotterbolag inom en region, t ex Nordamerika. ASEA ser även behov av att sända program och data från moderbolaget till

¹ Se Fries (1984) för en utförlig beskrivning av koncernredovisningssystemet.

datorer hos utländska dotterbolag. Man anser också att det finns ett stort behov av meddelandeväxling mellan utländska dotterbolag och moderbolaget. De tekniska möjligheterna att kombinera data-, telex- och telefontrafik på gemensamma linjer har ökat, vilket är ekonomiskt fördelaktigt. Kontorsautomationen utvecklas starkt vilket ökar betydelsen av att kommunicera mellan kontorsautomationsutrustningar hos utländska dotterbolag och moderbolaget.

ASEAs verksamhet medför ofta kommunikation mellan många olika kontaktpunkter, såväl i Sverige som utomlands. Vid låg trafikvolym skulle fasta förbindelser innebära orimligt höga kostnader. Ett eget nät anses också svårare att hantera tekniskt utomlands. På vissa håll, t ex USA, Kanada samt Norge, Danmark och Västtyskland, med större koncentration av bolag och hög datavolym kan dock en egen fast förbindelse motiveras, speciellt om telex kan inkluderas i samma linjer. När det gäller publika datanät ser ASEA både för- och nackdelar med kretskoppling och paketförmedling. Man anser att paketförmedling passar väl för både interaktiv och satsvis bearbetning. Kretsförmedling anses passa sämre för kommunikation där terminalerna ständigt är uppkopplade mot datorn. Det är också svårt att koppla ned ständiga förbindelser om man har flera användare.

I syfte att få erfarenheter av publika datanät i internationell datakommunikation genomför ASEA ett pilotprojekt. Projektet avser förbindelser mellan Nordamerika och Västerås i samband med en amerikansk order på utrustning för överföring av högspänd likström från ett kraftverk i Utah till Kalifornien. I projektet ingår meddelandeväxling mellan flera dotterbolag i USA, konsultbolag och

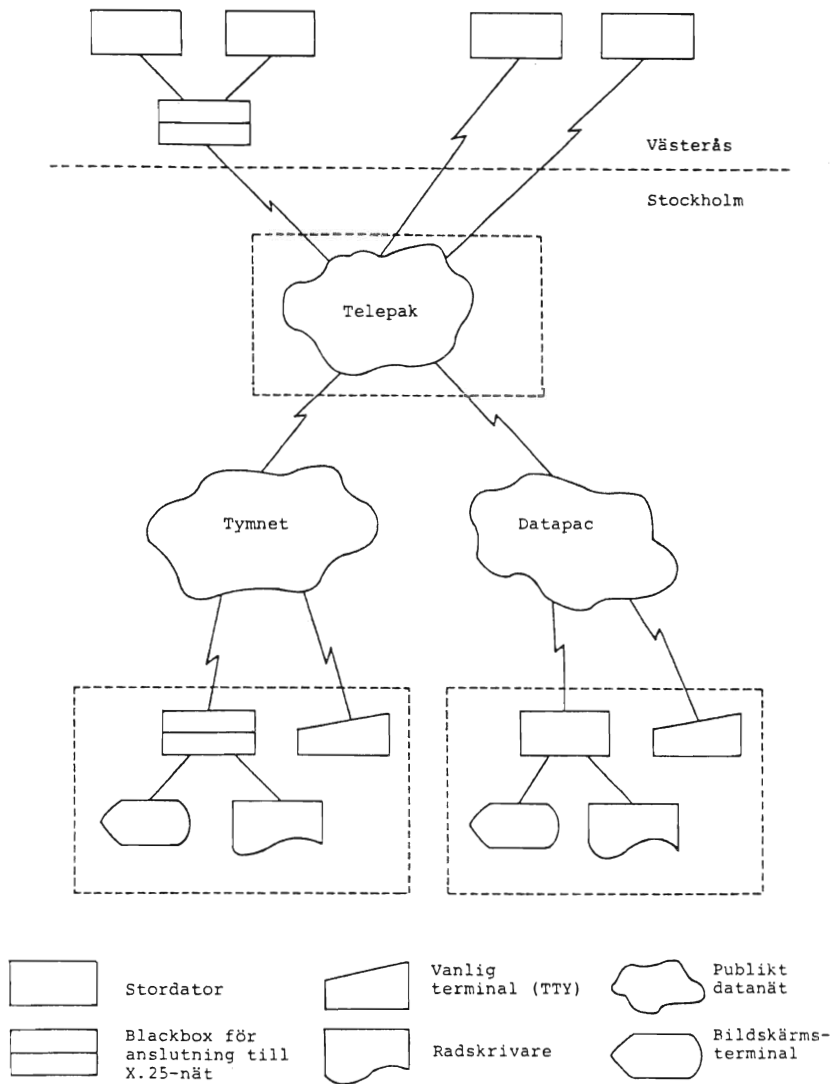
underleverantörer i USA samt ASEAs divisioner i Sverige. En principskiss över pilotprojektet visas i figur 10. I projektet utnyttjas de publika datanäten Tymnet, Datapac och Telepak. Asynkron (TTY) kommunikation och synkron kommunikation med IBM 3270-terminaler ingår. Kommunikationen med näten sker med X.25-standard och IBMs lösning för anslutning till X.25-nät används.

ASEA framhåller att en av svårigheterna med publika datanät är att många datorer och terminaler inte kan kommunicera med X.25-standard. Det krävs då, som i pilotprojektet, någon form av black box vid terminaler i form av hårdvara och vid datorer i form av mjukvara. I nyare terminaler är dock X.25-standarden inbyggd. Det finns också problem med taxor eftersom man ofta passerar mer än ett publikt datanät som handhas av olika teleförvaltningar eller bolag. Ett annat problem är att det ibland är svårt att tolka standarden, vilket gör att näten inte riktigt följer en enhetlig X.25-standard i alla länder. Standarden bedöms dock numera som mycket stabilare än för bara ett år sedan.

Pilotprojektet ses som en investering. Man vill få erfarenhet av drift, tillförlitlighet och ekonomi i publika datanät. Black boxes kommer, som nämnts, inte att behövas om några år och anslutningskostnaderna bedöms vara högre idag än i framtiden. Trots det uppges projektet redan nu vara lönsamt jämfört med alternativa kommunikationssätt.

I framtiden kommer ASEA fortsätta att bygga upp ett eget standardiserat datanät. ASEA tänker sig att det egna datanätet ska utnyttja dels det nordiska publika datanätet, dels internationella pub-

Figur 10 ASEAs pilotprojekt för kommunikation med Nordamerika via publika datanät



Källa: Inkinen, L, (ASEA), "ASEAs behov, erfarenhet och planer", föredrag vid AU-System Networks seminarium, Data- och textkommunikation med utlandet, Stockholm 1982-11-17.

lika datanät. Den ekonomiska rapporteringen kan också komma att tas över på publika datanät. Eftersom behovet av meddelandeväxling bedöms öka blir publika datanät ett alternativ även för meddelandeväxling. Dotterbolagen kan då sköta all kommunikation via publika datanät. När det gäller lokala datanät avvaktar man än så länge utvecklingen av ett enhetligt koncept.

7 SLUTSATSER OCH SAMMANFATTNING

7.1 Utvecklingen av data och datakommunikationer

De utvecklade marknadsekonomierna förändras allt mer mot vad som kan kallas informationsekonomier. En avgörande faktor bakom denna strukturförändring är den starka utvecklingen inom data- och datakommunikationsområdet. Ett exempel på hastigheten i utvecklingen är att antalet teleanslutna terminaler i Sverige 1987 beräknas vara 10 gånger större än 1979. Trots utvecklingen inom dataområdet svarar traditionella kommunikationssätt, som telex, telefon, brev och resor, fortfarande för den avgjort största delen av företagens kommunikationskostnader. Förklaringen är troligtvis såväl kulturella faktorer som komplementariteten mellan olika kommunikationssätt.

Utvecklingen av mini- och mikrodatorer har lett till en spridning av datoranvändningen som tidigare inte varit möjlig. Enligt en undersökning kommer stordatorernas andel av de amerikanska data-tillverkarnas omsättning att minska från 60 % 1980 till 36 % 1985. Däremot väntas andelen öka från 17 till 21 % för minidatorer och från 23 till 43 % för mikrodatorer och ordbehandlingsutrustningar.¹

Det finns därför en stark tendens till integration av datakommunikation, såväl inom företag som mellan företag och dess omvärld. Till skillnad mot teleområdet kännetecknas emellertid datamarkna-

¹ Business Week, February 15, 1982.

den av en brist på accepterade standarder. Hindren för integrerade lösningar reduceras dock både av den tekniska utvecklingen och av det standardiseringsarbete som bedrivs i internationella organ. Detta har bl a bidragit till utvecklingen av de publika datanäten som de flesta större terminal- och datortillverkare stödjer.

När det gäller olika typer av datanät kan man konstatera att intresset för lokala nät ökar men att antalet installationer ännu är relativt litet såväl i Sverige som internationellt. Bland de intervjuade företagen är man intresserad men avvaktande. Det som hittills hämmat utvecklingen är främst bristen på standardisering och höga kostnader. I båda dessa avseenden sker emellertid en positiv förändring, vilket bör bidra till en ökad efterfrågan på lokala nät under slutet av 1980-talet.

För dataöverföring över längre avstånd finns ett flertal alternativ att välja mellan. Publika datanät etablerades i flera länder under slutet av 1970-talet och den fortsatta utbyggnaden sker stadigt. Dessa nät är i många fall konkurrenskraftiga alternativ till uppringda och fast uppkopplade förbindelser både i nationell och internationell trafik. Anslutningar till de publika datanäten i Sverige väntas dock ännu i slutet av 1980-talet endast svara för ca en tredjedel av det totala antalet anslutningar för datakommunikation.

Allt talar således för en stark ökning av efterfrågan på datakommunikationer. Detta är dock beroende dels av den ekonomiska utvecklingen, dels av prisutvecklingen inom data- och datakommunikationsområdet. Den internationella kommunikationen är dessut-

om beroende av ett internationellt samarbete. Utvecklingen inom data- och datakommunikationsområdet ställer också stora krav på beredskap och handlingskraft hos teleförvaltningar. Frågan är om det nuvarande televerket från att tidigare ha varit telegrafverket i framtiden övergår till att bli dataverket.

7.2 Datasystemens funktion

De datortillämpningar som beskrivits i kapitel 6 visar att det sker en datorisering av funktioner allt högre upp i företagens hierarki. Det är inte bara inköp, lagerkontroll, orderbehandling och annan operativ verksamhet som datoriseras utan även verksamhet av mer strategisk natur som koncernredovisning. I Saab-Scania fanns också uppfattningen att även koncernledningen kommer att vilja ha egna terminaler. Ett annat exempel på datorisering av "högre" funktioner är den ekonomiska simuleringsmodell för beslutsstöd åt företagsledningen som utvecklats av AGA och som prövas av bl a Atlas Copco.

Intäkterna av datorisering av eller datorstöd till taktiska och strategiska beslut är givetvis svårare att mäta än för datorisering av operativ verksamhet. Effekterna av de beskrivna datoriseringarna i Atlas Copco, Sandvik och Ericsson rör främst lager- och personalförändringar. För SKF och Saab-Scania rör det sig istället om effekter av bättre styrning, snabbare ingripanden, större säkerhet och nya analysmöjligheter. En intressant fråga är i vilken utsträckning möjligheten att mäta datoriseringens effekter påverkar benägenheten att göra datainvesteringar. En rimlig hypotes

är att företag med goda erfarenheter av datorisering av operativ verksamhet har lättare att införa datorer även i "högre" funktioner.

En annan slutsats av företagsstudierna är att sammankopplingen av företagsintern och -extern information kommer att få ökad betydelse. Den information som företagen tar in kommer också att utnyttjas effektivare. Data om försäljning som tas in för bokföring kan också användas t ex i prognossyfte. Det sker också en integrering av datasystem mellan köpare och säljare. Skånska Cementgjuteriet, som är en av Atlas Copcos största kunder, har installerat bildskärmsterminaler där man via Atlas Copcos datasystem direkt kan se försäljningspriser och om de artiklar man efterfrågar finns tillgängliga. Till systemet är också Atlas Copcos återförsäljare anslutna. Inom Sandvik anser man att en anslutning av större kunder till ordersystemet inom divisionen för sågar och verktyg vore fullt möjlig. Ett annat exempel är ASEAs pilotprojekt där meddelandeväxling med konsultbolag och underleverantörer ingår.

När det gäller datakommunikation framgår det av exemplen från Ericsson och Digital att företag som är verksamma inom dator- och kommunikationsområdet har byggt upp relativt komplexa datanät. Företag med huvuddelen av verksamheten utanför dessa områden använder däremot servicebyrånät eller andra konventionella lösningar. Valet av kommunikationsnät för data och annan information bestäms av flera faktorer där trafikintensitet, typ av information och företagsinterna kunskaper bara är några. För data- och kommunikationsföretag gäller dessutom att användningen av datanät inte bara styrs av företagsekonomiska effektivitetsaspekter

utan att det även ligger ett försäljningsvärde i att företagen själva experimenterar och använder datanäten.

Den förbättrade datakommunikationen med dotterföretag utomlands och möjligheten att via datorsystem hantera valutarisker minskar riskerna vid utlands-etableringar. Trots det anser företagen att effekten på utlandssatsningar endast är marginell eftersom dessa främst styrs av långsiktiga strategier och historiska förhållanden samt krav på lokal tillverkning.

För att sammanfatta kan vi knyta an till den enkla modell av företagshierarkin i pyramidform som presenterades i avsnitt 6.1. Hittills har datoriseringen främst gällt kontrollinriktade system och företagsintern information. Det har varit operativa beslut som datoriserats. Nu sker en ökad inriktning mot toppen av pyramiden. Datoriseringen gäller planeringsinriktad information om företags omgivning, taktiska och strategiska beslut samt datakommunikationssystem på koncernnivå.

7.3 Mikroekonomiska effekter

Effekterna av datorisering i de exempel som studerats kan i stort sett delas upp på:

- kapitalbesparing
- arbetskraftsbesparing
- kundservice
- kvalitet på information

När det gäller de två första faktorerna visar exemplen från Atlas Copco, Sandvik, Ericsson och

företag inom handeln på konkreta effekter. Förbättrad kundservice är svårare att kvantifiera än kapital- och arbetskraftsbesparingar. Flera företag framhåller dock just förbättrat försäljningsstöd som en viktig faktor. I studien av datorisering inom handeln visades också att motivet för datorisering inte endast är rationalisering, utan även tillväxt och förbättrad service. Förbättrad kvalitet på information är en ännu svårare faktor att kvantifiera. Det framgår också av företagsintervjuerna att för datorisering av koncernredovisning, där denna faktor är viktig, saknas direkta efterkalkyler.

Man kan konstatera att åtminstone bland mindre företag görs i många fall inga direkta ekonomiska efterkalkyler av lönsamheten av datorinvesteringar. Frågan är dock om detta enbart gäller datorinvesteringar eller även andra typer av investeringar. Resurserna hos mindre företag för denna typ av utgifter är givetvis begränsade. I studien av datorisering inom handeln visades att bland de undersökta företagen hade 40 % inte gjort några efterkalkyler av datoriseringen.

De studerade företagen har olika inställning till om programvara ska utvecklas inom företaget eller köpas utifrån. SKF har avstått från att själva utveckla koncernredovisningssystem medan Saab-Scania, i samarbete med Datema, utvecklat systemet inom företaget. Sandvik och Ericsson har utvecklat datasystemen själva då man inte funnit standardssystem som tillgodosett företagets speciella krav. Kostnaderna för anpassning av standardssystem anses motivera utvecklingen av egna datasystem.

Valet mellan skräddarsydda system och standardsys-

tem påverkas av flera faktorer som kompetens inom företaget och krav på snabba lösningar. I vissa fall, t ex Atlas Copco och Saab-Scania, marknadsförs också de egenutvecklade datasystemen. En ytterligare viktig faktor är företagets organisation. Det bör observeras att en datorinstallation inte endast kräver viss utbildning av personalen utan också i allmänhet viss anpassning av företagets organisation. Det senare implicerar att företag med en strikt organisation föredrar skräddarsydda system, medan företag med mer flexibel organisation lättare kan acceptera standardssystem.

Även för standardssystem behövs ofta, som nämnts, en viss anpassning av datasystemen. Hur stor anpassning som krävs beror bl a på hur företaget kan anpassa sig, branschtillhörighet m m. För mindre standardssystem uppskattas anpassningskostnaden till ca 20 % av inköpspriset.

När det gäller kostnadssidan kan konstateras att det ofta är lättare att få uppgifter om datasystemens funktion och effekter än om dess kostnader. De uppgifter som finns tyder på relativt stor osäkerhet i förkalkylerna om systemens kostnader. SKF uppger att maskintiden vid utvecklingen blev avsevärt mycket dyrare än beräknat. Atlas Copco framhåller att utvecklingen av KICK var ett mycket större arbete än vad som förutsetts. Det tog längre tid än beräknat och kostade nästan dubbelt så mycket som beräknat. Vissa företag i studien av datorisering inom handeln ansåg att datainstallationen blivit dyrare och arbetsammare än man beräknat. Vart femte företag ansåg också i efterhand att man valt fel datasystem.¹

¹ Se Ds A 1982:10 för några exempel på problem vid datorisering i mindre företag.

Idag förekommer mer sällan misslyckanden vid datorinstallationer än för 5-10 år sedan. Då misslyckades uppskattningsvis ca 15-20 % av installationerna. Detta berodde till stor del på att man tidigare i större utsträckning använde skräddarsydda program istället för standardprogram. Då uppstod problem som bl a berodde på missuppfattningar och barnsjukdomar hos programmen.

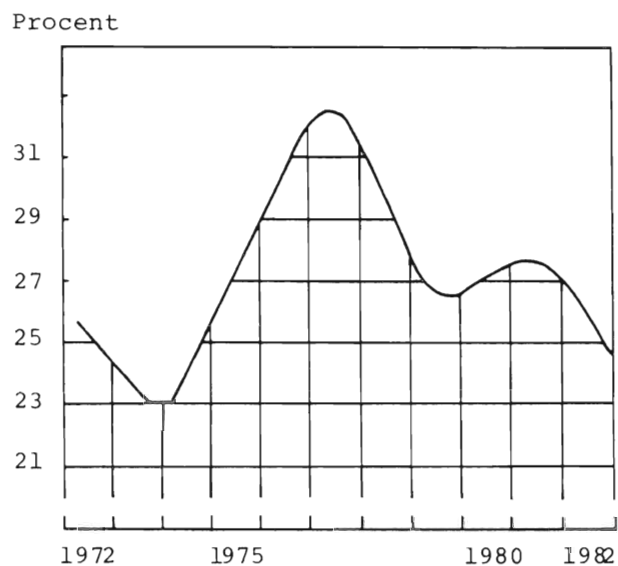
Sammanfattningsvis så är datoriseringen inte problemfri. I ett stort företag beskrivs situationen på följande nyanserade sätt: "... we have generally achieved what we expected. ... There are certainly several systems which should never have been developed or which do not give the expected benefits. On the other hand there are several installations which have been far more successful than expected and which have given much better benefits than foreseen."

7.4 Makroekonomiska effekter

Effekterna av utvecklingen inom data- och datakommunikationsområdet på mikroekonomisk nivå sammanfattades i föregående avnitt. I det här avsnittet behandlas kortfattat två exempel på effekter på makroekonomisk nivå. De variabler som studeras är lagerkvoten och arbetsproduktiviteten.

I figur 11 visas utvecklingen av lagerkvoten i industrin 1972-82. Med lagerkvot menas lager i förhållande till produktion. Det framgår av diagrammet att någon trendmässig minskning av lagerkvoten till följd av datoriseringen av lagerkontrollen inte kan urskiljas. Detta gäller även när industrin delas upp i verkstadsindustri och övrig

Figur 11 Lagerkvot inom industrin 1977-82
kvartalsdata, glidande medeltal



Källa: Prop. 1982/83:150 Bilaga 1.2

Tabell 5 Arbetsproduktiviteten inom olika näringsgrenar 1965-82

Årlig procentuell förändring

	1965- 1970	1970- 1974	1974- 1981	1981- 1982
Jordbruk, fiske och skogsbruk	8,9	7,7	1,7	6,4
Industri	6,7	5,4	1,5	2,6
El-, gas-, värme- och vattenverk	5,5	5,9	7,4	-17,6
Byggnadsverksamhet	4,1	4,3	1,5	0,6
Privata tjänster	3,0	4,5	2,4	0,9

Anm: Arbetsproduktiviteten definieras som förädlingsvärde i 1975 års priser per arbetad timme.

Källa: SOU 1982:14, Tillväxt eller stagnation? Avstämning av 1980 års långtidsutredning samt proposition 1982/83:150, Bilaga 1.1.

industri och när lagren delas upp i insatsvaror, varor i arbete och färdigvaror. Lagerhållningen påverkas emellertid av en rad faktorer förutom datoriseringen. Till dessa hör ekonomisk politik i form av t ex lagerstöd, finansiella kostnader och förväntningar om prisutvecklingen på såväl insats- som färdigvaror. Det är därför möjligt att dessa faktorer döljer den minskning av lagerkvoten som datoriseringen av lagerkontrollen kan ha inneburit.

Arbetsproduktivitetsens ökningstakt har avtagit under senare år inte bara i Sverige utan även internationellt. I tabell 5 visas arbetsproduktiviteten inom olika näringsgrenar för olika delperioder. Arbetsproduktiviteten mäts här som produktion per arbetstimme. I samtliga branscher, med undantag av el-, gas-, värme- och vattenverk, var produktivitetensökningen lägre 1974-81 än 1965-74. Minskningen var särskilt kraftig inom jordbruk, fiske och skogsbruk samt inom industri. Trots att utvecklingen 1982 var gynnsam för dessa näringsgrenar var produktivitetensökningen lägre än genomsnittet för perioden 1965-74. Produktivitetensökningen inom industrin var inte heller så mycket högre än inom t ex byggnadsverksamhet, trots att dataintensiteten förmodligen är högre inom den förra näringsgrenen. Utvecklingen inom data- och kommunikationsområdet har således inte skett samtidigt med en ökning av arbetsproduktiviteten på makroekonomisk nivå.¹ För arbetsproduktivitet liksom för lagerkvoten gäller emellertid reservationen att den påverkas även av andra faktorer än datoriseringen. Till de faktorer som brukar tas upp i samband med den svaga produktivitetensutvecklingen hör bl a stör-

¹ För en analys av informationssektorns roll för utvecklingen av produktiviteten i USA, se Jonscher (1983).

ningar på energi- och råvarumarknader, den ogynnsamma efterfrågeutvecklingen och den låga investeringsnivån.

Sammanfattningsvis kan man således inte i dessa två exempel på makronivå urskilja de effekter av datoriseringen som noterats på mikronivå. Detta kan förklaras dels av att datoriseringen endast är en av flera förklaringsfaktorer, dels av att spridningen av datoriseringen i ekonomin ännu inte är fullständig. Inom handeln konstaterades t ex att 25 % av företagen inte använde dator.

En ytterligare förklaring av annat slag kan emellertid vara att effekterna av datoriseringen på mikronivå överskattas. För det första innebär ofta datoriseringen av en funktion i ett företag effekter även på andra funktioner eller enheter inom företaget. Då t ex koncernredovisningen datoriseras kan arbetsfördelningen mellan huvudkontor och dotterbolag ändras. Vid datoriseringar påverkas också ofta dataavdelningens arbetsinsatser. För det andra innebär datoriseringen ofta organisationsändringar. Inom handeln omorganiserades över hälften av företagen vid datoriseringen. Dessa förhållanden försvårar givetvis möjligheterna att korrekt mäta datoriseringens effekter.

BILAGA 1

Tabell B.1 Intervjuade befattningshavare och företag

ASEA	1983-02-16	Lauri Inkinen (dataavdelningen)
Datema	1983-02-21	Bo Roström (säljare, Datema Industri) Lena Sundlöf (säljare, Datema Industri)
Ericsson Information Systems	1982-08-31	Håkan Östling (säljare)
Saab-Scania	1983-04-06	Ulf Jirstrand (avdelningschef, koncernekonomisystem) Lars-Arne Lundholm (ekonomichef)
Sandvik	1982-07-06	Leif Sunnermalm (controller, administrativ utveckling)
	1983-02-10	Mats Floberg (systemchef, Hårdmetalldivisionen)
SKF	1983-02-11	Kaj Thorén (group treasurer) Göran Wannerskog (group controller)
Televerket	1983-03-11	Sven Hedberg (produktchef, Datex) Lennart Ståhl (Datexkontoret)

LITTERATUR

Bengtsson, R. & Herdenfelt, M., (AU-System Network), 1983, "Kretsförmedlande och paketförmedlande datanät. De olika nätens för- och nackdelar". Föredrag vid AU-System Networks seminarium, X.21 eller X.25 eller båda?, Stockholm 1983-04-13.

Business Week, November 9, 1981, "Two Giant Bids for Office Sales".

- , February 15, 1982, "Moving Away from Main-Frames. The Large Computer Maker's Strategy for Survival".
- , October 11, 1982, "Telecommunications. Everybody's Favorite Growth Business. The Battle for a Piece of the Action".
- , November 8, 1982, "At Last, Sperry Leaps into the Office".
- , March 21, 1983, " Linking up to Boost the Electronic Office".
- , April 25, 1983, "A New Era for Management. How Computers Remake the Manager's Job".
- , July 11, 1983, "Suddenly U.S. Companies are Teaming Up".

CEPT, 1982, Noyau Permanent CSTD/GTD, "Customer Needs for Specialised Satellite Services", version for respondents.

Dagens Industri, 28 september 1982, "Ericsson: Eget system gav effektivare inköp".

- , 28 september 1982, "SKF använder internationellt datanät. En enda person klarar i nödfall hela koncernens redovisning".
- , 9 november 1982, "Ericsson övervann egen brist på stordator med SAS-order".

- Dagens Nyheter, 1 februari 1983, "Datapoint visar sitt försprång", annons från Datapoint.
- Datamation, November 1982, "1982 Mini-micro Survey".
- , February 1983, "GEISCO goes for the Gusto".
- Datavärlden, nr 1, 1983, "Telegram. Standard för lokala nätverk".
- Datema, "Systemöversikt, KICK", externt material.
- Datornytt, nr 4, 1983, "Lokala nät, två praktiska fall".
- Digital Equipment, "Networking, Distributed Processing. Application Stories by Digital", externt material.
- DS A 1982:10, Datorisering av administrativa rutiner i små och medelstora företag - tio exempel. En sekretariatsrapport från dataeffektutredningen.
- Economist, March 5, 1983, "Britain has a Go at Linking Telecoms and Computing".
- Eliasson, G., kommande under 1984, "Det moderna företaget - Styrsystem i stora företagsorganisationer", i Eliasson, G., Fries, H. & Jagrén, L., Det moderna företaget, Industriens Utredningsinstitut, Stockholm.
- Ericsson, Group Purchase Division, "DORIS", externt material.
- , "En plan för framtiden", externt material.
- Fries, H., kommande under 1984, "Datateknik och koncernstyrning", i Eliasson, G., Fries, H. & Jagrén, L., Det moderna företaget, Industriens Utredningsinstitut, Stockholm.
- Giuliano, V.E., 1982, "The Mechanization of Office Work", Scientific American, September 1982, No. 3, Vol. 247.
- Handelns Yrkesnämnd, 1982, Datoriseringen inom handeln. Utredningsrapport.

- Hedberg, S., (Televerket), 1983, "Datex och Telepak - en presentation av televerkets två publika datanätstjänster". Föredrag vid AU-System Networks seminarium, X.21 eller X.25 eller båda?, Stockholm 1983-04-13.
- Inkinen, L., (ASEA), 1982, ASEAs behov, erfarenheter och planer. Föredrag vid AU-System Networks seminarium, Data- och textkommunikation med utlandet, Stockholm, 1982-11-17.
- International Management, June 1982, "Computerized Control Cuts Costs and Complaints".
- Jonscher, C., 1983, "Information Resources and Economic Productivity", Information Economics and Policy, Vol. 1., No. 1, 1983.
- Modern Administration, Nr 9, 1982, "Han leder norra Europas största datacentral".
- OECD , 1981, Information Activities, Electronics and Telecommunications Technologies. Impact on Employment Growth and Trade, ICCP Series No. 6, Vol. 1.
- , 1982, Expert Group on Transborder Data Flows. "International Data Communication in the OECD-area: 1976 and 1981", document DSTI/ ICCP/82.27.
- Proposition 1982/83:150. Bilagorna 1.1 och 1.2.
- Riksdataböndet, 1981, "OSI-Open Systems Interconnection - en ny systemarkitektur", rapport 12:1.
- , 1982, "Lokala datanät, en användarorienterad vägledning", rapport 12:2.
- Sanders, D.H., 1970, Computers and Management, McGraw-Hill, Inc.
- SIND, 1978:1, Datamarknaden inför 1980-talet. Utredning från Statens Industriverk.
- SOU 1982:14, "Tillväxt eller stagnation?" Avstämning av 1980 års långtidsutredning.

- Stabell, C.B. & Førsund, F., 1983, "Productivity Effects of Computers in Administration: an Exploratory Empirical Investigation". Paper presented at the ECE seminar on the assessment of the impact of science and technology on long term economic prospects, Rome, Italy, 16-20 May 1983.
- Ståhl, L., 1982, "Snabb tillväxt för datakommunikation", Tele, Vol. 88 nr 4 1982.
- Teldok, 1982, "Informationssystem på svenska kontor", referensdokument A.
- Telestatistik, månatlig, Televerkets Huvudkontor, finanssektionen, statistikkontoret, Stockholm.
- Televerket, 1982, Dokumentation från AU-System Networks seminarium, Data- och textkommunikation med utlandet, Stockholm 1982-11-17.
- Time, June 28, 1982, "You've Come a Long Way, Baby. AT&T Jumps into the Market for Linking up Computers".
- Ulander, D. (Ericsson Information Systems), 1982, Tekniska lösningar för förbättrad utlandskommunikation. Föredrag vid AU-System Networks seminarium, Data- och textkommunikation med utlandet, Stockholm 1982-11-17.
- Årsredovisningar för de studerade företagen.