

BENGT-ARNE VEDIN

**Informations-
samhället
n - ä - s - t - a !**



Informationssamhället nästa!

*Till minne av min mor,
Sonja Vedin*

Bengt-Arne Vedin

Informationssamhället nästa!



© Bengt-Arne Vedin och Studieförbundet Näringsliv och Samhälle
Tryckt hos Elanders Tryckeri AB, 1985
Förlagsredaktör: Jan-Olof Edberg
Omslag av Tommy Säflund
Figurer av Ragnar Edberg
ISBN 91 7150 268 8

Studieförbundet Näringsliv och Samhälle
Sköldungagatan 2
114 27 Stockholm
Telefon 08-23 25 20

Av samme författare
Nya media (med Nils B Treving), 1970
Mental miljöförstöring (med Nils B Treving), 1973
Media Japan, 1977
New Media Survey, 1978
Media Futura, 1979
Creativity Management, 1980
Radical Product Innovation, 1980
Corporate Culture för Innovation, 1980
Innovation Organization, 1980
Current Innovation (redaktör), 1980
Datorer med ett mänskligt ansikte? 1981
Att förnya förvaltning och näringsliv (medförfattare), 1981
Innovationsklimatet i Sverige, 1982
Leda rätt (medförfattare), 1983
Alla tiders patent, 1983
Innovation for Development (medredaktör), 1983
Små idéer i stora företag, 1983
Ny teleteknik – ny organisation? (med Gull-May Holst), 1984
Godmorgon Framtid, 1984
Media Trends, 1984
Innovationer – i vems intresse? 1984

SNS – STUDIEFÖRBUNDET NÄRINGSLIV OCH SAMHÄLLE är en ideell sammanslutning av enskilda personer inom svenskt arbetsliv, fristående från politiska partier och intresseorganisationer. Genom vetenskaplig forskning, konferenser samt studier och debatt i lokala grupper vill SNS sprida kunskap om ekonomiska och sociala förhållanden, stimulera till positiva insatser i arbets- och samhällsliv och till individuella ställningstaganden i den allmänna debatten.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Utgivarens förord 7

Inledning 8

- 1 Machlup och Porat 11
- 2 Informationsteknik — framtidsstudiernas
favoritområde 27
- 3 Informationens spelregler 39
- 4 Informationens organisation 49
- 5 Information som kapital — och som maktfaktor 62
- 6 Informationsteknik och politisk styrning 84
- 7 Kreativitet som konkurrensfaktor 93
- 8 Datorer och psykologi 100
- 9 Informationstekniken 106
- 10 Tekniska tendenser 111
- 11 Hinder — in och ut, till och från människor 119
- 12 Mikroelektronikens effekter 128
- 13 Artificiell intelligens och expertsystem 139
- 14 Villkor för förnyelse inom informationstekniken 150
- 15 Hem och fritid 169
- 16 Det framtida kontoret 179
- 17 Den nya verkstaden 192
- 18 Informationssamhället i världen 202
- 19 Som man ropar får man svar — om
informationsarbete och sysselsättning 220
- 20 Beslut för framtiden 227
- 21 Informationssamhället 1995 239

Utgivarens förord

1981 publicerade SNS Bengt-Arne Vedins bok *Datorer med ett mänskligt ansikte*. Boken gav en bred beskrivning av datoriseringens möjligheter men även av dess risker. Bengt-Arne Vedins nya bok, *Informationssamhället nästa*, går ännu längre och tar upp informationens betydelse för samhället i stort — det samhälle som ofta kallas det postindustriella. Boken fokuserar på nya viktiga faktorer i samhällsutvecklingen, i det som bestämmer människors vardag, företags konkurrenskraft och politikens villkor.

Boken är ett utflöde från ett projekt finansierat av STU (Styrelsen för teknisk utveckling), som behandlar förutsättningarna för rent kunskapsbaserade innovationer, men perspektivet har vidgats bortom informationsteknikens och innovationsarbets horisont.

Informationssamhället nästa är ett samprojekt mellan SNS och en företrädare för informationsindustrin, nämligen Elanders Tryckeri i Kungsbacka. Som alltid är brukligt i SNS böcker står författaren ensam för framförda synpunkter.

Stockholm i juni 1985

Hans Tson Söderström

Inledning

Nära hälften av landets arbetskraft och nära hälften av vår BNP faller inom informationssektorn.

Det innebär att information, alltså ny kunskap, spelar en allt större roll för ett lands utveckling, konkurrenskraft, välfärd och livskvalitet.

Information — det är för de flesta böcker, tidningar, radio och TV. Lider då inte den grafiska branschen, film och tryckerier, av en nästan ständig kris? Minskar inte tidningsläsandet och bökköpet?

Det är sant att volymen tryckt material i varje fall inte tycks öka. Men allt fler ord och bilder når oss via dataskärmar och datautskrifter. Och glöm inte de eviga fotokopiorna, som ännu inte fanns för bara 25 år sedan.

Viktigare är dock, att information sällan uppträder så naken, som i texten i en tidning eller en bok. Kunskapen byggs in i produkten — och i tjänsten.

En svensk verkstadsprodukts totala lönekostnad består till en fjärdedel av produktion, men mellan femtio och sjuttiofem procent är information. Tjänsten flygresa som vi känner den idag vore omöjlig utan bokningsinformation, trafikledarinformation, styrinformation för bagage, måltider och säkerhet.

Detta att kunskap sällan uppträder i renodlad form men nästan alltid inbyggd, gör det svårt att kartlägga informationens betydelse. Samtidigt ger det anledning att varna för djärva prognoser av typen "industrin blir som jordbruket", "vi kommer i framtiden att tvätta varandras skjortor och informera", och så vidare.

Producerande industri, transporter och energiproduktion kommer att behövas även i framtiden. Det är bara det att den producerande industrin alltmer kommer att konkurrera på grund-

val av kunskap och att transportarbetet blir beroende av kontakter och behov, stimulerade av informationsutbyte.

På sätt och vis kan man säga att produktion alltid har krävt

naturresurser + energi + information

Information behövs för att styra processen. Om jordbrukssamhället byggde på naturen, på resurserna, så var det en serie energiuppfinningar, från ångmaskinen och framåt, som öppnade dörren för industrisamhället. Men föda behövde man också där: Jordbruket försvann inte.

Nu förskjuts tyngdpunkten i ekvationen mot kunskap, mot information. Toffler talar om "tredje vågen". Men de två andra leden är också nödvändiga.

Denna bok ställer en rad frågor som aktualiseras av det faktum att information alltmer blir en kritisk resurs. Kritisk — men inte knapp, i motsats till födan och energin. Som vi skall se är information en resurs som följer andra lagar än resurser i övrigt. Det gör att vi måste fråga oss hur ekonomins funktionssätt påverkas — även om det faktum att kunskap för det mesta "säljs inbyggd" i fysiska produkter eller tjänster gör problemet lättare att hantera praktiskt och svårare att hantera teoretiskt.

Våra lagar om yttrandefrihet och tryckfrihet återspeglar en syn på informationens centrala roll i samhället och i det politiska systemet. Vad får framväxten av ett mer informationsberoende och informationstekniskt baserat samhälle för effekter rent samhällsorganisatoriskt?

Och vilka blir effekterna på företag och näringsliv? Daniel Bell trodde för länge sedan att förskjutningen från praktisk till teoretisk kunskap skulle medföra en motsvarande tyngdpunktsförskjutning från affärsföretaget till högskolan som motor i samhällsutvecklingen. Det tycks inte ha skett. Varför?

Dock har behovet av högskolans kunskap ökat, både nya idéer för produkter och tjänster och i form av utbildning. Utbildning, forskning, utveckling och kreativitet är alla processer som i hög

grad engagerar individen. Vad får informationssamhället för konsekvenser för individ och familj?

Det är dessa och andra frågor som denna bok vill ställa. Ställa, mer än besvara, eftersom vi smugit in i informationssamhället och inte sett det uppenbara. Information har vi alltid haft; den hanterar vi automatiskt. Skulle det vara något problem? Den frågan är så ny att svaren än så länge bara finns i fragment. Men att dessa svar har både ekonomiska, politiska och existensialistiska aspekter kommer att framgå.

En betydande del av det arbete som resulterat i denna bok har bekostats av STU, Styrelsen för Teknisk Utveckling, inom ramen för ett projekt om "innovationsvillkor för rent kunskapsbaserad verksamhet". Ledamöterna i STUs kontaktgrupp, Arne Andersson, Lennart Elg, Lars Birger Larsson, Åke Modée och Lennart Stenberg, tackas varmt. Jag har även haft förmånen att diskutera delar av innehållet på Institutionen för Industriell Ekonomi och Organisation på KTH, där jag är adjungerad professor. Tack även Albert Danielsson, Mats Bodin, Thomas Sandberg och Erik Lindhult!

Bengt-Arne Vedin

1 Machlup och Porat

Det första steget mot kunskap är vetenskapen om att vi är okunniga

Lord David Cecil

Det var 1977 som Marc Uri Porat i en trist byråkratisk ljusorange skriftserie från US Department of Commerce släppte loss en informationsbomb över USA.

Bomben var stor och välfylld: Nio delar, varav sju var siffer-späckade input-output-matriser över USA:s ekonomi. Mer än tyngden av papperet var det dock en siffra som gjorde intryck: USA:s ekonomi utgjordes till 46 procent av informationsarbete (se figur 1:1).

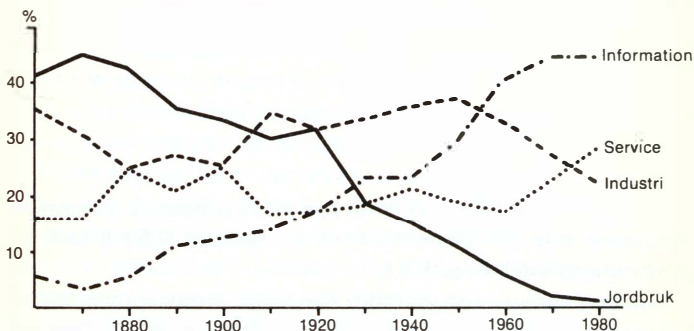
Porat hade startat sitt gigantiska arbete 1969, på grundval av en idé som ekonomen Fritz Machlup lanserade i slutet av 1950-talet och utnyttjade för översiktliga beräkningar i vad som skulle bli en klassiker av Machlup, publicerad 1962. Det var här som Machlup demonstrerade tillämpningen av idén, att man kunde sortera den ekonomiska statistiken på ett nytt sätt, så att informationssektorn hamnade för sig, skilt från lantbruk, varu-produktion och service.

Men där Machlup varit översiktlig och principiell, ägnade sig Porat åt att i detalj och med hjälp av datorer sönderdela statistiken.

Han räknade av olika skäl på bruttonationalinkomsten och sysselsättningen. Till informationssektorn förde han såväl sådant som "normalt" placeras i tillverkande industri — datorer, TV-apparater, tryckpapper, tryckpressar etc — som sådant som brukar räknas till tjänster, alltså forskning, utveckling, utbildning, reklam, administration etc. Även "programvaror" av olika slag

fördes förstås hit, såsom innehållet i böcker och tidningar, program på TV och datorer etc.

Figur 1:1 USA:s arbetskraft 1860–1980



Är det då inte problematiskt att sära ut just informationsarbetet ur verksamheten hos olika företag och organisationer, när de t ex tillverkar bilar eller släcker bränder? Inte särskilt, svarar Porat. Principiellt sett är gränserna tydliga, fränsett några ytterlighetsfall, som knappast påverkar statistiken. Ett sådant är kirurgen: Arbetar han eller hon främst hantverksmässigt med händerna eller på grundval av kunskap?

Finfördelad information

Om nu nästan halva ekonomin handlar om information — kan man då inte finfördela den där halvan? Det var precis vad Porat gjorde, inte genom att skilja ut t ex tillverkning av informationsprodukter (hårda och mjuka) utan genom att dela upp totalsiffrorna på sådan verksamhet som arbetar med respektive utan konkurrens.

Den konkurrensutsatta delen av informationsbranschen kallar Porat "primär" (se tabell 1:1). Observera att här även finns en del aktiviteter som vi i Sverige inte skulle förknippa med konkurrens.

Ibland råkar man även här på problem: Posten arbetar uppenbarligen under konkurrens från transportbolag och teletjänster.

Den icke konkurrensutsatta delen, dvs den sekundära informationssektorn (tabell 1:2), kan inte likställas med den offentliga sektorn. Det är stora delar av stora företag — intern information, forskning och utveckling, reklam, hela administrationen — som inte i sig upplever någon konkurrenssituation även om företaget som sådant gör det.

TABELL 1:1 DETALJERAD TYPOLOGI AVSEENDE DEN PRIMÄRA INFORMATIONSEKTOREN

Marknader för information

KUNSKAPSPRODUKTION OCH UTVECKLINGS- INRIKTADE INDUSTRIER

FoU och utvecklingsinriktade industrier

Kommersiella forsknings- och utvecklingslaboratorier

Kommersiella testlaboratorier

Icke-kommersiella organ för utbildning och vetenskaplig forskning

Privata informationstjänster

Tjänster relaterade till utbyte av värdepapper eller varor

Kombinationer av fast egendom, försäkring, lån och juridisk service

Tjänster avseende affärsverksamhet, ledarskap, administration och konsultverksamhet

Juridiska tjänster

Ingenjörs- och arkitekttjänster

Räkenskaps-, revisions- och bokföringstjänster

Andra tjänster

DISTRIBUTION AV INFORMATION SAMT KOMMUNIKATION

Utbildning

Grundskolor och gymnasier
Universitet och fackskolor
Special- och tekniska institut
Korrespondensskolor
Yrkesskolor exkl. yrkeshögskolor
Andra skolor och annan utbildning

Informationstjänster för allmänheten

Bibliotek och informationscentra

Reglerade kommunikationsmedia

Radio
Television

Icke-reglerade kommunikationsmedia

Tidningar: publicering och tryckning
Tidskrifter: publicering och tryckning
Böcker: publicering och tryckning
Diverse publicering
Nyhetssyndikat
Filmproduktion, exkl för television
Filmproduktion och produktion av band för television
Produktion av stillfilm och diabilder
Utbyte av film
Film- eller banddistribution för television
Filmserviceindustrier
Teaterproducenter (exkl filmproducenter) och diverse tjänster för teatern

Information på marknader

UNDERSÖKNINGS- OCH SAMORDNINGSFÖRETAG

Undersöknings- och icke-spekulerande mäklarföretag

Företag för växling av utländsk valuta

Agenturer för inväxling av checkar och valutaväxling

Clearingbolag

Låneförbindelser och mäklare

Garanti- och varumarknader

Försäkringsagenter, -mäklare och -service

Agenter, mäklare och tjänstemän

Rättighetstecknare

Radio, television och förläggares annonsbyråer

Kreditupplysningsföretag, soliditetsupplysningsbyråer samt för-
liknings- och inkassobyråer

Privata arbetsförmedlingar

Serviceinrättningar för tillfällig hjälp

Tjänster med anknytning till filmdistribution

Annonsföretag

Skyltar och reklammaterial

Annonsbyråer

Tjänster för utomhusreklam

Diverse reklam

Tjänster avseende reklam via post

Icke-kommersiella samordnande institutioner

Affärsföretag

Yrkessammanslutningar

Fackföreningar och liknande arbetsorganisationer

Politiska organisationer

RISKADMINISTRERANDE FÖRETAG

Försäkringsföretag (endast delar)

Liv, olyckor, brand och olycksfall

Rättsanspråksförsäkring

Finansföretag (endast delar)

Kommersiella, sparbanker och besläktade organisationer
Kreditinstitutioner

Spekulations-mäklare (endast delar)

Garanti-mäklare, varuexportörer
Patentinnehavare och utarrenderare av patent

Informationsstrukturer

INFORMATIONSBEHANDLING OCH ÖVERFÖRING

Icke elektriskt baserade processer

Fasta kostnader:

Gravering och klichétryckning

Typsättning

Fotogravering

Klichering och stereotypering

Varierande kostnader:

Boktryckning

Kommersiellt tryck, exkl litografiskt

Kommersiellt tryck, litografiskt

Bokbindning och relaterat arbete

Fotostudier, inkl kommersiell fotografi

Blåkopiering och fotokopiering, icke klassificerade på annat ställe

Fotolaboratorier

Elektroniskt baserade processer

Rena databehandlingstjänster

Telekommunikations-infrastruktur

Telefonkommunikationer (tråd eller radio)

Telegrafkommunikation (tråd eller radio)

Kommunikationstjänster, icke klassificerade på annat ställe

TILLVERKARE AV INFORMATIONSUTRUSTNING

Icke-elektrisk konsumtion och mellanliggande varor

Pappersbruk, exkl byggnader

Kuvert

Affärsformulär av många slag

Noteringsböcker, lösbladspärmar m m

Trycksvärta

Kimrök

Fotografiutrustning

Pennor, patroner, reservoarpennor, kulspetspennor, mekaniska ritstift och delar till sådana

Blyertspennor, kriter och annat material för konstnärer

Märkutrustning

Karbonpapper och färgband

Icke elektroniska kapitalvaror

Pappersindustrimaskiner

Tryckpressar och -utrustning

Räkne- och bokföringsmaskiner, exkl elektronisk datorutrustning

Vågar och vägningsapparater, exkl för laboratorier

Kontorsmaskiner, icke specificerade på annat ställe

Mekaniska nät- och kontrollinstrument, exkl för automatisk temperaturkontroll

Utrustning för automatisk temperaturkontroll

Optiska instrument och linser

Elektronisk konsumtion och varor i anknytning härtill

Grammofonskivor

Elektroniska mottagningsrör för radio och television, exkl katodstråle

Katodstrålebildrör

Elektroniska sändarrör för industriellt och speciellt bruk
Halvledare och liknande apparatur
Elektroniska komponenter och tillbehör, icke specificerade på annat ställe
Elektroniska delar och utrustning

Elektroniska kapitalvaror

Datorutrustning
Elektriska mätinstrument och provningsutrustning
Radio- och televisionsmottagare, exkl sådana av kommunikationstyp
Telefon- och telegrafapparatur
Radio- och televisionssändarutrustning, signal- och spaningsutrustning

All slags röntgenapparatur och -rör; elektromedicinsk och elektroterapeutisk apparatur
Ingenjör- och laboratorieinstrument samt instrument för verksamhet inom vetenskap och forskning etc

Gross- och minuthandel avseende varor inom informationsindustrin

Hushållskapitalvaror

Radio- och televisionsbutiker
Butiker för kameror och fotografisk utrustning
Fickräknare

Konsumtionsvaror

Bokhandel
Tidningsförsäljare
Biografer, exkl drive-in
Drive-in-biografer

Verksamhet för möjliggörande av informationsaktiviteter
Kontorsbyggnader, skolor, byggnader för kommunikation
Utarrendering av infrastruktur för informationsverksamhet
Utrustning för kontorsbyggnader

TABELL 1:2 DEN SEKUNDÄRA INFORMATIONSSSEKTORN

***SEKUNDÄR INFORMATION I ICKE INFORMATIONSFÖ-
RETAG***

Elektroniska databehandlingstjänster
Annonsering
Skrivservice
Kopieringsservice
Tryckeritjänster
Postservice
Forskning och utveckling
Pressklippservice
Affärsadministration
 Redovisnings- och bokföringsservice
 Juridiska tjänster
 Patent och copyright
Bibliotekstjänster

***STATLIG SEKUNDÄR INFORMATION — "KVASI-IN-
DUSTRIELL"-PRODUKTION***

Policyplanering
Specialister på marknadsinformation
Allmän administration och ledning
 av den civila byråkratin
 av den militära byråkratin

SPEIELLA REGERINGSFUNKTIONER

Föreskrifter för industrin

Underrättelsetjänst i utlandet

Inrikes underrättelsetjänst

Ekonomisk planering, information och fakta

Diplomati och utrikespolitisk information

Gratis informationstjänster till den privata sektorn

Det visar sig att den primära och den sekundära informationssektorn är ungefär lika stora. Men därmed slutar likheterna.

Porat konstaterar, att den primära informationssektorn är en mycket sund bransch. Hög avkastning på insatt kapital (tre gånger övrig konkurrensutsatt verksamhet), låg investering per nytt jobb, snabb tillväxt, fin produktivitetsutveckling — investerarens dröm.

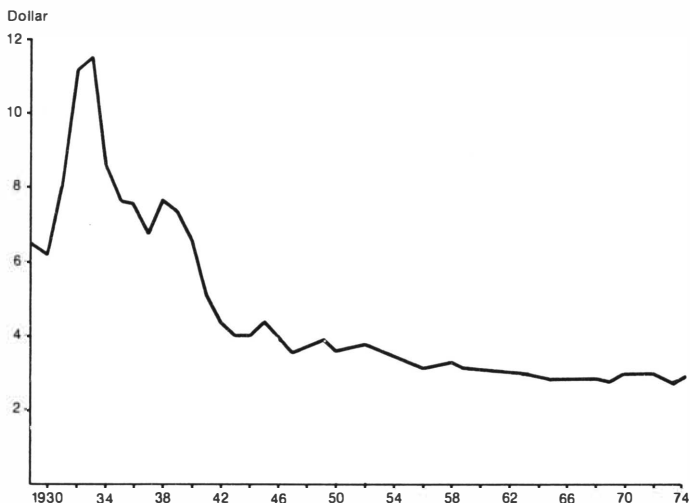
Det är svårt att få fram motsvarande siffror för den sekundära informationssektorn. Porat har försökt med s k proxy-värden, dvs indirekta mätningar (figur 1:2). Historien här är den rakt motsatta, det vill säga ytterst dystert. Produktivitetsutvecklingen är dålig och blir allt sämre. Porat säger giftigt: "Denna dåliga produktivitetsutveckling ger goda argument för en snabbt stegrad automatisering, med datorer och annan modern teknik. Resultatet ser vi — ännu sämre produktivitetsutveckling, som ger goda argument för ännu mer automatisering..."

En belåten lärare

Fritz Machlup blev lika överraskad som alla andra när Porat offentliggjorde sina beräkningar 1977. Den store ekonomen hade inte känt till att han hade en lärjunge som arbetade i det tysta. Även om han hade en del synpunkter på just bruttonationalinkomsten (och inte t ex bruttonationalprodukten) som mått, var han dock mycket nöjd med Porats arbete.

Detta visade sig komplettera det gigantiska verk, som Machlup tillsammans med en härskara av medarbetare höll på att fullfölja. 1979 kom första delen av planerade sju ut. När nästa del kom 1981

Figur 1:2



omfattade planen i stället nio delar — Machlup sköt på ett rörligt mål. Del tre kom 1983, men Machlup skulle aldrig se sitt livsverk fullbordas. En hjärtattack i januari 1983 ändade hans liv. Som ett resultat av hans arbete kom samma år en rapport, redigerad av Una Mansfield och delvis av Machlup själv, från en konferens som ingick i arbetet på hans magnum opus.

De mest välgrundade siffror som finns är Porats. De bygger på en tydlig, grundlig, redovisad kalkyl. Andra siffror dyker också upp i debatten. John Naisbitt ("Megatrenders" författare) säger att informationsekonomin tar 60 procent av USA:s BNP, Daniel Bell (makrosociologen och framtidsforskaren) säger ibland 70 procent. Richard M Cyert, rektor vid Carnegie Mellon University, hävdar att år 2000 är 3 procent av USA:s arbetsstyrka i jordbruk och 5 procent i tillverkningsindustri, resten i service och information.

"Jag förstår inte fixeringen vid procentsatser", skriver Mach-

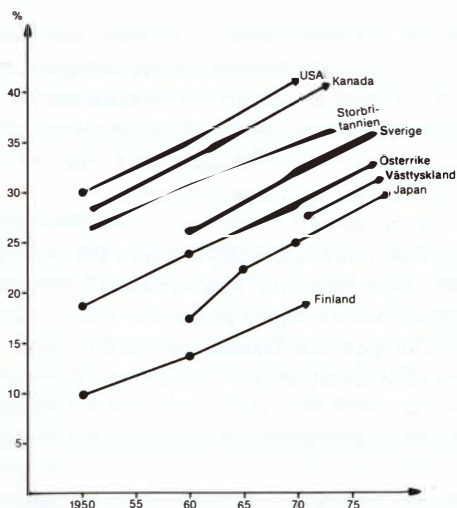
lup i ett av sina sista verk. Att det spelar en roll om en presidentkandidat får 49 eller 51 procent av rösterna är uppenbart. Men om "information" tar 49 eller 53 eller t o m 59 procent av ekonomin är väl inte så väsentligt — det är storleksordningar, inte exaktheter på någon procent när som är av vikt.

Hur ser det då ut i Sverige? Med någon fördröjning slog den Poratska informationsbomben ner även i OECD. Snabbt anpassade man där hans beräkningsmetod och tog fram siffror för olika OECD-länder.

Beräkningarna är inte lika noggranna och detaljerade. För Sveriges del kom man dock fram till en informationsbransch på ca 43 procent. Även här svarar den primära och sekundära sektorn för ungefär hälften vardera.

Anglosaxiska länder tycks leda utvecklingen in i informations-samhället (figur 1:3). Sverige ligger fyra efter USA, Kanada och Storbritannien. Vi ser att det inte råder någon regional harmoni. Finland ligger t ex långt efter Sverige.

Figur 1:3 Informationssektorns andel av BNP i åtta länder



Appendix till kapitel 1

Informationssamhället

"Informationssektorn" i samhällsekonomin omfattar, enligt Machlups idé och framförallt Porats analys, *all* informationsbaserad verksamhet. Det inkluderar alltså den som finns i t ex producerande företag i form av forskning och utveckling, reklam, företagsledning och bokföring etc.

Därmed räknas till informationssektorn en av de äldsta industrierna, den grafiska, produktionen av tryckpressar och papper; själva tryckningen; fotograferingen; och förstås journalistik, redigering etc. På motsvarande sätt medräknas också nyare informationsteknik och nyare media: telekommunikationer, datorer och program, film, radio och TV och deras program.

Företagsledning och bokföring, det mest avancerade och det mest jordnära kontorsarbetet, har också utlöpare till konsultverksamhet, banker, försäkringsbolag, börsmäklare och så vidare. Läkare och advokater hör på sätt och vis till gruppen informationssäljande experter.

Marknadskommunikation innehåller element av typisk distribution men också reklam och PR, marknadsundersökningar, skyltning och affischering.

Genuin kunskapsproduktion återfinner vi i forskning och utveckling. Resultaten må delvis spridas via Postverket — främst är det dock via media och, på sikt, via den stora del av informationsekonomin som heter utbildning.

Med primär informationssektor avses den del av ekonomin där fri konkurrens råder. Den sekundära sektorn är följaktligen den där det inte existerar en fri marknad. Observera att detta inte är detsamma som en uppdelning mellan privat och offentlig sektor. I de flesta företag finns t ex informations- och utvecklingsavdelningar som inte arbetar under konkurrens. Det gör däremot åtminstone delar av t ex Postverket.

Till *informationstekniken* räknas datateknik, elektronik och

teleteknik men också grafisk teknik bör föras hit, liksom programvara, elektroniska media etc.

Nedan ges några olika jämförelser mellan det tänkta informationsamhället och andra sociala organisationsformer.

Industriell revolution — informationsrevolution

	Kännetecken för den industriella revolutionen	informations- samhället
Nya råvaror som bas Nya energikällor Uppfinningar	Järn, stål kol, senare olja, el mekaniska, inom teko, verkstads- maskiner	kisel m fl mindre energikrav dator, transistor, krets
Produktionssätt	centraliserad fabrik	decentraliserat tänkande
Kommunikations- sätt	tåg	satellit, video, datanät etc
Tänkesätt	vetenskaplig teknik	artificiell verk- lighet, tänkande
Relativ nedgång av Politisk förändring	jordbruk, markvärde	fysiskt kapital
Demografisk och so- cial förändring	massdemokrati	gruppdemokrati?
Kultur	proletariat, stor- städer masskultur	självförverk- ligande? gruppkultur

Historiskt gäller för information som resurs:

Samhälle	Typ	Skapa	Minnas	Distri- buera	Koordi- nera
Jägare	Tal	Dominerar	Lågt	Lågt	Lågt
Agrart	Skrift	Högt	D	L	L
Industriellt	Tryck/ visuellt	Högt	H	D	L
Informations- baserat	Elektro- niskt	Högt	H	H	D

Industri

Enkla, jobb, spridd
skicklighet
Standarduppgifter
Isolerade uppgifter
Imliterbara jobb –
begränsad räckvidd
Möjligheter förut-
bestämda
Socialt orelaterade arbeten
Produkter dyra att
mångfaldiga
Tillgångar förbrukas
Sönderdelad produkt
förlorar i värde
Synlig, skyddad
Stöld tydlig
Tillgångar begränsade
Pris – värde relaterade
Kostnader tydliga
Tillgång – efterfrågan
väl förstådda
Samla på tillgångar
ger vinst
Vetenskap, ekonomi ger
lagar

Information

Individuell kompetens

Varierande
Fullgöra uppdrag
Möjlighet att lära, förändra

Öppna möjligheter

Social samverkan med kolleger
Billiga

Tillgångar växer när de används
Flergångsanvändning ökar värdet

Svår att skydda
Stöld svår att bevisa
Sprids
Oförutsägbara
Kostnader ej särskiljbara
Svänger vilt

Samla på information – än sen?

?

2 Informationsteknik — framtidsstudiernas favoritområde

*Lögnen kräver gott minne
Corneille*

I början av 1970-talet nådde framtidsstudierna sin höjdpunkt. Det var skördetid — i så måtto att det fanns en lång rad av framgångar att peka på. Allt mer exakta prognoser hade förutspått vad som faktiskt hänt på det militära och det tekniska området.

Nu var det dags att erövra nya områden för denna framgångsrika teknik. Inte bara hemmets och konsumentmarknadens omvandling studerades utan också skiften i värderingar och kulturmönster, viljan till sociala reformer och utslagen i det politiska spelet.

På samma sätt som spådomarna tidigare blivit bekräftade — i efterhand kunde man säga att åtminstone de militärtekniska varit självuppfyllande — så föll nu en mängd så kallad framtidsforskning till marken. Rom-klubbens rapport om "Tillväxtens gränser" blev en unik bestseller, men så upptäckte man att datorn räknat fram en självklarhet; självklar, utifrån de utgångspunkter man använt. Oljekrisen i slutet av 1973 tycktes slutligt bevisa fåfängligheten i alla prognoser, även om just denna händelse förutsagts femton år tidigare.

Var tilltron till framtidsstudier enbart naiv? Är de totalt oanvändbara? Varför byttes deras framgång i motgång?

Man kan gott säga att prognosmakarnas "imperialism" när det gällde att kolonisera nya delar av framtiden var ett resultat av deras tidigare framgångar. Dessa framgångar hade hämtats inom områden som var mer styrbara, mer lämpade för självförverkligande profetior: Militär teknik, som helst inte testas i verklig

strid, och komponenter som ingår i industriell utrustning, där marknadstillväxten fram till 70-talets början var förutsebar.

Ett av favoritområdena för framtidsstudier 1965–75 var informationsteknik. I efterhand kan man alltså konstatera att de förutsägelser som gjordes i åtskilliga fall tog totalt miste. Det var inga dumhuvuden som försökte sig på att fungera som orakel. Följaktligen borde vi kunna lära något av deras misstag. På vad sätt hade de — och jag var en av dem — en alltför enkel syn på utvecklingen?

Informationsteknikens topplista

Försöker man sortera fram vilka områden som var prognosmakarnas favoriter omkring 1970, så upptar listan åtminstone sex fält:

- Helautomatisk översättning
- datoriserad undervisning
- bildtelefoner
- kabel-TV
- automatiserade bibliotek
- video

Detta blev kostsamt på en del håll:

- Control Data har hittills satsat mer än en halv miljard kronor på det datorstödda utbildningssystemet Plato.
- Linköpings Högskola blev ett dyrbart misslyckat experiment med TV-baserad högre utbildning.
- Texarkana-projektet var ett storstilat, tekniskt baserat försök att göra ett systemanalytiskt baserat skolsystem i USA.
- Amerikanska universitet som byggde på kabel-TV och video gick tillbaka till lektioner.
- AT&T gjorde en dyr, misslyckad installation av ett bildtelefon-system; Ericsson gjorde samma misstag men enligt uppgift billigare.
- Kabel-TV-nät med 30 eller fler tjänster installerades i USA; de

första fick ingen marknad; några gjorde konkurs, extratjänsterna försvann, och kabel-TV:n utvecklades betydligt långsammare och framförallt utan mer avancerade inslag av interaktion än betal-TV och teletext-varianter.

– Libris, det svenska datoriserade bibliotekssystemet blev resultatet av en av de mest uppmärksammade framtidsstudierna på området, en som Statskontoret gjorde.

— Video blev till slut verklighet, men mycket senare och långsammare och helt utan videoskivor; allt i kontrast till spådomarna.

Naturligtvis fanns det också exempel på alldeles oförutsedda framgångar:

– CB, Citizens Band, medborgarbandet där (i USA) "alla kan prata med alla", en radions "heta linje", ledde till en explosionsartad CB-försäljning.

– Videotex, en oförutsedd uppfinning, som sedan dock tills vidare sällat sig till de trögstartade mediernas skara.

– Röstbrevlådan, en annan oväntad uppfinning med stor och snabb framgång inom sitt speciella område.

– Videospelet, Nolan Bushnells *uppfinning* av en marknad, som patentägaren Magnavox inte trodde på.

Listan kan utökas med mindre ofta förekommande men ändå ganska vanliga företeelser:

- Kontantlöst betalsystem (on-line)
- MIS, datoriserat beslutsfattande
- boken ersatt av elektronik och storbilds-TV
- tvåvägs hemterminaler till centraldatorer
- datorstödda telekonferenser
- videokonferenser

Men det fanns också utvecklingar som överträffade prognoserna

eller rentav tog prognosmakarna med överraskning. Till denna kategori kan utöver de ovan nämnda med någon tvekan räknas:

- Fickkalkylatorer
- elektroniska (armbands-)ur
- mobiltelefoner
- hemdatorer

Ett sannerligen väl prognostiserat genombrott kom ändå snabbare än man förutsett:

- Elektroniska telefonväxlar

Detsamma kan nog sägas om:

- Elektroniska kassaregister

En fortsatt analys av varför det gick fortare, saktare eller inte alls kräver, i åtminstone ett par fall, en uppdelning på marknadssektorer, video först:

- Videokassetter för företag och institutioner, i utbildning och marknadsföring
- videokassetter i hemmet
- videokivor i hemmet
och sedan kabel-TV:
- kabel-TV för många kanaler
- kabel för tjänster med tvåvägskommunikation

Även några andra prognosteman kan delas på två tillämpnings- eller kundsektorer, professionellt respektive fritidsbruk:

- Persondatorer
- datorstödda telekonferenser

- videotex
- automatiserade bibliotek

Automatiserad översättning och datoriserad undervisning är i och för sig kanske än mer lämpade för en institutionell miljö än för privat hemmabruk. Men förutsättningen för att de skall slå igenom är att individen "vem-som-helst" accepterar dem, inte bara organisationen eller ett speciellt skikt (som med MIS, datoriserat beslutsfattande, Management Information System).

Vi kan därför göra en matris, där vi talar om institutionell respektive individuell acceptans:

	Institutionellt	Individuellt
Knappast alls	Kontantlöst betal-system (on-line) MIS	Elektronisk bok Automatisk översättning Bildtelefon Datoriserad undervisning Automatiska bibliotek Videotex Datoriserad telekonferens Hemterminaler Storbilds-TV
Trögare än förutsett	Videokonferenser Videotex Datoriserad telekonferens Automatiserade bibliotek Videoskiva Videokassett	Kabel-TV Hemdator Videokassett
Snabbare än förutsett, oförutsett	Elektroniska televäxlar Röstbrevlåda Persondator Mobiltelefoner Elektroniska kassaregister	Videospel Ur Kalkylatorer CB-radio

En sak bereder oss speciella klassificeringsproblem: Persondatorn. Den finns i hemmet men tycks släpa efter i sin tillämpning som "hemdator", dvs för rent hobbybruk. När den används hemma — och det är ofta — är det för arbets- och yrkesanknutna

uppgifter. Vilket inte hindrar att den används för att spela spel och komponera musik på!

Vad lär vi av detta?

Låt oss nu se vad vi kan lära av dessa erfarenheter. Vi finner att de ursprungliga studierna behandlar enstaka händelser, en specifik ny teknik eller en tillämpning åt gången. Men naturligtvis är det så, att konsumenten och företaget måste välja. De har inte pengar, uppmärksamhet och tid nog för att göra allt på samma gång.

Det där med tid har också en annan aspekt. Pengar, kostnader är *en* inskränkning, *en* begränsning. En annan är den tillgängliga tiden. Det räcker inte att göra en ekonomisk budget; det krävs en tidsbudget också.

Även om det finns pengar och tid för en viss nyhet, så stöter den på informationsteknikens område på en alldeles speciell konkurrens, orsakad av den höga utvecklingstakten. Den råkar ut för konkurrens med sig själv! Hur då? Jo, ständigt väntar nya finesser, prispresningar, kvalitetshöjning och kanske standardisering bakom hörnet. Video är ett exempel på denna "konkurrens från framtiden", persondatorer ett annat exempel.

Det var å andra sidan denna konkurrens från framtiden som gjorde att elektroniska telefonväxlar slog igenom snabbare än väntat.

När Magnavox, innehavare av patentet på videospel, i olikhet med Ataris grundare Nolan Bushnell vägrade tro på videospel som en konsumentprodukt, så var det på grund av en felaktig marknadsdefinition. Om man gör en investeringskalkyl, lönar det sig att gå till en spelautomat och spela där för en krona spelet. Men detta är inte bekvämt. Och ingen gör en investeringskalkyl för en leksak, för en julklapp som konkurrerar med en bok eller med en jultallrik.

På sätt och vis hade Magnavox en alltför snäv systemanalytisk syn på mänskligt beteende, liksom förespråkarna för datoriserade beslut, MIS, och för den delen också de som tror att boken

ersätts av chips, integrerade kretsar av kisel, eller magnetband.

Boken och tidningen är nämligen baserade på papper, och papper är inte bara ett minnesmedium, det är också en presentationsenhet — man ser ju informationen direkt, medan det elektroniska minnet behöver en presentationsskärm. Det går att skriva på papperet, göra understrykningar och kommentarer. Till skärmen krävs ett tangentbord och chips och magnetband. Vidare kan man riva av delar av en tidning, göra urklipp eller kopior att sända iväg eller spara. Enkelt, bekvämt, snabbt, överskådligt.

Papper är alltså inte en minnesenhet. I datortermer är papper ett helt system.

Alla ekonomiska kalkyler som låg i botten för olika prognoser var inte konkreta. Det gick bra att göra spådomar om komponentkostnader men man glömde att ta hänsyn till systemkostnader, program, utbildning. Ibland gjorde detta att utvecklingen gick långsamt. Ibland, som vid kalkylatorer och ur, verkade felkalkylen i andra riktningen.

Alla datasystem är fortfarande kringgårdade av en mängd rutiner, riter som gör det besvärligt — och på så sätt kostsamt — att på ett naturligt sätt komma in i systemen. Detta börjar nu ändra sig, med system som Apples Macintosh, där idén är att man skall kunna arbeta mer naturligt och direkt. Annars är det bara den som använder systemet tillräckligt ofta som når upp till en obesvårad dialog.

Detta är en förklaring till varför datorstödda telekonferenser sprider sig så långsamt. Det är bara "ofta-användare" som kommer över trösklarna.

Människa och teknik

Tekniken har överskattats och människan underskattats. Vår språkliga förmåga är mycket större än man trott, och därför är matematisk översättning en så svår genomförbar idé. (Japanerna gör ett nytt försök i sitt stora projekt "Femte Generationens Datorer".) På motsvarande sätt underskattade många MIS-entu-

siaster informationsflöden och intuition i beslutsfattande. Och förespråkarna för datorstödd utbildning hade en alltför förenklad bild av vad undervisning innehåller — sociala funktioner bland annat. Det kontantlösa betalsystemet överskattade teknikens tillförlitlighet och underskattade folks vilja att se pekuniära värden på ett påtagligt och säkert sätt, för att inte tala om roulettspelarens koncentrerat sinnliga känsla i att greppa en hög pengar.

I gruppen "bekvämlighet", eller snarare brist på sådan, faller också videotex. Den har många funktionella fördelar framför t ex vissa av dagstidningens funktioner. Men den har TV-rutans dåliga upplösning och saknar dagstidningens stora informationsutbud och breda möte mellan läsare och information. Man söker och får information som man inte visste att man ville ha men glatt tar hand om när slumpen låter den exponeras.

Samma öde som videotex drabbar hemdata och än mer dataterminaler i hemmet samt automatiserade bibliotek, åtminstone för den vanliga konsumenten.

Bildtelefon och videokonferens har inte mött de behov man trodde sig ha lokaliserat. Telefon plus TV ger inte automatiskt ett behov av bildtelefon; särskilt inte som bildtelefoneraren gärna tittar på sin samtalspartner men tycker att priset att visa upp sig själv är för högt. Mänskliga konferenser ger så mycket mer av kvalitativa aspekter än video, att det är värt besväret att resa. Kvalitet i form av kreativitet men också traktamenten och tullfri sprit . . .

Mobiltelefoner och mobsökare erbjuder å andra sidan bekvämlighet och *mer* mänsklig kontakt för dem som annars sitter isolerad i bilen. På samma sätt som CB i USA blev en succé därför att den bröt den ensamma bilpendlarens isolering i bilkön.

En ytterligare orsak till felprognoser är att prognosmakarna trodde att alla beslut fattas på en öppen marknad. Exemplet kabel-TV visar att politiska beslut kan spela en avgörande roll; exemplet video och rättigheter till videoprogram att olika förhandlingar också måste gå i lås.

Människans reaktionsmönster är obekanta.

Ibland kan man i efterhand säga: Javisst, vi borde ha lärt oss av trycktekniken, erfarenheten, historien etc att människan reagerar så eller så. Ibland var det bara genom misstagen som dessa mönster lät sig avslöjas; dock sällan genomtänkta, laboratoriemässiga försök (eller på grundval av den kunskap som finns) utan genom marknadens djärva prov.

Tekniska system skiljer sig från mänskliga.

Människan är ingen biologisk automat. Det som är bekant och det som är bekvämt, överblickbart, åskådligt har förtur.

Marknaden

Mediakonsumtion är inte något man enkelt summerar samman. Det uppstår samverkanseffekter av svårförutsett slag, som t ex att bilen och telefonen ömsesidigt gynnade varandras utveckling.

Tillgången

Utbudet är begränsat därför att den "totalt tillgängliga" *kreativiteten är en begränsad resurs*. Olika mediaformer som teater, tidningar, böcker, film, TV etc skulle alltså vara som kommunicerande kärl i detta avseende.

Konkurrensen

De flesta prognoser granskade en viss utveckling; i detta fall en viss informationsteknisk sektor eller en isolerad produkt. Självva metoden att utföra prognoserna förbisåg *konkurrensen mellan olika samtidiga utvecklingslinjer*.

Konkurrensen omfattar inte bara pengar utan också *tid* — att utnyttja apparater, lära sig dem etc.

Det handlade dessutom inte bara om konkurrens i nuläget utan om *konkurrens från framtiden*: Ofta aviserades (ibland av konkurrensskäl) en nyhet långt innan det var säkert att den någonsin skulle lanseras.

Video lanserades på konsumentmarknaden men slog först på industrisidan. Videospelen sålde på presentmarknaden, i allmänhet i jultid, och där var konkurrenterna jultallrikar, böcker, leksaker. Videoskivan utvecklades för konsumentbruk: den introduceras nu för dokument- och datalagring. Den blir kanske ett pedagogiskt instrument och ett tillbehör till videotex — därefter kanske en konsumentprodukt? *Marknadsutvecklingen följer ingen enkel, rationell modell*: Man gör ingen investeringskalkyl när man skall köpa videospel eller dagstidning.

Olika beslutsfora

Vissa medier kräver centrala beslut för att tillåtas, ofta statliga. Vissa medier — t ex kabel-TV — kräver också stora centrala investeringar i nät. Andra — videospelen — är lokala och individuella. Ibland finns programvaran (gamla långfilmer för video), ibland måste den utvecklas: Det gamla problemet om vem som var först, hönan eller ägget. Här kan krävas nya centrala överenskommelser, t ex vad gäller upphovsrätt för video. — Det gäller alltså ofta inte ett enda enkelt prisbaserat beslut hos en konsument.

Tekniken

Att göra *prognoser på komponentnivå* är en sak. Deras genomslag på apparat-, system-, organisations- och samhällsnivå visade sig vara något helt annat: Tekniken överskattades, särskilt isolerade, spektakulära delar av den.

Vi kan alltså sammanfatta enligt följande:

Människan

	Institutionellt	Individuellt
För liten kunskap eller alltför för- enkla uppfattning om mänskligt beteende	MIS Automatiserade bibliotek	Automatiserade bibliotek Automatisk översättning Datoriserad undervisning
För stor tilltro till systemanalys	MIS	Elektronisk bok Videotex Datoriserad undervisning
Bekvämligheten bortglömd som beslutsfaktor	Datoriserad telekonferens Videotex Datoriserade bibliotek	Elektronisk bok Datoriserad telekonferens Kalkylatorer
Sociala och mänsk- liga behov förbi- sedda	Videokonferenser Persondator	Datoriserad telekonferens Hemterminaler CB-radio

Marknaden

Marknaden felbedömd,
därför att

	Institutionellt	Individuellt
- behov inte enkelt kan summeras ihop		Bildtelefon Storbilds-TV
- för många media konkurrerar med varandra	Videoskiva	Videoskiva Persondator
- tiden inte räcker till		Videotex Videokassett
- framtiden konkur- rerar med nuet	Elektroniska kassaregister Videoskiva Videokassett Elektroniska televäxlar	Videokassett Persondator
- marknaden är feldefinierad	Videotex	Videospel Hemterminaler
- beslutsmekanismer- na inte är rent marknadsmässiga	Videotex	Kabel-TV Automatiserade bibliotek (Satellit-TV)

Slutsatser

Vi tycks kunna dra följande slutsatser:

- Granska inte en utvecklingstendens, produkt eller tjänst isolerat utan att granska dynamik och existensvillkor i dess närmaste "miljö".
- Därför är större systemexperiment viktiga, där det finns realistiska fullskaleförutsättningar.
- Samtidigt är människans "bekvämlighet" och hennes omedelbara förtrogenhet (eller brist härpå) med tekniken avgörande; den kan studeras i "apparatförsök", som bör bygga på analys av existerande kunskap om mänskligt informationsbeteende.
- Mer kunskap behövs om detta informationsbeteende.
- Mekanismer för ökad kreativitet — lagarbete till exempel — måste utvecklas och utnyttjas, likaväl *som* tekniken.

3 Informationens spelregler

Vi tänker som vi gör huvudsakligen för att andra tänker så
Samuel Butler

Kunskap är något som jag har i huvudet. Det är knappast något som bryts i gruvor eller tillverkas på löpande band. Även om stora programsystem — t ex Ericssons AXE-system — kräver lagarbete och hundratala månår, så utesluter detta inte att de stora genombrotten inom AI, artificiell intelligens, kan komma från hemdatorentusiaster. (Så tror en expert, Donald Michie, Edinburgh.)

På ett par punkter går det inte utan vidare att behandla information enligt de grundläggande idéerna om hur en marknad skall fungera:

- Effektiv tilldelning av knappa resurser, inklusive mina — konsumentens — pengar
- God information så att man kan jämföra marknadens utbud av varor och tjänster — "varudeklaration"

Det senare problemet är inte unikt för informationen, låt vara att det är starkt markerat just där. Kenneth Arrow fick ju Nobelpriset för sina undersökningar av de brister som ligger i att vi inte har *tid* att skaffa oss all information för att vara "perfekt" informerade och att den informationen kanske inte står att få, eftersom vi inte har kunskap nog att ställa rätt frågor.

Men dessa problem antar en ny dimension när det handlar om information. Det enda sättet att bli fullt informerad om den information som jag skall köpa är att ta del av den — och när jag gjort det är jag inte motiverad att betala särskilt mycket.

Beträffande fördelningen av knappa resurser så talar man ibland om informationsöverflöd och om problem med överstimulans. Ett ökat kunskapsflöde uttömmar inga knappa resurser av typ guld eller hafnium och förstör inte luft, mark eller vatten. Vad det gör med vår psykiska miljö är däremot en annan fråga.

I praktiken klarar man av en del av dessa problem genom att man bygger in kunskaper i fysiska produkter — försöker lägga programvara i maskinvara och ta betalt för den. Eller också bygger man organisation för marknadsföring, som skall skapa och bibehålla ett *förtroende* för att informationsprodukterna har god kvalitet. En utgivare av nyhetsbrev sänder ett provnummer gratis för att skapa tilltro och förtroende att framtida nummer har samma kvalitet.

Information är alltså en dåligt definierad produkt.

Information kan mätas

Visst går det att mäta information i datamåttet "bits" (av *binary digit* = tvåvärd siffra). Men en bok kan ha exakt samma bit-antal om den är av Nobelprisklass, en vetenskaplig genombrottsrapport eller en kioskroman.

Vi kan alltså konstatera följande:

- Information är ingen bristvara — kanske snarare något vi har överflöd av.
- Information är inte resurskrävande.
- Information är i betydande grad odelbar: En bil kan jag slakta och sälja däck, batteri, motor etc ifrån — men att försöka sälja verb och substantiv från denna bok separat verkar snarast surrealistiskt . . .
- Information har man kvar sedan man har sålt den: När läsarna av denna bok tillägnar sig kunskap från mig, som i min tur har lärt av andra, så tappar varken jag eller någon annan något — säljer jag däremot min bil, har jag den inte kvar. (Kanske får jag reaktioner från läsekretsen — och då växer tvärtom den kunskap jag har, just därför att jag delat med mig.)

- Information tenderar alltid att läcka — guld kan man låsa in i Fort Knox, information saknar den fysiska form som skulle göra den lätt att låsa in.
- Information förmeras, förstärks, sällas fram, utvecklas allteftersom den används och tillämpas.

Vilka effekter får dessa enkla, nästan självklara egenskaper hos informationen på vårt sätt att hantera den? Delar av vad som nu följer bygger i hög grad på tankar av organisationsforskaren och beteendevetaren James G March:

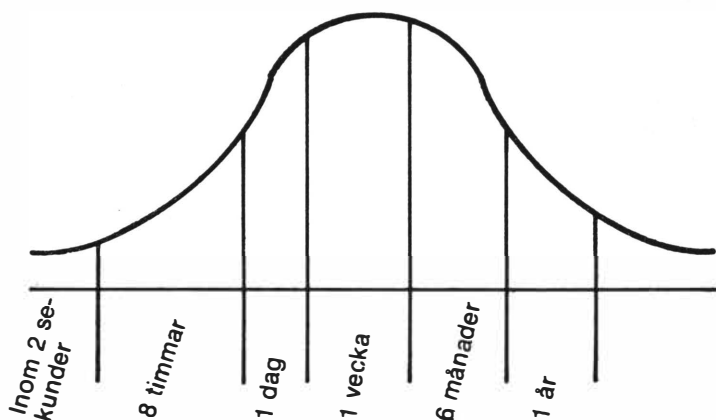
- Vi tar till oss information på ett obalanserat sätt. Eftersom vi tvekar att betala mycket för exklusiv, värdefull information — vars värde vi inte kan bedöma i förväg och motivera för andra — köper vi hellre billigt överflödigt, dvs dubblerad, brusfylld, skvallerartad information. Informationen blir som en fetisch. (Förutsatt att information finns.)
- Vi tenderar att övervärdera information om förändringar. Att överreagera på förändring är ett mindre fel än att förbise förändringar.
- Genom att kunskap och information aldrig kan särskiljas från mänskligt tänkande och aldrig objektivt och entydigt kan varudeklareras, är information — som alltid är relaterad till ett visst problem eller en viss situation — aldrig värderingsfri. De som förmedlar och ger information gör det vare sig de är medvetna om det eller inte i ett syfte som är präglad av vissa värderingar.
- Härav följer att beslutsfattare ibland döljer varför de vill ha viss information, för att lura dem som söker och ger information att "ladda" och betona informationen på ett mer produktivt sätt.
- Härav följer också att det är viktigt att man är medveten om gemensamma värderingar, värderingskonflikter och den blindhet som en värderingsfilosofi kan medföra i jakten på och betoningen av information.

- Emellertid har vi inte tid och pengar att bete oss "rationellt" och att "alltid" ha "all" information för att fatta sådana beslut som gör att kriser och problem kan undvikas. Nej, vi börjar jaga information efter kriserna, inte före.
- I ett krisläge är det brått. Alltså har man inte tid att informera sig. Åtgärder som "stått på lut" väljs för genomförande, oavsett deras relation till krisen (Bower).
- Man hinner bara söka välbekant information, därför att tiden inte tillåter en mer omfattande inlärnings-, sök- och analysprocess. Ett medel är att i stället för att söka information besluta om och vidta åtgärder som *skapar* information, för nya och mer förfinade åtgärder. Den "första generationens" åtgärder behöver alltså inte vara "perfekta" utan kan tvärtom vara utformade för att ge klara och tydliga signaler.
- Omvänt fungerar den berömda "soptunneffekten" (March, Olsen och Cohen): Välj en bra lösning — och sök sedan rätt på ett problem som passar någorlunda till denna, som går att "sälja" som angelägenhet till allmänhet och beslutsfattare (studier visar att det är så det går till i amerikansk politik och sjukvårdsförvaltning).
- Ett annat sätt att vända på problemet: Fatta beslut först; anlita sedan informationssökare och informationssystem för att motivera beslutet.

Beslutsnivåer

Tidsfaktorn pekar på samma problem som Porat försökte lösa genom att indela informationsekonomin i två sektorer: Vi rör oss med ett mycket komplicerat och vittomfattande begrepp. I en förhandlingssituation kan man behöva plocka information ur huvudet med detsamma; inom forskningen kanske man ibland har råd att vänta ett år. En kurva enligt figur 3:1 gäller. Men att få den information man skulle ha behövt innan ett beslut har gått i verkställighet är bara frustrerande, ja, kanske rent av farligt, eftersom det undergräver framgången hos de åtgärder det mer oåterkalleliga beslutet medfört.

Figur 3:1 När behövs informationen?



Vi kan tala om beslut på ett antal nivåer:

- Information som biprodukter, "registreringar", i samband med produktion av
 - varor
 - tjänster(fakturaunderlag, lagerinventeringar osv)
- Information om ekonomiska transaktioner:
 - Försäkringar, aktier, obligationer, banktransaktioner etc (allt som har med pengar i mer abstrakt mening att göra — att en sedel till sist representerar sill, järn, kullager eller bröd är mer avlägset än t ex aktier i SKF).
- Produktion och förmedling av kunskap:
 - Forskning och utveckling
 - Tekniköverföring
 - Utbildning

- Kunskapsjournalistik
- Registrering och förmedling av nyheter (skillnaden mellan denna och föregående punkt är glidande: En forskningsnyhet är resultatet av intentioner och insatser — ett vulkanutbrott är ren registrering).
- Kulturutveckling och attitydpåverkan:
 - Litteratur, konst
 - Värderingspåverkan — filosofi, politik
 - PR, corporate advertising, dvs att skapa en bild av ett företag eller en organisation.
- Beslutsfattande, som visserligen utnyttjar information och skapar sådan i form av direktiv för vad som skall göras men som är *finallogisk*, dvs inriktad på att det är resultatet som räknas; om det blir ett bra resultat på grundval av felaktig information, är det inget problem (detta skulle däremot strida mot forskarens trosbekännelse).

Vad betyder information?

Ordet "information" har liksom ordet "kunskap" flera betydelser. Man kan säga att information är ett flöde av kunskap, ett överförande av den. Andra menar att information är detaljer, som sammanförs till kunskap:

"informationsbitar, bits", "signaler"



"informations-sjok", "information clusters"



kunskap



visdom (veta vad man skall använda kunskap till)

Man kan också skilja på att "känna till", att vara bekant med något, och att "veta", att känna det intuitivt. Vidare på att "känna till att" något förhåller sig på ett visst sätt och att "veta hur" man kan göra något åt det. (Att veta hur — *know how* — brukar

förbehållas praktisk kunskap, typ att simma eller att bygga ett kärnkraftverk, men *hur* går också att tillämpa på visuell kunskap — hur något ser ut; på historisk kunskap — hur något gick till; och på teoretisk kunskap — varför.) Machlup introducerar också "veta om" (*know what*) som ett tredje vid sidan om "känna till att" (*know that*) och "veta hur" (*know how*), nämligen delkunskaper: När *kan* jag ett främmande språk, när är jag någonsin helt hemma i en stad?

Uppenbarligen spelar våra pronomina en roll — vi talar om "var (någonstans)", "vem", "vad" etc.

Det finns också grader av kunskap:

- Ha ytlig kunskap
- vara bekant med
- vara medveten om
- komma ihåg
- erinra sig
- känna igen
- urskilja
- förstå
- tolka
- kunna förklara
- kunna demonstrera
- kunna samtala om
- kunna utföra

Vi kan också relatera kunskapen till hur "nyttig" den är:

- Praktisk kunskap
 - professionell
 - affärsmässig
 - hantverksmässig
 - politisk
 - hushållsbetonad
 - övrig praktisk kunskap

- Intellektuell kunskap
- Samtalsmässig, förströelsekunskap
- Andlig kunskap
- Önskad kunskap

Om vi skall beskriva information, behöver vi alltså gå över till att se på dess *nyttighet*, dvs dess relevans för en person eller en organisation. Det är därför tidsfaktorn är avgörande. Ett problem är förstås att mottagaren inte själv är medveten om relevansen! Här ett förslag till dimensioner i informationskvaliteten:

- I rätt tid ("timeliness")
- Rätt nivå (bearbetning: Dränk inte i detaljer)
- Tillförlitlighet (kan man lita på den?)
- Noggrannhet ("lagom")
- Osäkerhet (finns det stora osäkerhetsmoment?)
- Övertydlighet, dubbelinformation (är det mycket dubbelinformation?)
- Heltäckning (finns det viktiga vita fläckar?)
- Mångtydighet (bör observeras)
- Brus

De flesta av dessa punkter, särskilt tillförlitlighet, noggrannhet, osäkerhet och övertydlighet, kräver att man vet villkoren, dvs om uppgifter är otillförlitliga, osäkra, föga noggranna, är det viktigt att få just denna "varudeklaration". "Metakunskap", kunskap om informationens egenskaper, är viktig. Överflödiga information kan skapa intryck av tillförlitlighet och säkerhet som inte finns. Kvaliteten hos informationen bestäms inte i majoritetsbeslut! Om sex personer "röstar ner" en sjunde, kan denne ändå ha rätt — de sex kanske alla förlitar sig på samma grundinformation — kanske osäker, otillförlitlig, överflödig, noggrann eller försedd med vita fläckar!

Förmågan att ta till sig information har delvis med relevansen

att göra, delvis också med förkunskaper och kontakt, dvs situation och miljö. Denna utvecklas genom kreativitet, allmänbildning och slumpmässiga kunskaper, som *inte* byggs upp med speciella relevanskriterier.

Informationstekniken, med dess möjligheter att snabbt ge noggranna siffror, medför en rad *risker*:

- att man inte ser skogen för bara träd: Drunknar i detaljrapporter, glömmar "nivåkravet";
- att man överreagerar på *snabba* besked och kommer att leva i en manodepressiv slänggunga, ständigt reagerande på rent slumpmässiga variationer i säljresultat, produktionsstatistik etc;
- att "besluta först — bevisa sedan" är en så mycket mer effektiv metod med bättre informationssystem, att kriser hinner bli mycket värre innan de uppträder;
- att egenskaper hos informationssystemet (t ex att de som skapat det haft vissa — medvetna — värderingar om hur ett företag drivs) leder till oavsedd snedvridning, argumentering, informationsurval, vita fläckar.

Men den som är medveten om riskerna kan också försöka undvika dem. I så fall väntar betydande möjligheter:

- rätt information i rätt tid;
- mer bevakning av en vidare omvärld;
- lättare att experimentera: Besluta först, samla in information om resultatet, besluta på nytt;
- mer individualisering efter individuella egenheter i informationsbeteende;
- decentralisering;
- klarare bild av ofullkomligheter i informationen.

Den sista punkten, liksom den tredje, innebär att beslutsfattarens intuition inte kommer att bli arbetslös men utnyttjas där den verkligen behövs!

4 Informationens organisation

Ju mer kommunikation, desto större risk att kommunikationen misslyckas

Ny teknik har alltid påverkat arbetets organisation. Så gjorde övergången från ånga till el, från järnväg till bil.

Under industrialiseringen var det inte minst det effektiva utnyttjandet av energin som var den styrande faktorn. Hur byggde man fabriker runt en central energikälla, ångmaskinen? Vad hände när förbränningsmotor, tryckluftssystem och elnät kom?

På motsvarande sätt kan vi se en utveckling från centraliserad kunskap till mycket mer spridd. Men det handlar då inte om hur centraldatorer blir decentraliserad datakraft utan om hur hierarkien legitimt undergrävs.

Förr var det få människor som var välutbildade och kunniga. Organisationens framgång hängde på om de var kunniga nog och om deras kommandon snabbt och troget omsattes i relativt enkla handlingar, ja handgrepp. Det handlade om vertikala kedjor av styrning och kontroll av vad som hände.

I informationssamhället är alla mer eller mindre specialister, unikt kunniga genom en individuell kombination av utbildning och praktisk erfarenhet. Att leda en sådan organisation innebär inte att man befäller utan att man inspirerar till informationsutbyte, "nätverksarbete", inläring — och inspirerat handlande.

Tillgången på information är så stor att planering är omöjlig i meningen ett centralt planeringssystem. I stället behövs det celler med olika inriktning, som kommunicerar informellt, frivilligt och effektivt.

Det är därför företags- eller organisationskulturen är så viktig.

Den skapar legitimitet och den grund för gemensamt handlande som behövs. Chefen har fått sin makt genom att de underställda har delegerat uppåt.

Ett företag, Unilever, har delat upp informationsflödet i strategisk och taktisk information. Den första går uppifrån och ned. Informationsflödet är starkt koncentrerat till strategi, affärsidé, kultur. Resten är taktisk information, också den tät men dessutom voluminös. Den flyter i alla riktningar.

Påverkan på fem nivåer

Vi kan emellertid tala om en organisatorisk påverkan på åtminstone fem nivåer:

- Det praktiska, konkreta arbetssättet, "handgreppen"
- Sättet att lösa rutinuppgifter, det som brukar sägas vara av "programmerad karaktär"
- Nya principbeslut, "omprogrammering" av organisationen
- Förändringar i bransch- och näringsstruktur, konkurrensbild, alltså "miljön"
- Förändringar i samhällsorganisationen, eventuellt också i värderingar, t ex förskjutning från fysiska transporter till "telependling".

På den första nivån är det lätt att hitta ordbehandling, elektronisk post och mycket bankarbete som exempel på förändrade arbetsmetoder. Tillskapandet av särskilda ordbehandlingsenheter är exempel på en annan typ av förändring, där organisationen börjar fungera på ett annat sätt.

När elektroniska betalningssystem kom, t ex SWIFT, som är ett sätt att göra betalningar mellan länder, ställdes bankerna också inför nya principbeslut. Tekniken tillhör de faktorer som påverkat bankens, men även detaljhandelns, sätt att arbeta utåt med rutinuppgifter men som även inåt lett till principiella överväganden.

En viktig drivkraft till sådana förändringar är "teknikens

upptryck". Det går helt enkelt inte att vara utan en konkurrensfaktor som andra aktörer på marknaden har. En aktiemäklare i Boston förklarar att han inte tjänar något på effektivare hantering i sitt nya, imponerande, helelektroniska kontor. Men, säger han, de högre kostnaderna uppvägs av större kundtillströmning. "Vi får mängder av kunder som tror mer på våra råd helt enkelt därför att all denna teknik verkar så mycket mer förtroendeingivande."

Nästa steg är att branschstrukturerna bryts sönder. Återigen är bankverksamhet ett bra exempel. I USA har de traditionella bankerna plötsligt sett en härskara av nya konkurrenter dyka upp: Aktiemäklare, mediaföretag, försäkringsbolag, dataföretag, teleföretag, varuhus, elektronikföretag, reseföretag, kreditkortsföretag etc.

Nya metoder och ny teknik används allra först för rutinuppgifter. Här är kunskapen stor om vad som skall göras — tror man; i varje fall är kunskapen stor om vad som faktiskt utträttas — och det går att göra jämförande analyser.

En exklusiv ny teknik?

Ny teknik och nya system utvecklas först för den som har råd att betala, vilket oftast också betyder den som har råd att experimentera. Det innebär stora företag och stora organisationer. I sin tur medför det att mindre företag och mindre organisationer till en början får hålla till godo med "storskaliga" lösningar. På samma sätt är det enklare att börja med att utveckla teknik och metoder för "ofta-användare", specialiserade grupper, snarare än "sällan-användare", som representerar en mycket mer heterogen målgrupp.

En amerikansk bank, Citibank, indelar sina funktioner i:

- "transaktionella", dvs att hantera penningflöden, penningtransaktioner
- "relationella", dvs att hantera människor: Kunder, personal
- "intellektuella", dvs att hantera beslut

Det är uppenbarligen den "transaktionella" funktionen som först och lättast tar ny informationsteknik i sin tjänst.

Vi kan urskilja följande tre mekanismer, som leder till att man satsar på nya system, främst av informationsteknisk art:

- Tidigare system urvuxet
- Tryck från konkurrenterna
- Intern organisk framväxt: Demonstrationseffekt.

Urvuxet system

Detta är en form av "kris"; man upplever mer eller mindre påtagligt problem med ickefungerande, trånga system eller systemfunktioner. Offensivt kanske företagsledningen säger: "Om vi ändå skall byta, måste vi ha något modernt." Eller också är det en försäljare hos en leverantör som får förfrågningar om ersättningssystem och som då föreslår något framtidsinriktat.

Genom den tillvänjning till data- och informationsbehandling av skilda slag som alla organisationer råkar ut för, uppstår ständigt större och mindre flaskhalsar. Genom att man integrerar informationsbehandling med teleteknik blir signalerna om "kris" och behov av förnyelse av systemfunktioner allt tätare.

Konkurrenstryck

Många företag ser ett egenvärde — oavsett rationaliseringseffekter — i att framstå som "tekniskt framåt" gentemot kunderna som börsmäklaren i Boston, ovan. Det är ett skäl till nysatsning. Ett annat är behovet av att utnyttja rationaliseringsmöjligheter som andra använder för att *hålla nere kostnaderna*. Ett tredje är att erbjuda *kvalitativa fördelar*, som annars inte är möjliga. Hit hör dels nya former för existerande tjänster, dels helt nya tjänster, som aldrig existerat, dels också för verksamheten nya men annorstädes existerande tjänster.

Internt tryck

Det tillhör, relativt sett, undantagen att "personalkrav" leder till

införandet av ny informationsteknik. Snarare finns det här liksom på konsumentmarknaden grupper av "innovatörer" eller pionjärer, som vill vara först med det nyaste nya. Vissa konsult- och intelligensföretag kan vilja profilera sig. Dataavdelningen eller avdelningen för informationsbehandling är i större företag en sådan pionjär eller experimentator, och procentuellt sett leder den när det gäller att gå i täten. Därefter, och med större spridningseffekt för hela företaget, kommer den stabsfunktion som sysslar med strategi, planering, framtidsstudier etc. Den påverkar direkt företagsledningen att också skaffa sig nya hjälpmedel — som en blandning av verktyg och statussymboler. Beroende av verksamhetens form inriktas därefter de kraftigare insatserna mot t ex tekniska funktioner som beräkningar och konstruktion, mot säljkår, utbildning eller kontorsfunktioner.

Beslutshierarki

En omväg att närma sig en organisation är att granska den typ av beslut den i huvudsak har att arbeta med. Ett slags hierarki när det gäller spannet osäkerhet–säkerhet i verksamheten representeras av

- osäkerhet (genuin sådan)
- risk
- kalkylbeslut.

Osäkerheten minskar med mer kunskap och mer information. I bästa fall kan man så småningom ange ett riskvärde, t ex "50 procents chans att lyckas". Till slut återstår kalkylbesluten, där det "bara" gäller att välja mellan de olika projekt som ger olika avkastning. (Ibland visar sig dock kalkylbeslut till beslutsfattarnas överraskning ha varit förknippade med avsevärd osäkerhet.)

För att inte en rad goda kalkylbeslut tillsammans skall leda fel, kan hierarkin förfinas till en matris genom att man inför kategorin *strategiska beslut*, dvs sådana där överordnade över-

väganden av kvalitativt slag får komplettera de kvantitativa aspekterna.

Besluten kan också karaktäriseras efter en annan skala:

- Byråkratiska, dvs kontroll av regler
- Auktoritära, en person bestämmer "av Guds Nåde"
- Politiska
- Marknadsmässiga
- Förhandlingsmässiga
- Fientliga: "Rättslig" process, advokatyr
- Kontraktsmässiga (kan ibland återföras på en "motståndare", förhandlingar, tolkning)

Minst fyra faktorer påverkar organisationsstrukturen:

- Storleken hos organisationen
- Livscyklar hos produkter eller tjänster
- Arbetsmönster
- Personer

Den sista faktorn anspelar inte bara på individuella, nationella och kulturella särdrag utan också på generationsskillnader. Att en större organisation blir mer byråkratisk, kräver mer samordning, samtidigt som den genomsnittliga kommunikationen mellan dess medlemmar minskar, tycks väl belagt. "Opersonliga krafter", övervakning, förefaller att känneteckna organisationen.

Indelningen efter arbetsmönster kan innebära en flödesorganisation, där en enhet levererar färdigvaror som är komponenter eller "råvaror" för nästa enhet. Det löpande bandet är naturligtvis ett exempel på en flödesorganisation, dock inte av samma typ som t ex en kemisk process eller tillverkning av pappersmassa. Enheterna kan också vara *oberoende*, som i ett handelsföretag eller ett hantverkshus eller för den delen som i många divisionaliserade koncerner. Men enheterna kan även vara *kopior* av

varandra, som detaljhandelsbutiker, varuhus, bensinstationer eller bankkontor.

Det här hänger åtminstone delvis samman med *innehållet* i vad man producerar, där det också finns många olika indelningsgrunder. Massprodukter, kundorderstyrda produkter, satsvis tillverkning, tjänster av standardiserat eller skräddarsytt slag, order på nyckelfärdiga anläggningar, projektering etc.

I en problemlösande matrisorganisation har man ofta en basorganisation uppbyggd efter discipliner — det är särskilt tydligt i amerikansk försvarsindustri — som fysik, kemi, etc. Projektlag byggs där upp av personer hämtade från dessa speciallaboratorier, där deras formella chef finns, samtidigt som de i projektarbetet har att lyda under projektledaren.

I en problemlösande organisation med grupper som bildats för ett speciellt ändamål arbetar man i stället för fullt under en enda chef men endast under projekttiden.

Dale Zand, professor vid New York University, har utvecklat ytterligare en organisationsform för en producerande organisation som måste lösa problem, nämligen den *kollaterala organisationen* (ordet kan översättas med "parallell"). Här införs en problemlösningsskultur eller en "frizon" där helt andra spelregler gäller än för den normala produktionen. Men bara under en begränsad tid, medan man löser ett väl definierat problem. Det är en viktig och svår utbildningsuppgift att skapa denna frizon, som innebär att två arbetsmönster skall existera parallellt.

Fyra organisationstyper

Det finns fyra fundamentala organisationstyper, ledningsstilar eller kulturer. Enligt *en* indelningsgrund är de:

- Den auktoritära eller klubborienterade typen: Personen i toppen och lojaliteten till denne är helt utslagsgivande.
- Den byråkratiska och funktionella specialiseringens typ: Befattningsbeskrivningen och den roll den innebär står i centrum.

- Den problemlösande, matrisorienterande typen: Den egna kompetensen och förmågan att bidra till att lösa problem är avgörande.
- Den federativa eller konfederativa konsultorganisationen: Personlig, oersättlig kompetens och personlig utveckling är det viktigaste.

En annan "indelning i fyra" får man med en matris med två axlar med två ytterligheter:

- Återföring (*feedback*): Snabb eller långsam.
- Risk för organisationens överlevande vid beslut: Hög eller låg.

Datorbranschen och direktförsäljning ger exempel på snabb återkoppling och låg risk. Banker och försäkringsbolag har långsam återkoppling och låg risk. Annonsbyråer och förlag löper stor risk men har snabb återföring. Oljeborrare och flygplanstillverkare, slutligen, löper stor risk men har långsam återkoppling.

Eftersom det råder en bedövande enighet om att vi är på väg mot ett mer kunskaps- och informationsbaserat samhälle, kan det vara intressant att peka på några aspekter av specifikt kunskaps-hanterande organisationer. I sådana gäller det att:

- finna och sprida den kunskap och kompetens som finns i organisationen
- skapa och förvärva ny kunskap
- omvandla kunskap till produkter och tjänster
- leda och utveckla kunskapsarbetare.

Kunskapsarbetet och individen

I kunskapsarbete spelar de enskilda individerna en större roll. Det som upplevs som opersonliga och objektiva företeelser kan där inte sällan återföras på rent personliga uppfattningar. Kon-

flikter kan undvikas, om man kan bringa deras verkliga grunder liksom missuppfattningar till ytan. En viktig testfråga är sålunda i vad mån ny informationsteknik bidrar till fler eller färre missuppfattningar, förolämpningar och förtroenden.

Ett problem med kunskapsarbete — i varje fall om konventionellt tänkande skall tillämpas på det — är att det *inte* är linjärt. Dubbelt så lång tid ger inte nödvändigtvis dubbelt så många idéer. Om det tog en vecka att lösa hälften av utvecklingsproblemen i ett projekt, är det inte säkert att alla är lösta på två veckor. Sju personer gör inte ett beslut sju gånger bättre än en person.

Det finns också risker att för mycket detaljinformation eller oväsentlig information dränker den viktiga informationen. Eller att fylliga och noggranna svar på fel frågor leder fel, leder till pseudokunskap eller pseudobeslut. Uppenbarligen får vi svårt att skilja på datainsamling, lagring, bearbetning och kommunikation.

Vart leder tekniken?

Diskussionen har hittills mer handlat om organisationens egenskaper, mindre om informationsteknikens effekter. Nu skall vi ta upp ett konkret motsatspar: Centralisering eller decentralisering. Leder informationstekniken till den ena eller till den andra?

Låt oss först med Herbert Simon konstatera, att det som ser ut som decentralisering kan vara centralisering i silkesvante. Den nya informationstekniken tillåter att den centrala ledningen centraliserar all information och manipulerar den så, att de anställda ute i periferin *upplever* att de är självständiga. Men den information de får styrs så att de blir indoktrinerade, ensidiga i sina beslut och i sitt praktiska arbete. Exempel saknas sannerligen inte, de finns bl a i något så jordnära som resebyråbranschen.

Men ett exempel från bankvärlden visar faktiskt att dagens informationsteknik tillåter ett fritt val mellan centraliserade och totalt decentraliserade informationssystem. De amerikanska storbankerna Chase Manhattan och Citibank har radikalt olika affärsidéer, strategier, styrkor-svagheter, ledningsfilosofier,

kundstrukturer, serviceinnehåll — trots att båda är banker. I Chase's struktur ligger centralisering. Citibank har valt konsekvent decentralisering. Varje kontor får t ex själv välja teknisk utrustning.

Citibank strävar mot att minska informationsfloden och pappersarbetet på huvudkontoret till ett minimum. Detta kontor har som huvuduppgift att fastlägga och hålla samman handlande och strategi och se till att nätverket av kontor verkligen drar nytta av de samdriftsfördelar som ligger i att man utnyttjar vissa stora och dyra gemensamma resurser, t ex satellitteknik, gemensam "image" och kapitalbas. Men i övrigt uppmuntrar den centrala organisationen de lokala kontoren att själva fatta beslut *hur* de vill utnyttja den tillgängliga tekniken. Så har varje kontorsföreståndare eget vinst- och förlustansvar och bestämmer alltså själv hur stora summor som skall investeras i t ex ny kommunikationsteknik.

Det innebär således att Citibank i hög grad vänt upp och ned på den vanliga hierarkiska datastrukturen. Här är verkligen periferin i centrum, och fränsett krav på att olika enheter skall kunna kommunicera med varandra, så existerar stor frihet, t ex när det gäller anskaffning av olika slags hårdvaru- och mjukvarusystem.

Hos Chase är hela kommunikationsnätet uppbyggt som en stjärna med huvudkontoret i centrum. Här löper alla linjer samman. Här har man full makt över informationen och därmed över organisationen. Här fattas alla beslut: Kunderna är relativt sett få och stora. Varje enskild enhet längre ned får sig information utportionerad för den begränsade uppgift den har sig tilldelad.

Tredimensionell beskrivning

Men det går inte att beskriva motsatsparet centralisering — decentralisering bara i en dimension. Det handlar om åtminstone tre dimensioner. En av dessa är centralisering av kommunikationens innehåll, alltså informationen. Går det alls för en "decen-

tral" enhet att komma åt "annan" information än den egna — eller ens denna — utan att man centralt fattar beslut om denna åtkomst?

En annan fråga är: Styr informationssystemets drift, dvs insamling och överföring av information helt från centralt håll?

Den tredje dimensionen är förknippad med en tredje fråga: Vem håller i utveckling, urval och införande av den "mjukvara" eller de system som öppnar olika möjligheter men också inför olika begränsningar i hela systemets arbetssätt? Har man "ute i provinsen" tillåtelse att införa egna varianter, att skaffa egna snabbtelefonsystem, metoder att utnyttja telefaximil eller datafångst etc? Dimensionerna blir insamling, åtkomst och bearbetning av information.

Medan ett datorsystem tidigare kunde vara helt centraliserat, ligger det ju i telesystemets hela natur att i någon mån vara decentraliserat. Det kan inte sitta en central censor och bestämma om telefonapparatinnehavare A får tala med apparatinnehavare B. Tendensen är att hårdvaruutvecklingen definitivt ökar graden av decentralisering i denna dimension.

Ytterligare några generella kommentarer och distinktioner är nödvändiga. Det gäller att skilja på effekter som har att göra med den rena storleken hos stora organisationer. Det gäller också att akta sig för alltför generella slutsatser — det tycks som om samma teknik som i stora organisationer utnyttjas för decentralisering kan utnyttjas för centralisering i mindre och medelstora. Men samtidigt som vi infört en komplikation genom att dela upp centraliseringsbegreppet, så är sannolikt ändå själva styrningen av systemet den dominerande och mest betydelsefulla faktorn för organisationens funktionssätt.

Faktorn "individuell påverkan" framgår klart av följande undersökningsresultat från USA.

Vad först gäller själv driften så verkar den

- i centraliserande riktning:
 - Inte alltför framstående kommunikationsansvarig
 - Tonvikt på besparingar
 - Olika enheter är likartade
 - Få tidigare erfarenheter av kommunikationshårdvara
 - Central enhet betalar för systemet
- i decentraliserande riktning:
 - Duktig kommunikationsansvarig
 - Inriktning på att lösa användarproblem
 - Olika enheter klart olika i aktiviteter
 - Stor erfarenhet av system
 - Decentraliserat kostnadsansvar
 - Lokal anpassning

När det gäller själva systemutvecklingen får vi motsvarande uppdelning i

- faktorer som påverkar utvecklingen mot centrala beslut:
 - VDs inställning
 - Likheter mellan underenheter (återigen)
 - Central enhet betalar (återigen)
 - Inget behov av lokal anpassning
 - Hög kommunikationsvolym
 - "Återanvändning" av i stort sett existerande lösningar
- faktorer som ger decentraliserade lösningar; de är raka motsatsen till ovanstående faktorer.

Låt oss avsluta med en lista över de faktorer i fråga om själva tekniken som bör komma med i beslutsbilden. Om kunskapsbasen är ett företags eller en organisations centrala resurs, gäller det att sprida och utnyttja denna, men både för mycket och för litet skämmer. Rent abstrakt kan man säga att för att arbeta effektivt behövs det

- snabbare incitament till beslut.
 - Med mer spridda informationssystem kan fler signalera och bli delaktiga, och då

- ökar den externa kontaktytan beträffande förändringar (nätverk!)
- noggrannare beslut
 - om man har fler fakta, som är mer aktuella
 - om fler individer kan medverka, även för kvalitativa aspekter
- snabbare genomförda beslut
 - genom snabbare information
 - genom snabbare återkoppling
- upptryck av tekniken: Konkurrenter ger snabbare service, som vi måste konkurrera med
- uppdämda önskemål av annan art, som tekniken nu gör det möjligt att tillgodose.

5 Information som kapital — och som maktfaktor

Har man ordet i sin makt, tror man gärna detsamma om tanken

Frithiof Brandt

Detta kapitel känns osäkert. Som att gå på "nattgammal is som stjärnar". Jag vill försöka spekulera i hur vårt samhälles funktionssätt påverkas av att kunskap och kunskapsöverföring blir allt mer centrala i ekonomins och maktens mekanismer.

Kunskap, information är makt. Uttalandet går tillbaka på Francis Bacon men också på Kinas San Tou ca 300 f Kr.

Men poängen med att information inte är en knapp resurs är att det lika mycket är ett överflöds- som ett bristproblem. Om någon skulle kräva "informationen till folket", så går det väl lika bra för en makthavare att demonstrera sin makt genom att dränka de informationstörstande i en informationsflod som att låta dem törsta och bara få litet. Problemet är emellertid fundamentalt: Alla vill ha den *viktiga* informationen — men vad är viktigt?

Den norska maktutredningen räknar med fyra maktsfärer, som lyder olika regler: Byråkratin, som tolkar och följer en regelstruktur; organisationerna, som företräder sina medlemmar och oftast når sina resultat genom förhandlingar; det demokratiska systemet, där val enligt principen "en man — en röst" avgör; och marknaden, som karakteriseras av tilldelning av resurser med prismekanismer och konkurrens.

Byråkratin, statlig och privat och organisatorisk, står i princip och i teorin under sina uppdragsgivares kontroll. Nya metoder att hantera information gör det möjligt att både kontrollera reglernas tolkning och resultatet bättre och att bedriva experiment. Regler-

na skulle kunna läggas fast i experimentsystem. Rätt konstruerade kan dessa ge mer frihet för kreativa problemlösningar och flexibilitet, ja till individualisering och anpassning till lokala förhållanden.

Dessutom får byråkratin möjlighet att till sina direkta (t ex riksdagen) och indirekta (t ex väljarna) uppdragsgivare "sälja" sina egna idéer: Idéer som grundas på praktisk erfarenhet om hur aktuella mål faktiskt kan nås billigare och bättre.

Organisationerna kan och kommer därför att utnyttja nya informationshjälpmedel till att stå i direktkontakt med sina medlemmar. Det gäller före och i allra högsta grad efter ett beslut, ett förhandlingsresultat.

Nya kommunikationsmedier underlättar rådslag, individualisering — och stödåtgärder. En ny stridsåtgärd kan vara en ny variant på fabriksöckupation — beslagtagande eller snedvridning av den formidabla produktionsresurs som heter kunskap. Det ligger i motpartens intresse att organisationen har medlemmarna med sig, eftersom kunskapssystemen är så lätta att störa, sabotera och tömma — sälja ut. Minskar då inte också medlemmarnas behov av organisation?

Marknaden kan delas upp i två: Den traditionella marknaden för "hårda" produkter och den informationsmarknad som följer regler som vi bara delvis kan beskriva.

Den politiskt-demokratiska sfären, slutligen, kan öka sitt inflytande, särskilt i förhållande till byråkratin, om den kan styra i stället för att bli styrd av den senares informationssystem. Men det är mot bakgrund av problemen med informationsflöde fullt möjligt att måla upp två motsatta scenarier, ett av allupplysta (och visa?) medborgare, ett annat av informationströtta och förvillade väljare.

Vem har makten?

I alla fyra maktsfärerna kan informationen i en nära framtid göras mycket mer aktuell. Detta kan förefalla enbart idealiskt — snabbare beslutsinformation, snabbare reaktioner, mer direkta

krissignaler, snabb återkoppling, mindre förvanskning och utslätning. Men det är en blandad välsignelse. Snabba signaler kan ge alltför snabba reaktioner. Långsiktigheten riskerar att totalförsvinna i snabba parader. Nuet dominerar helt.

Den har alltså makt som kan särskilja trender från tillfälliga signaler och "hopp" i olika mätvärden. Den har också makt som kan styra genom att blåsa upp detta slags händelser och informationer till sin egen fördel: En valrörelse full av "affärer", ett antal märkliga fakta just som en organisation förhandlar. Marknaden riskerar mera att förlora överblick och effektivitet — att fatta fel beslut — liksom i mindre skala byråkratin.

Mediernas bevakning

I Sverige kallar vi medierna för "tredje statsmakten", vid sidan om regering och riksdag, som den skall bevaka. I USA, med dess treenighet av lagstiftande kongress, verkställande president och dömande rättsväsen, heter det i stället "fjärde statsmakten".

Idén är alltså att journalister och media skall

- bevaka makthavare
- svara för marknadskommunikation
- informera
- underhålla
- utbilda.

Kommer persondatorer och datanät att övervaka makthavare? Kommer databasproducenter att slå larm om skandaler? Eller ger dessa nya informationskanaler nya möjligheter för medborgaren att själv bevaka sina översåtar?

Medier är en del av marknaden. Trots tidningsstöd är det många veckotidningar och tidskrifter, som lever på marknadens villkor.

Men att dagstidningar kan få tidningsstöd, beror på att de tjänar det politiska systemet, ser till att en fri debatt, som är en

förutsättning för demokrati, fungerar. De är alltså på sätt och vis även en del av det demokratiska systemet.

Det finns också medier, som tjänar en motsvarande intim funktion i organisationerna. Ibland är de mest organisationsledningens språkrör. Ibland tycks journalisterna driva alldeles egna kampanjer — men det är en anklagelse som är lätt att formulera för att bli av med gräsrotskritik. Ty ibland formulerar sig även tidningar och tidskrifter, inte bara i organisationer, från botten och uppåt.

Att den fjärde sektorn, byråkratin, ingår i bevakningsuppdraget är givet.

Situationen håller på att bli paradoxal. Om vår teori håller, är det de som har, förstår, kan formulera, överblicka, filtrera information som har makt. Håller det på att uppstå en femte maktsfär i form av kunskapsmedier i verkligt bred mening — som då skulle ha både funktionen av viktig maktbärare och kritiker av alla makthavare?

Det ligger ingen inbyggd omöjlighet i detta. Samma sfär av samhällsaktivitet kan mycket väl sköta dessa båda funktioner. Det är inte samma människor, samma kanaler.

Det är i detta perspektiv, kanske, man bör se datainspektören Jan Freeses varningar om integritetsfrågor. Det är kanske så, att journalister i ökad grad måste övervaka — journalister.

Omvänt: Vad heter meddelarskyddets, tryckfrihetens, pressombudsmannens motsvarigheter när det gäller expertsystem och databaser? Och när dessa företeelser blir internationella, liksom inflytelserika nätverk, sammanbundna delvis av telenät och datorer, vilken effekt har då olika rättstradition och lagar i olika länder?

Det känns som om det här är ett viktigt område. "Hidden Power" heter en bok som beskriver hur noggranna attitydundersökningar i olika delar av befolkningen används för att "ställa om" en presidentkandidat — Reagan, Carter — så att han säger rätt saker och tonar fram på rätt sätt i 30 sekunders annonser. Olika i olika delstater, olika inför olika auditorier.

Kunskapens olika nivåer

Över så till ett principiellt resonemang om kunskap. Kunskap finns på flera nivåer. "Rå" information finns i form av data. När dessa data ordnas, får vi information, karakteriserad av en relation mellan isolerade data och något annat.

Information kan fogas in i en större struktur och ackumuleras till kunskap. En del kunskap är vi medvetna om, en del har vi utan att vara medvetna om den — "tacit knowledge" eller "tyst kunskap". En del kunskap är objektiv — Alexander den store dog 323 f Kr. Annan är subjektiv — det vackra — och en hel del är resultatorienterad.

En psykoanalytiker kan hjälpa mig med sin förklaringsmodell, relaterad till mina drömmar, trots att hans modell inte följer vetenskapens kunskapskriterier.

En ytterligare nivå är metakunskap, kunskap om kunskapens lagar, om hur vi lär oss, hur vi hanterar kunskap. Forskning är också en lärande process — och en lärande process där "vi", mänskligheten, lär oss sådant som ingen visste förut.

Slutligen finns det en aktionsaspekt, som har att göra både med kreativitet och entreprenörskap. Kunskap kan kombineras och omsättas i praktisk handling. Kreativiteten ligger i oväntade och i någon mening effektiva kombinationer. Entreprenörskapet svarar för att denna effektivitetspotential tas till vara.

När vi investerar i fabriker och maskiner, är det i utrustning för att producera. Vi producerar också själva maskinerna, som skall göra produkterna. På motsvarande sätt bygger vi skolor, gör videoprogram för undervisning och utbildar lärare. Den direkta investeringen sker sedan i elever som lär sig något. Om de lär sig metakunskap — att lära sig själva vägen till kunskap — så har vi gjort dem till självstyrande och självreparerande apparater.

Investering i kunskap

Forskning är en investering i ny kunskap. Utrustning och kunskap för forskning är tillverkning av produktionsmaskiner. Forskningen resulterar i skrifter, erfarenhet i uppslagsböcker,

och dessa kunskapslager är också att betrakta som delar av produktionsapparaten. Deras innehåll, däremot, är råvaran. Verkligheten, erfarenheten, idéerna är också råvaror.

Kapitalet blir på detta sätt "inbyggt" i arbetskraften. "Råvarorna" lagras också där. Det sker ett utbyte av råvaror mellan dessa olika produktionsenheter, individerna i ett forskningssystem eller ett annat informationsproducerande system. Den yttre verkligheten ingår också som råvara.

Tidigare var kapitalet fastskruvat i verkstadsgolvet. Arbetskraften kunde avskedas; kapitalet stod kvar. Arbetsgivaren var i överläge.

För att klara sig ur detta organiserade arbetarna sig, så att de genom att stoppa strejkbrytare kunde blockera utnyttjandet av kapitalet. — Nu ligger det i arbetsgivarnas intresse att satsa på en väl fungerande produktionsmaskin, dvs väl utbildade och informerade arbetare. Nu kan dock arbetarna, de anställda, *exproprier*a kapitalet genom att lämna företaget. (För stora kunskapssystem, typ alla mandecennier programmering som finns i t ex Ericssons AXE-system, gäller dock inte det resonemanget.)

Därför strävade arbetarna tidigare efter monopolistiska fack för att förhindra att någon annan kunde utnyttja kapitalet. Idag skulle det kunna tänkas uppstå ett intresse för arbetsgivarna att solidariskt blockera "kunskapsarbetare" som ger sig av med sitt "kapital", sin kunskap, från ett ställe till ett annat.

Man trodde inte att arbetarsolidariteten skulle hålla, men det gjorde den. Ändå vågar jag spå att arbetsgivarna inte ens kommer att försöka hålla ihop på motsvarande sätt, bl a därför att de är relativt få och därför inte kan vinna opinionen eller det politiska systemet.

Konstiga slavkontrakt och tjuvhållande på kunskapsbitar, en sönderdelning av kunskapen skulle kunna vara arbetsgivarnas motdrag. Vidare en satsning på maskinbunden information och olika slags nätverk och hjälpmedel som binder kunskapsinnehavaren och kunskapen. För att förhindra ett ständigt lurpassande

kan man tänka sig en gemensam "etik" för kunskapsarbetare och deras arbetsgivare. Några taktiska motdrag blir det dock inte. Varumärken, organisationer och nätverk behövs, uppstår, tjänar som styrkeblock.

Kunskapsarbetarna tar alltså i extremfallet makten över sina arbetsgivare. Alla avtal blir av en typ där alla vinner, ingen förlorar.

Kunskapsarbetarnas kapital

Detta förutsätter att kapital behövs och att kunskapsarbetarna inte har det själva. De kan skaffa sig det själva genom att bygga upp kunskapskooperativ, där var och en bidrar med kapital, kunskapskapital och kunskap, dvs produktionsapparat och arbetskraft.

(Man kan tolka riskkapital-fenomenen med "the Fairchildren" i Silicon Valley efter denna modell. Kunniga och företagsamma personer jagar upp kapital. Det verkliga kapitalet, kunskapen, idéerna, står deras tidigare arbetsgivare för. Det händer ofta att han stämmer dem eller den lede värvaren. Själva får de förmånsköpa aktier, ägarandelar, i det nya företaget, som därmed [i början] har inslag av producentkooperation. Detta ger en tillväxt och därmed en avkastning, som direkt betingas av hur produktivt kunskapen har använts. Blir de missnöjda, upprepas cykeln — och då skaffar de mer egna pengar att sätta in genom att sälja de aktier de skaffade genom att sälja sin kunskap i det första steget. Ett riskabelt motdrag praktiseras ibland också i Silicon Valley. En högt kvalificerad ingenjör värvas från ett företag till ett annat — men är i själva verket industrispion för sin förre arbetsgivare och återvänder till denne efter ett år av "praktik" hos konkurrenten.)

På samma sätt som det i dag finns framgångsrika enmanskonsulter, kommer det alltid att finnas kunskapsarbetare som klarar sig på egen hand. De som inte tillhör topparna och är "självutveck-

lare” blir beroende av vad samhället erbjuder: Motsvarigheten till dagens fina bibliotek. Vidare är de beroende av att ta ut priser, så att de själva kan bekosta sin egen utveckling:

- genom att ta olönsamma, självutvecklande uppdrag
- genom egen forskning eller utredningsverksamhet
- genom att delta i konferenser etc
- genom att läsa
- genom att blir ”uppladdade” av ”konsultkonsulter”
- genom att tillfälligt slå sig ihop på ett utvecklande sätt, ”över gränserna”, i nätverk

Större företag (eventuellt nätverk eller ”konfederationer”) har försteg genom att de:

- kan ta större jobb
- kan ha en orderbuffert, trygghet
- kan erbjuda intern utveckling enligt ovan
- erbjuder ett forum för förnyelse, så länge
 - folk byter umgängeskrets i företaget
 - folk ibland slutar och andra börjar
- kan satsa på egen forskning
- kan vara intressanta partners för andra slags organisationer
- kan ha råd att skaffa maskinella hjälpmedel, databanker etc.

Dessa större organisationer är för sin överlevnad beroende av att hålla kvar sina anställda.

Motiv och möjligheter

Vad motiverar psykologiskt? Är det frihetskänsla, förtroende, identifiering med arbetsplats? Inkomster? Deläggande som förankring? Spänning, kolleger, unika resurser, gott rykte? Resor, intellektuellt utbyte?

Och har företaget professionell förmåga att hantera, att styra,

att organisera för kreativitet? Kan det skydda sina produkter, sina produktiva krafter?

Man måste också fråga vad det är som skiljer från universitet och högskolor. Kan dessa konkurrera? Eller dras de in i nätverken?

Vilka skyddsmöjligheter finns för kunskapen? Hur kan man ha försprång och fördelar framför konkurrenterna? Egen standard, som dominerar marknaden? Copyright eller patent som ger rättsligt skydd? Hemligheter, slussar mellan folk som bara får var sin pusselbit? Ett annat slags pussel i form av nätverk: kunder, länkar, partners — organisationer? Eller kan man hålla så hög utvecklingshastighet att när konkurrenterna hunnit kopiera är detta obsolet? Kan man bygga in och gömma hemlig mjukvara i hårdvara och tvärtom. Kan man bygga upp dyra och stora resursansamlingar, t ex databaser.

Eller är det förtroendet som räknas: gott rykte — kundkontakt — Janne Carlzons konsekventa kvalitetsidé "1000 saker 1 procent bättre i stället för en sak dubbelt så bra". Alltså bevisad förmåga att göra något, inte bara prata. Att göra — konsekvent, konsistent, envetet, uthålligt.

Principen för både copyright och patent är att en obehörig får använda tekniken för privat bruk. (Hembyggare bygger Carlsson-högtalare. Det är alltså legalt.) Men används inte all information bara för "eget bruk"?

Av Marx berömda mervärde återstår kanske inget för arbetsgivaren, kapitalägaren. Det tar den anställda informationsarbetaren hand om.

Jordbruksby och industrisamhälle

Hur påverkar detta nu samhällsorganisationen? Begreppet nätverk har redan använts flitigt. Låt oss inte glömma en historisk parentes, som kanske får nytt liv.

På 1700-talet införde skickliga så kallade förläggare en extra struktur utöver byn i jordbrukssamhället. De lade ut material och gav instruktioner om vad som skulle ske med materialet, i

allmänhet garn eller tyg. De lade ut det på bondhustrur, som producerade när de hade tid. Förläggaren samlade sedan upp det producerade och hittade köpare.

Detta blev som sagt en parentes. Därefter kom industrisamhället med dess ökade koncentration av människor till stora gruvor, fabriker, tätorter och städer, sammanbundna av kanaler, järnvägar och autostrador.

För att man skall kunna konkurrera i industrisamhället måste fabrikena vara effektiva. Tekniken måste erbjuda storskalefördelar. Människan var flexibel nog för att anpassa sig till tekniken. Denna gav monotona jobb i storskalig produktion av monotona, likadana produkter.

Mer individuella produkter, mer individuella jobb skulle kräva mycket mer information och informationsbearbetning. Dessutom en mer flexibel tillverkningsteknik. Kanske ger oss informationstekniken en möjlighet till detta.

Information är inte alltings nyckel. Kanske är den flexibla tillverkningstekniken för dyr. Kanske är det för svårt att byta verktyg eller ändra material. Men det är inte längre dyrt eller omöjligt att ta reda på, och hålla reda på, vad kunden vill ha.

Det är inte längre omöjligt att hålla reda på varje enskild detalj i en tillverkningsprocess, hur unik och individuell den må vara, och därmed spara in kostnaden för att hålla varor och halvfabrikat i lager, minska det bundna kapitalet.

Robotar och människor

Detta är robotens största förtjänst. Inte att den ersätter en människa.

Men som vi har sett arbetar dessutom färre och färre människor med varor, med konkreta påtagliga produkter. Allt fler arbetar med information, med kunskap.

Och denna information, denna kunskap finns inte i maskiner, produktionslinjer, fabriker. Den finns hos människor. Eller den kan hämtas fram av människor.

Denna information är inte standardiserad och förutsebar. Den

behövs mer än en gång och kan inte tas ur en tabell eller en handbok. Den kräver personligt utbyte.

Kreativitet är avgörande. Kreativitet innebär något oväntat: Ett möte mellan idéer, tankar, bitar av information som normalt inte kombineras.

Därför organiserar man inte informationsarbete permanent. Det försiggår i stället i nätverk.

Ett nätverk är en grupp av människor som, delvis enbart för detta men för en viss period, samverkar kring ett gemensamt syfte eller intresse.

En person i detta nätverk kan också ingå i helt andra nätverk. Det är som en person som kan vara med i flera föreningar.

Nätverken är mindre formellt organiserade än föreningar. Föreningens viktigaste funktion kan vara att erbjuda ett enkelt och tillgängligt rekryteringsunderlag för nya nätverk.

Det är inte bara individer som ingår i nätverk. Det gör även grupper av människor, företag, forskarceller etc. Även dessa kan organiseras om för ett visst speciellt syfte, just när det behövs.

Nätverk utmärks alltså av att de inte är permanenta. De bygger på opportunist, på ett aktuellt behov. De skall inte utgöra något hinder för nya kombinationer och konstellationer, utan de kan vittra bort. De bygger på ett slags självklarhet, ett gemensamt intresse.

Nätverk hålls samman av information, av informationsflöden. Inte enbart av detta, men till stor del.

Ny informationsteknik

Därför är nya kommunikationsmedier så viktiga: Telekommunikationer och datorstödda telekonferenser.

När en ny halvledarteknik, den med skräddarsydda kretsar som tillverkades i "kiselgjutier", bara fanns i huvudet på en eller ett par personer, Lynn Conway och Carver Mead, visade det sig att ett "osynligt samhälle" kunde byggas upp med hjälp av datorkonferensen. Lynn Conway samlade in erfarenheter som

fanns i smådelar och paket till en ordentlig, erfarenhetsbetingad idé — och lärobyggnad. På denna grundval skrev hon ett utkast till en lärobok. Den sändes ut i nätverket, som hade "självorganiserat" sig genom att tusentals forskare i ett stort, allmänt nät, ARPANET, hade anmält sig.

Parallellt med att hon provade sin lärobok, fick Lynn Conway synpunkter över nätet. Resultat: En ny konstruktionsprincip, som skulle ha tagit mycket längre tid för varje isolerat forskarlag att utarbeta. Ett resultat till: Att det fanns och kom fram en mängd användbara verktyg, konstruktionsdetaljer och grundfakta för ett slags uppslagsbok mycket snabbare och mer samordnat än innan.

Detta är inget principiellt nytt. Licensstagaren till ett viktigt patent bildar ofta en informationsgrupp. Pengar kan flyta i samma fåror som informationen — fast ofta i motsatt riktning.

När många småföretagare ingår i samma kedja som delar på utbildning och reklam — McDonalds, Hemglass — kallas det franchising. Franchising-kedjor bygger på att här förmedlas kunskap, utbildning, en gemensam "image" gentemot kunden, ofta bl a genom gemensamma varumärken och annonsering. Det handlar om information.

Anarkins idé är att eftersom alla är jämlika skall ingen styra — eller också skall alla styra. Till skillnad från liberalismen utsträcker anarkismen idén också till produktionslivet.

En ostyrd bilfabrik är svår att tänka sig. Om inte annat så styr tekniken. Producentkooperationer är däremot tänkbara.

Men när det gäller information är bilden en annan. Det går att "producera" själv, det går att frivilligt gå in och ut ur producentkooperationer — ur nätverk.

Det går att delta i flera sådana Kooperationer samtidigt.

Anarkismens idé får kanske en renässans. Men om dess tanke var total frihet, utan organisationer, blir informationssamhällets svar i stället samtidigt medlemskap i en *mängd* organisationer och nätverk.

Produktion och konsumtion

Alvin Toffler har infört begreppet "prosument". Det handlar om att varje individ *både* producerar *och* konsumerar.

Detta är desto tydligare när det gäller information — tag dataprogram som ett exempel. Det krävs självverksamhet — produktion — för att tillgodogöra sig dem, för att inte tala om att utveckla dem. När de sedan används, är det konsumtion. Utbildningsinsatsen för att bli producent, "kapitalvara", är produktion.

Att sedan använda kunskapen är att använda produktionsapparatens — för att konsumera!

Prosumenter kan gå ihop i prosument-kooperationer och där byta tjänster, information, produkter. Datatidningar överflödar av annonser för sådan bytesverksamhet.

Men dessa nätverk använder också datanät för att byta, och de använder sådana nät för att bildas, för att kristallisera ut sig.

Heta linjen på telefon — ett telefonnummer som är helt öppet för alla abonnenter samtidigt — dramatiserade nätverkseffekten. Men detta pågår hela tiden som "datorstödda telekonferenser".

Det blir då viktigt att skapa fora där nätverk kan uppstå spontant. Kurser och konferenser är sådana personliga mötesplatser. Tidningar, tidskrifter och dataloger är mer opersonliga.

Personer som har förmåga att bygga nätverk blir också betydelsefulla. Thomas J Allens "tekniska grindvakter" har förmåga att vara spindlar i informationsnätet — både genom att förmedla information från "döda" källor och genom att känna levande personer. Inte alla grindvakter, men en del, kan starta eller underhålla nätverk.

Allens recept är byggnader i ett plan och "landskap" utan moduler. Korta avstånd och hög tillgänglighet är avgörande.

Mötesplatser i form av teatrar, happenings, kafeterior, barer, cocktailparties etc är heller inte att förakta.

Det mycket framgångsrika elektronikföretaget Intel har satt

detta i system. Man behöver ju alltid träffa företagsledningen. Därför sitter dessa personer utspridda i olika fabriker — och mitt på kontorgolvet. De möts själva på sammanträden och till luncher, så de behöver ju inte sitta ihop dagligen. I stället mångfaldigar de sin totala kontaktyta.

Utbildning en produktionsfaktor

En speciell aspekt på nätverk är utbildning. I andra länder, men även i vissa högskolor i Sverige, finns en stark samhörighetskänsla, ett "old boys' network". I ett samhälle med ständig utbildning som ett slags produktionsfaktor innebär detta både en chans till nya nätverk och ett slags utbildning på initiativ av nätverket. Datorentusiaster lär varandra. Folk från olika delar av landet, i olika åldrar, med olika bakgrund kan ha samma utbildningsbehov.

Det är i nätverksperspektiv man får se de resultat, som Åke Andersson och andra forskare fått fram.

Alvin Toffler och andra (jag själv i en tidigare bok) menar, att telekommunikation och bildtelefoner och datakonferenser och annat i samma stil gör att folk flyttar jobbet hem. En verklig återgång till förlagssystemet!

Och gör man inte det så skulle man åtminstone kunna flytta arbetet till en närbelägen grannskapscentral. Där skulle folk från samma ort arbeta med samma utrustning — främst telekommunikation — men i olika företag och organisationer: Banker, försäkringsbolag, bilföretag, forskningsorganisationer, offentliga tjänster, förlag.

Det här händer inte, är slutsatsen från Åke Andersson och de andra forskarna vid Internationella Systemanalysinstitutet, IIASA, i Wien. Mina egna undersökningar pekar på samma sak. Det händer delvis — men i huvudsak händer det inte.

Vad som händer delvis är att folk som har självständiga yrken tidvis kan dra sig tillbaka till hemmet. Forskare gör det för att skriva en rapport, statistiker för en stor beräkningsuppgift, konsulten för att knäcka ett problem.

Det gör de tre dagar av fem. Eller tre veckor i en följd. Men till kontoret återvänder de.

En annan kategori är däremot enmanskonsulter och egenföretagare med ytterst små organisationer. De kan nu lättare, genom de moderna kommunikationshjälpmedlen, flytta jobbet hem. Men det är en annan sak. De fanns aldrig i en stor organisation som nu spricker sönder.

"The new rural society", det nya landsbygdssamhället, hette uppfinnaren Peter C Goldmarks dröm: I stället för att sitta på motorvägarna för att träffas i trånga städer skulle kablar och satelliter binda samman folks boningar, och landsbygden få nytt liv.

Det får den inte, enligt IIASA-studien. Kunskapssamhället ökar tvärtom behovet av personkontakter. Varför det?

Svaret är: Kreativitet.

Kunskap och kreativitet

När kunskap blir ett riktigt konkurrensmedel, så räcker inte det. Kunskap läcker alltid ut. Den blir snart tillgänglig för alla. Därav det tidigare resonemanget om förändring, om snabb tillämpning, om risken av att vila på lagrarna.

Kreativitet må vara en individuell egenskap — den stimuleras av utbyte med andra också. Därav behovet av att vistas i en miljö — i en storstad.

Det företag eller de samhällen som kan skapa detta slags kreativa centra har alltså försteg. Silicon Valleys största betydelse låg kanske tidigare i existensen av Stanford University och SRI International och ligger nu i Wagon Wheel Bar . . . Pierre Lafitte har i Sophia Antipolis i Sydfrankrike sökt stimulera till denna kreativa drivhuseffekt.

Kreativitet blir alltså allt viktigare. Också i andra avseenden kan betoningen på personliga egenskaper komma att skifta.

Umgänge via t ex nätverk kräver nämligen andra personliga egenskaper än annan typ av kommunikation. Det handlar här om kommunikation mellan jämlikar. Det gäller att bygga upp för-

troende och att snabbt etablera både ett slags regler och ett slags språk.

Varje nätverk bygger på ett gemensamt intresse, och detta ger ett fackspråk. Därutöver är det viktigt att kulturella barriärer — också mellan olika organisationskulturer — bryts ned. Det kräver att olika händelser, uttalanden, missförstånd, historier får bilda underlaget för nya sätt att uttrycka sig — stenografiskt. Även om detta innebär att det blir svårare för utomstående att ta sig in.

Därför bör nätverksmedlemmarna lära sig att först skapa en gemensam referensram, se verkligheten på samma sätt, tala samma språk. Det gäller att kunna lyssna.

Utvecklingen är positiv — men också negativ. En förledande röst över radio och telefon kan förlora sin magi om personen blir synlig. Många politiker som var effektiva i radio förstod aldrig och kunde aldrig utnyttja TV, Lyndon B Johnson är ett exempel.

Kontakt per dator

En demagog har på motsvarande sätt små möjligheter att göra sig gällande i datorstödda telekonferenser. Studier visar att tidsfördelningen på olika mötesdeltagare blir oerhört mycket *jämnare* vid datorstödd konferens. Alltså: Vilka personlighetstyper, åldrar, utbildningar, begåvningar, klasser gynnas och missgynnas av nya kommunikationsmönster?

Och eftersom kontakt per dator tycks ge nya nätverk och kontakter — hur utvecklas *där* det sociala kontaktmönstret? Vidare: Vilka kontakter är aktuella? Förhandlingar passar datorkonferensen dåligt för. Kunskapsutveckling passar den i stället bra för. Vilken blir ordningsföljden och vilken samverkan blir det mellan olika sätt att kommunicera?

Möjligen kan vi säga att nätverksbildning är en av de nya "intellektuella teknologier" vi är på väg att ta i bruk. För att nätverket skall fungera, krävs viss gemensam förståelse, ett gemensamt språk. En nätverksskultur — vilket innebär ett uppbyggt förtroende, som tillåter skämt utan missförstånd (Vedins

kulturkriterium) — måste byggas upp. Precis som utvecklingen av "grindvakter" är den också en del i den "intellektuella teknologin".

Detta begrepp skapades från början av Daniel Bell. Han utnyttjade det först när han beskrev vad han kallade det postindustriella samhället. Idén var att ett antal mer abstrakta tekniker än motors eller transistorer tas i bruk — han talade om framtidsstudier, nätverksplanering, marknadsstudier med t ex Bayesianska dvs den fiffiga statistikens metoder, modeller och datorsimulering.

Eftersom jag räknar utveckling av kreativ förmåga och skapande av nätverk till detta slags teknologi, bör jag väl förlänga listan med några andra kandidater också: Förmåga att lära nytt, möjligheter att blanda och förblanda underhållning och utbildning, flexibilitet och anpassbarhet inbyggd i organisationer. Att artificiell intelligens och expertsystem hör dit är mera solklart.

Stor samhällsomdaning

Utredningar i bl a Sverige, Storbritannien, Schweiz, Nederländerna, Västtyskland, Österrike, USA och av ILO (Internationella arbetsorganisationen) säger alla samma sak: Vi står inför en stor och snabb samhällsomdaning. Den kan leda till stora och svåra kriser, friktioner, arbetslöshet, frustration och främlingskap, men vi kan också klara den utan stora omställningssvårigheter. Nyckeln heter förändringsberedskap, villighet och förmåga till förnyelse. Porten kanske är trång. Dess namn är i varje fall enkelt: Utbildning.

Alla dessa organisationer och utredningar säger alltså samma sak: Utbildning inte bara för fler ingenjörer och programmerare — nej, för alla i samhället. Utbildning åt de äldre mer än åt de yngre. En kraftfull utbildningsinsats som mer måste röra principerna för arbete i informationssamhället, mindre att arbeta vid bildskärm.

Helst är det också en utbildning som mer än vi varit vana vid lägger grunden för en ständig utbildning. En utbildning som

kanske i framtiden blir osynlig, mer dold i apparater och förändrade arbetsuppgifter — och som mer kommer som information och underhållning i radio, TV, dagstidningar och tidskrifter. Det är ingen tillfällighet att de senaste få åren sett ett enormt uppsving i publikationer som skriver om vetenskap och teknik, och en motsvarande täckning från massmedierna. (Detta alltså helt vid sidan av explosionen i fråga om datatidskrifter.)

Det vi hade förr försvinner inte. Lika litet som industrisamhället ledde till minskad jordbruksproduktion kommer informations-samhället att ta död på jordbruk och industri. Kontakter i osynliga nätverk via tele och dator kommer att leda till fler resor för att träffas — inte till färre.

Så vi kommer inte att göra oss av med den gamla typen av kommunikation. Men den kompletteras med mer eller mindre osynliga och utspridda resurser: Fysiska nätverk av teletyp, databaser, nätverk mellan människor och organisationer, attityder och kulturer.

Kunskap har alltid varit viktig. Införandet av vår folkskola betonas med rätta som ett avgörande steg. I u-länder mäter man analfabetismen. Men nu räcker det inte med kunskap: Förmågan att ställa om — på sätt och vis att "lära av" — och att lära nytt blir avgörande.

Att investera i kunskap

Förr var investeringarna i huvudsak materiella. Allt mer köper man främst kunskap när man gör materiella investeringar. Allt mer investerar vi också, som Industrins Utredningsinstitut påvisat, i immateriella investeringar i forskning, utveckling, marknad. Nästa steg, som syns så tydligt i Silicon Valley, är investeringar i människor, i personer. Och i vad Jan Wallander kallar "bibehållandet av handlingsalternativ", i flexibilitet.

Förr skyddade man sina innovationer med patent. Det blir allt svårare. Ett annat sätt är med "bättre" nätverk. Ett sätt är att hela tiden vara bättre på alla detaljer och först och främst på de viktiga — att alltså ha information om vad man gör, men dessutom

omsätta denna information i handling. Slutligen är också förändringsbenägenheten ett sätt att vara först med det nya och därmed kunna ta ut ett pris för det. Eventuellt genom att bygga in den nya kunskapen i produkter, maskiner, apparater, system.

Att skydda sin kunskap

Med den betydelse jag tillmäter kunskap och kunskapsflöden måste jag även i detta kapitel ta upp de bekymmersamma tecknen på kunskapsprotektionism. Jag är inte ensam om uppfattningen, att när USA pekar på nödvändigheten av att stoppa kunskapsläckor till Sovjetunionen, så är det egentligen Japan man vill åt.

Det kom som en chock för japanerna, när amerikanerna demonstrativt vägrade sända representanter till den första konferensen om "femte generationens datorer". De två ländernas politik befinner sig definitivt i otakt.

Det finns idag mängder av böcker som ger olika råd om "förnyelsen" och "återindustrialiseringen" av USA. De pekar oftast på det faktum att medan amerikanska stål- och bilföretag på sätt och vis har sig själva att skylla, så byggdes ändå den japanska industrin billigt upp på grundval av teknik som var förvärvad i USA (och Europa), för all del förbättrad och utnyttjad bättre i Japan. Det är sant, liksom det är sant att japanerna länge hade starkt protektionistiska importspärrar till skydd för sin industri, och dessutom erbjöd nästan oöverstigliga svårigheter för utländska företag som ville etablera sig.

Detta är historiskt sant. På senare år har Japan tagit hänsyn till all kritik så långt att landet nu — i och för sig är det svårt att mäta — är det handelsmässigt mest öppna landet i hela OECD. Men det kommer att ta lång tid att få omvärlden att inse och erkänna detta faktum. Än längre, då det faktiskt finns handelshinder som är mycket svårare att rubba — behovet att tala japanska, att förstå kulturen, sättet att göra affärer, organisationsstrukturen, distributionssystemen etc.

Men det är ironiskt att amerikanerna reagerar så hårt på japanernas förmåga att göra bättre minneschips eller på deras

planer att på 90-talet ha superdatorer och AI-system som konkurrerar med, och kanske konkurrerar ut, amerikanernas. Japanerna har nämligen konstaterat, att nu när man börjar komma ifatt Väst i teknik, då duger det inte längre att köpa och kopiera teknik. Nu måste man ta täten och utveckla något eget och originellt — att erbjuda Väst i utbyte för allt man tidigare kunnat köpa billigt!

Detta som en bakgrund till amerikanernas Japankomplex. Som konstateras på annat håll, har USAs försvarsdepartement ett snävt egenintresse i att begränsa kunskapsexporten till Öst. Det tar sig ett antal uttryck:

- Exportstopp från USA på vissa strategiska produkter.
- Inbyggnad av "larmchips" som gör att det går att följa och spåra en apparat.
- Exportrestriktioner dvs förbud att vidareförsälja till Öst vissa produkter och komponenter inbyggda i system.
- Censur av forskningsrapporter.
- Avbrytande av forskningssamarbete, inte nödvändigtvis bara med Öst.
- Förbud för vissa industrier att ta emot besökare från länder utanför NATO.

Allt detta har inträffat. Mot de tre senare punkterna har det amerikanska forskarsamhället reagerat mycket hårt. Vilka effekterna blir är svårt att säga ännu.

Sverige och USA

Det kan konstateras, att USA-företag lättare kan sälja varor till Östblocket än andra. Som icke NATO-land befinner sig Sverige i en utsatt position. Datasaab-, Håkansson- och ASEA-affärerna har inte gjort den lättare. I samband med JAS-affärerna är det nu osäkert om Sverige kan få licenser på modernaste teknik i bl a flygmotorer, som vi vid tidigare flygplansgenerationer alltid har

fått. De senast Sidewinderfinesserna (Sidewinder är en militär robot) får vi kanske också klara oss utan. U-båts- och industri-spionageaffärer har gjort eller används av amerikanska försvarsdepartementet som skäl till restriktioner mot oss.

Man kan ha olika uppfattning om allvaret i dessa signaler. Ericssons och Televerkets ledningar har båda sagt att de är övertygade om att riskerna för en rejäl protektionism på dessa områden är försumbara. Skälet skulle vara IBM. Detta företag är multinationellt och beroende av kunskapsöverföring mellan alla de olika länder där företaget arbetar — och det dominerar ju marknaden i snart sagt varje betydande OECD-land, Japan undantaget.

Jag tror att risken är betydligt mer reell, trots IBM. Om det blir kunskapsprotektionism, kan ju IBM låta IBM i USA leda, och sedan portionera ut information just i tillåten mängd till sina dotterbolag, som på så sätt ännu bekvämare kan hålla sig i täten.

Konsekvenserna skulle bli mycket allvarliga för Sverige, som är ett litet land, om man drog en järnridå för kunskap vid NATOs gräns. Naturligtvis hoppas jag att ledningarna för Ericsson och Televerket har rätt, men man kan se oroande tecken. Sveriges möjlighet är kanske inte bara kontakter till Schweiz utan ett samarbete med Japan, trots skillnaden i ländernas storlek.

Några skäl som talar mot kunskapsprotektionism, utöver existensen av IBM, är att forskarsamhället mycket väl kan både "strejka" och bedriva sabotage mot censurdekret och samarbetsstopp. Flera universitet har sagt nej till militärpengar som beviljas med restriktioner.

Inte heller har väl USA någon större lust att driva Sverige i armarna på Sovjetunionen. Däremot kan hot om exportförbud från USA till Sverige av för vår industri eller vårt försvar viktiga komponenter och system tjäna som lika starka och kanske mer finkänsliga påtryckningar som ett antal utbåtsbesök eller överflygningar.

Slutligen gör databasförsäljning, telenät och datakonferenser att ett kunskapsembargo blir oerhört svårt att upprätthålla. Den nya informationstekniken lägger alltså själv krokben för informationsprotektionismen.

6 Informationsteknik och politisk styrning

Sanningen är det värdefullaste vi äger. Låt oss ekonomisera med den

Mark Twain

Vad innebär utvecklingen mot ett informationssamhälle för maktbalansen mellan Öst och Väst? Vad innebär informationsteknik, programvara och behoven av kreativitet för Sovjetunionens politiska system? Är det inte uppbyggt på ett noga kontrollerat och styrt informationsflöde?

President Carters biträdande försvarsminister för vetenskap och teknik William Perry har mycket öppet förklarat sitt lands strategi.

– USA har ett tekniskt försprång, sade han. Vi har en industri som är kanske ett par klasser bättre än den ryska. Det gör att vi kan hålla ryssarna stängna, trots att våra försvarsanslag är så mycket mindre än deras. Vi får fram bättre militärtekniska system, och det mycket billigare. Vi har en industri som, om den försätts på krigsfot, snabbt rustar upp oss till överlägsen styrka. Våra tekniska system bygger på att vi har välutbildade civilister, som snabbt kan lära sig att använda dem. Se på Israel.

– Och, fortsatte han, vi har ett industriellt system, som ständigt tar upp det nyaste och bästa. Försvarets beställningar läggs hos den av flera konkurrenter som har bäst system. Att vi ligger kvar i täten beror dessutom på att vi har ett fritt kunskapsutbyte. Vi köper faktiskt även militära chips från Japan, om de är billigare och bättre. Vi låter konkurrensen se till att vårt försvar är i topptrim, att begränsade ekonomiska medel används rationellt.

USA, Sovjetunionen och Japan

Fram till mitten av 60-talet knappade Sovjetunionen stadigt in på USA:s ekonomiska framsteg. Trots västvärldens ekonomiska problem under 70-talet har klyftan mellan Öst och Väst sedan åter vidgats. Sovjetunionen tycks vara på väg att avindustrialiseras. Men inte genom att gå in i ett tjänste- eller informationssamhälle utan genom att satsa mer på jordbruk och mineralhantering.

"Vi skall begrava er", sade Chrustjev till Kennedy och förespråkade en fredlig tävlan, där utvecklingskurvorna pekade mot att Sovjetunionen skulle hinna ifatt och förbi USA på 70-talet.

Det finns en likhet mellan Sovjetunionens utveckling fram till ca 1970 och Japans frammarsch. Ett land som ligger efter har ett facit att titta i. De går utmärkt att planera för att införa den teknik som andra har utvecklat. Eftersom de redan gjort misstagen — och dessa sorterats bort, såsom sker genom "naturligt urval" i ett marknadsekonomiskt system — är det billigare att leka "hinna ikapp" än att befinna sig i kapplöpningens tät.

Japanerna har dragit slutsatsen av detta. Nu när de börjar hinna ikapp, måste de satsa mer på entreprenörskap och kreativitet och riskkapital. Det duger inte längre med planering och dragkamp och samstämmighet under mäktiga japanska handels- och industriministeriet MITIs paraply — detta paraply måste i stället beskydda nya idéer, som måste stimuleras på hemmaplan.

Visst finns det områden där Sovjetunionen ligger långt framme, t ex med vissa vapensystem och utrustningar för energiproduktion, raketer och rymdteknik. Men det är områden där den industriella skalan är så stor att marknadskrafterna även i Väst är delvis satta ut spel, ersatta av planering, upphandling och protektionism.

Verkan av kapprustningen

Det kalla kriget och kapprustningen kan ha en självförstörande effekt.

USA satsar under Reagan mycket mer på försvaret. Sovjetunionens ryggmärksreflex är att trappa upp sina satsningar lika

mycket — lika mycket i slutändan. Det innebär, på grund av den sämre effektiviteten, dubbla satsningar mot USAs, säger vissa bedömare.

En sådan väldig ökning av försvarsproduktionen kan definitivt bryta den positiva välfärdsutvecklingen för gemene man till en negativ. Medborgarnas reaktioner på detta blir knappast gynnsamma. Resultat: Sämre möjligheter att satsa på försvaret i framtiden — och frestelser att slå till nu, innan allt blir sämre. Att avleda inre missnöje utåt, i stället för att tvingas öka vakthållningen inåt.

Men även i USA finns frestelsen att förstöra den mekanism som egentligen är till det egna systemets fördel och i ökad grad kommer att förbli det. Här skallar ropet: Stoppa kunskapsflödet från USA! Så småningom når det ju alltid, om än i rännilar, Sovjetunionen. Försprånget mot ryssarna skulle kunna bli ännu större, om kunskapsmonopolet cementerades.

Men debattens vågor går höga inom USAs industri- och forskarsamhälle. Ty där inser man att tekniska handelshinder och stopp för forskarutbyte skadar USA också, i det långa loppet.

Utan konkurrens från Japan och Europa slöar amerikansk industri till. Produktivitetens utvecklingen blir sämre. Den amerikanska utvecklingsfronten — som är lika med världens — rör sig långsammare, och ryssarna får tid att komma ikapp.

Utan marknader utanför USA händer samma sak. Och allt blir dyrare.

Problemet är inte minst: Var sätter man gränsen? Hemdatorn Apple visade sig kunna användas i ett sovjetiskt vapensystem. Egentligen borde därför varje sådan dator kräva licens.

Men om man inte får sälja till eller samarbeta med japaner och européer utan vidare — vilka produkter är då känsliga och okänsliga? Kretsar, växlar, datorer, material?

Och: hur gör man med programvara, datorspråk, ja läroböcker, som kan förvandlas till expertsystem?

Stoppat forskarutbyte

En sak är forskarutbytet direkt med Öst. Men Reagans motsva-

righet till Perry, Richard Perle, vill stoppa studiebesök och forskarutbyte även med européer och japaner. Det är t o m ett villkor för vissa forskningsanslag. Och dessa anslag är ofta betydande. De kan vara avgörande för hela instituts och institutioners verksamhet. Trots detta är det många av dessa som hellre tackar nej till försvarsdepartementets pengar än avbryter sina kontakter med det internationella forskarsamfundet. Dessa forskare tror alltså mer på USA-systemets inneboende styrka än presidenten och alla hans män. Många av dem har också identifierat motsatsen som den avgörande utvecklingsbristen i Sovjetunionen.

”Man måste springa fort för att stå kvar på samma ställe”, säger Drottningen i en berömd passus i Alice i Underlandet. Varje land som deltar i det internationella handelsutbytet måste utveckla sin industri och sin näringsstruktur, annars går landet bakåt ekonomiskt. Tekniskt stillastående räcker inte för att stå still ekonomiskt.

Öst kanske kan välja att backa ut ur världsekonomin och isolera sig på ett industriellt och välplanerat stadium. Sprängkilen är då återigen försvaret, som behöver t ex ”C³I”, dvs styrning, kommunikation och kontroll — och intelligens (command, communications, control, intelligence).

Konkurrerande kunskap

Vi har konstaterat, att en viktig konkurrensfaktor i framtiden är fritt tillgänglig och snabbt åtkomlig kunskap, möjligheter att bygga upp informella och formella nätverk för specifika ändamål, kreativitet, vilket kräver öppenhet, och frihet och kommunikation mellan människor.

Vi har sett denna utveckling materialiseras i persondatorn och datornätverket. Via elektronisk post och datorstödda konferenssystem bildas nya grupper, föreningar, nätverk, intressegrupperingar och påtryckningscentra.

I början av 70-talet var den svenske tekniske attachén en berömd man i hela den utländska kolonin i Moskva. Han hade

nämligen gjort en telefonkatalog över de centrala forsknings- och teknikorganen, instituten etc. Katalogen hade en strykande åtgång. Men inte bara i den utländska ambassadkolonin utan framförallt hos ryssarna själv. Samma personer som stod i den svenske attachéns katalog hade inte tillgång till sina kollegers telefonnummer.

Telefonkatalogen är ett vapen. Det var därför det inte fanns någon, utan attachén fick tillverka en.

Den ryska persondatorn

Samizdat, den underjordiska, kopierade litteraturen, är ett vapen. Persondatorn kopplad till ett stort datanät är ett fantastiskt vapen. Förekomsten av samizdat-litteratur pekar på behovet av informationsmonopol och noggrant kontrollerade informationslussar i en hårt centralstyrd organisation.

Så hårt kontrollerade är dessa, att det akademiska forsknings-systemet — som har utomordentligt hög prestige — samt det militära och det industriella systemet inte får ha särskilt stor beröring med varandra — i varje fall inte i praktiken. Så hindrar man mycket riktigt framförallt industrin att dra någon vidare nytta av den ibland utomordentligt högtstående forskning som bedrivs inom de andra två sektorerna. Det finns t o m exempel på hur rysk forskning först omsatts i industriell verklighet i väst — för att sedan säljas tillbaka i industriell form till öst. För att hinna ikapp USA, för att eliminera den fördel som USA har i sitt industriella system, söker Sovjetunionen därför stärka sambandet forskning—industri.

Fritt informationsutbyte

Återigen: En stor del av dagens och morgondagens utveckling och effektivitet och produktivitet kommer genom datorisering. Morgondagens datorisering sker framförallt med persondatorer — persondatorer som länkas samman i nät, med hjälp av telenätet.

Som vi har sett, bygger sedan framgång, utveckling och

ekonomisk tillväxt på fritt och öppet informationsutbyte i grupper, som får forma sig själva. Och det gör de genom att nätet är öppet och "genomskinligt"; det går lätt att lokalisera likasinnade.

Att det finns uppdämda kommunikationsbehov som kan förlösas — produktivt — visar en överraskning som högste IBM-chefen John Opel drabbades av. — En dag fann vi att vi hade gjort slut på minnena i våra centraldatorer, berättar han. Det verkade omöjligt. Vi hade jättelika reservminnen, och vi visste att vi belade dem bara till några procent. Så vi tittade efter vad som fanns där.

— Där fanns medarbetarnas privatarkiv och deras enorma datatrafik, deras elektroniska post och datoriserade konferenser och anslagstavlor samt deras missnöje med chefer och organisation. Och det var egentligen inte mycket slöseri, ens i snäv ekonomisk mening. Det mesta hade anknytning till arbetet. Resten fyllde uppenbarligen viktiga sociala behov.

— Vår titt i minnet lärde oss mycket. Den gjorde oss också oroliga. Fick vi titta in i dessa privataanteckningsböcker? Var det integritetsbrott? Och om vi ville spara på minne — fick vi gå in och sudda?

Smarta arbetsgivare t o m lurar på sina anställda datorer. Chefen för tekniska fakulteten på Stanford säger: — Vi visste att alla professorer var sämre på datorer än sina studenter. Vi visste att de var rädda för datorer och rädda för att visa sig okunniga.

— Så vi gav var och en av dem en persondator. Den var universitetets, betonade vi, och fick därför inte tas hem. Precis som vi förutsett, gjorde detta att alla släpade hem sina datorer. I de flesta fall var det sedan barnen som tog hand om datorerna och lärde sig dem — för att sedan lära sina föräldrar, professorerna.

Rysk framtidsbild

Om Sovjetunionen skall matcha den amerikanska utvecklingen

utan alltför stor fördröjning, måste persondatorer och telenät inlemmas i systemet. Kremls dilemma är: Finns det någon väg runt valet mellan industriell eftersläpning och att släppa loss ett idé-, informations- och kontaktflyde som inte kan styras eller kontrolleras och inte får styras eller kontrolleras, om den industriella effekten skall nås?

Många har vittnat om den dåliga arbetsmoralen i Sovjetunionen. Är den inte en garanti för att folk inte hoppar över skaklarna, bara använder datornätet till ett minimum? Nej, troligen kommer "hackers", datorentusiaster, även här, precis som i Väst, att glatt jobba dygnet runt i förtjusningen över att få lösa problem och klara utmaningar av typen datainbrott. FOAs och Pentagons uppskattning av detta slags skämt är mycket begränsad. Hur blir det i Kreml, hos KGB och GRU? Och kan man i ett land där bristande arbetsmoral annars är ett problem försöka stoppa denna arbetsglädje, som är sin egen belöning?

Datornät för femtekolonnare, "hackers" som bara jobbar för hårt och med fel saker som ett pris för att de jobbar rätt — men tänk om även hårdvaran innehåller femtekolonnare?

Datorer köps från Väst. Tänk om dessa i sin programvara innehåller tidsinställda bomber, som bara utlöses osynligt eller när systemen verkligen måste fungera, t ex i en konfliktsituation. Det går att bygga in "elektroniska femtekolonnare". Amerikanska tullen överväger — även om den talar tyst om det — att se till att all känslig, hemlig, exportlicensierad utrustning förses med en mikrokrets. Men vilket syfte? Att likt vargen i Västergötland med sin chip ge signal om var apparaten är? Att kunna aktiveras? Att ge signal vid gränspassage?

Det går att programmera ett datorprogram att förstöra sig själv eller att göra datorn svår att använda. Denna självförstörande mekanism behöver inte finnas i programform, utan "programmet" kan byggas in i hårdvaran, i elektroniken. Där kan den döljas bland mängder av vitala funktioner.

Om datorn inte går, så märks det. Det är irriterande. En dator som går fel, så att man märker det, är än mer irriterande, särskilt

om den gör det nyckfullt och slumpmässigt.

Men än värre är det med en dator som går fel utan att det syns. Det är inte irriterande alls, men det är livsfarligt.

De här olika slagen av felfunktioner kan vara tidsinställda. Eller de kan aktiveras — men hur? Med en radiosignal? När vissa typiskt sovjetiska rutiner utnyttjas? När vissa geografiska gränslinjer passeras?

Satellitnavigeringssystem gör det möjligt att följa enskilda antilopers vandringar över Afrika. Men datorer kan väl skärmas?

Ett framtida datorkrig?

Det enklaste för USA är förstås att legalt sälja ett antal nyckelsystem till Sovjetunionen. Då vet man var de hamnar. Och just dessa system kan då utrustas med elektroniska femtekolonner!

Men ryssarna skulle givetvis inte acceptera apparater av känslig natur, som USA släppte ifrån sig godvilligt. Det skulle bara väcka aningar om ugglor i mossen. Nej, USAs enda chans att smuggla in trojanska hästar är att hitta smugglare som i god tro säljer vidare, på skumma vägar. För att dölja vad som skett måste USAs regering sedan kasta sig över smugglarna och se till att de straffas — genom att inte få fler licenser (för export till godkända länder) och genom kraftiga bötesbelopp.

Det här inser förstås ryssarna, och därför arbetar de nu på att hitta metoder att säkert avslöja sådana skickligt dolda trojanska hästar.

Några har de redan funnit, och som i romaner av Le Carré ökar det bara misstänksamheten. Dessa lättfunna tricks finns där kanske — kanske — bara för att dra ögonen bort från de dolda tricksen.

Och inte blir jobbet lättare av att det finns helt oavsiktliga fel också. Både i maskinvara och i program. Det enda vi vet är att dessa är fulla av fel. Det enda vi kan hoppas är att felen saknar betydelse.

Ty varje mikroprocessor, varje krets har så många funktioner att om alla kombinationer av beräkningar och kommandon skulle provas, så skulle det, trots datoriserad, automatiserad provning i en takt av någon miljon prov per sekund, ta tjugo år att kontrollera alla. Det får duga med stickprov. Men ibland slinker något viktigt större fel igenom. Både Hewlett-Packard och Texas Instruments har drabbats av dessa slumpens skördar och fått återkalla tiotusentals mikroelektronikprodukter.

Programvaran är också felbemängd, trots att programmerare ägnar överlägset största delen av sin tid åt felsökning och rättning. Många fel får vi leva med. Det är inte alla som visar sig så drastiskt som det i F-16-planets programvara. När detta plan första gången flög över ekvatorn, började planet plötsligt flyga upp och ned.

Naturligtvis har detta spegelkrig och skuggspel effekter för dem som råkar hamna på mellanhand. Någon försäkring mot datorfel på grund av femtekolonnselektronik existerar så vitt känt inte.

Nästa variant är programvirus. En programenhet som får vila till ett visst datum eller i väntan på en viss signal men som sedan förökar sig tränger ut övriga program. Cancer lamslår datorn. Det har prövats i USA. Men — det är också riskfyllt att utrusta datorer som sänds österut med virus. Alla datorer, nästan, är ju i teleförbindelser med varandra. Kan ett (o-)lämpligt virus lamslå alla världens datorer utom de helt isolerade och enklaste?

7 Kreativitet som konkurrensfaktor

*Denna sats är falsk
Grekerna*

Vi har konstaterat, att kunskap snabbt blir lätt tillgänglig för alla — den som utvecklat ny kunskap kan inte någon längre tid sitta på sitt försprång, sitt kunskapsmonopol. Patentsystemet fungerar inte som skydd.

Framgångar får de som förmår utnyttja kunskapen — och då utnyttja den bättre än konkurrenterna. Detta förutsätter uppenbarligen

- handlingskraft och entreprenöranda
- skaparförmåga och kreativitet.

Kreativitet är såtillvida en social funktion som en kreativ miljö, tillgången på inspirerande impulser, är viktiga. Silvano Arieti och andra har kartlagt hur kreativa individer från olika fält kan inspirera varandra; Åke Andersson och andra forskare har fört tanken vidare.

För att nå framgång i kunskapssamhället krävs alltså kreativ miljö, frihet för personlig kreativitet och stimulans att göra något av idéerna.

Den kreativa miljön kännetecknas bl a av

- känsla av förtroende
- känsla av frihet
- möjlighet att följa sin egen rytm
- belöningar för kreativa insatser.

Därtill kan läggas tillgång till basresurser, de må vara experimentella, kunskapsmässiga eller utgöra ett utbyte med andra "skapande andar".

Om företagens kultur

Rent organisatoriskt kommer framtidens företag och organisationer i mycket att karakteriseras av kopplingen till olika nätverk, interna som externa. Det kreativa innehållet i dessa nätverk är viktigt. Förmågan att skapa nya nätverk är också viktig.

När fysiska apparater som produktionsmaskiner, när teknik och ekonomi betyder mindre för arbetets organisation och en självvald, människocentrerad organisationsstruktur betyder mer, då ersätts också den hårda, påtagliga teknikens roll som kulturbärare av andra inslag. Begreppet företagskultur blir mer centralt, eftersom det nu går att välja kultur mera fritt. Kulturen måste bygga på språk och värderingar som är mer direkt och öppet uttryckta än när de var inbyggda i ett löpande band.

Avgörande för kreativiteten är sedan vilken roll denna skaparförmåga har i attityder och symboler och bärande myter, alltså företagsets kultur.

För att gjuta mer kreativt liv i en (kanske problemfylld) organisation arrangerar man idé-tävlingar och skapar belönings-system och försöker med "brainstorming". I den kreativa organisationen är sådant på sätt och vis onödigt, eller ett vardagligt instrument: Idéflödet löper ohämmat.

Med jämna mellanrum kommer frågan om kreativiteten upp — i företag, i utbildningssystem, inom forskningen. "Kanske innehåller vårt engelska skolsystem exakt rätt sats hinder och straff för kreativitet för att den kreative skall stimuleras, som han gör av hinder", suckar en engelsk kreativitetsforskare, frustrerad av bristen på hållpunkter för vad som är bra. Kanske, men troligen inte. Varför skulle man alldeles automatiskt ha hamnat i den bästa av världar?

När kunskap blir mer central som resurs, vara, produkt riktas också intresset mot vårt sätt att hantera kunskap. Min tro är att

vi kommer att få se en väldig expansion när det gäller vår erfarenhet av hur vårt sätt att hantera kunskap går till.

Det handlar då inte bara om kreativitet. Det handlar om förstånd och igenkännande, om varseblivning och inläring. Några axplock:

- "Superlearning" heter en amerikansk bestseller, baserad på upptäckten att vi lär t ex ett språk mycket effektivare om det spelas musik (t ex barockmusik av Bach) i bakgrunden.
- Vi minns 10 procent av vad vi läser tyst, 20 procent av vad vi hör, 40 procent av vad vi ser, 50 procent av vad vi ser och hör men 90 procent av vad vi dessutom gör.
- Vi mottar var dag 1 600 budskap, noterar 80 och reagerar ordentligt på 12.
- Dock byter en chef arbetsuppgift av nionde minut.
- Den som inte kan styra informationsflödet eller sin situation blir stressad. Den som tycker sig ha kontroll över händelserna trivs.

Några av dessa fakta brukar anföras för att påvisa att vi inte på långt när utnyttjar vår hjärnas potential. (Idén med påverkan i form av osynliga budskap — s k subliminala — som ändå övertygar, är däremot förflugen.) Om detta är sant, har vi här det mest spännande framtida utvecklingsområdet.

Vi kommer att lära oss att leka in information och utbildning — amerikanerna kallar detta "infotainment" och "edutainment". Vi kommer äntligen att uttryckligen få träna oss i att tänka, att förstå tankens processer. I dag kan vi tillbringa större delen av dagen med att tänka — men vi lär oss aldrig metoder för tänkandet; bara att lösa matematiska problem eller hantera tysk grammatik, vilket är tillämpningen av den metod och den teori för tänkandet som kanske kunde finnas eller utvecklas.

Forskaren på artificiell intelligens Marvin Minsky har en teori om varför vi har så dålig kunskap om tankens process. — Om vi visste hur vi tänker och därmed kunde påverka och manipulera vårt eget tänkande, vem styr då själva manipulationen? Om den

fria viljan är så fri att vi är fria att själva med fri vilja styra den fria viljan?

Att frigöra kreativitet

Utan detta slags filosofiskt basresonemang finns det många som försökt bryta ner barriärerna för kreativitet. Alla är kreativa och det finns inget samband mellan intelligens och kreativitet. Men från tolv års ålder tycks kreativiteten bli undertryckt.

Bland dem som arbetat med att frigöra kreativitet är Sidney Parnes vid New York University i Buffalo och Edward de Bono, Malta-född engelsk läkare (och globetrotter). Parnes har påvisat att träning och utbildning i kreativitet också ökar skaparförmågan kraftigt, oavsett med vilket mått man mäter (man undersökte med åtta kreativitetsmått). I organisationer — och detta är intressant för den som befinner sig i en vinstberoende verksamhet — mer än fördubblas det totala ekonomiska värdet hos förslag och idéer, både från tekniker och andra specialister och kollektivanställda eller allmänna tjänstemän.

Både Parnes och de Bono bygger på en enkel men viktig princip: Att skilja mellan att skapa idéer och att bedöma, värdera och sälla bland dessa. Det är samma grundprincip som utnyttjas i "brainstorming", där just kritik är förbjuden. Både Rawlinson och Don Gamache har kunnat påvisa ett avsevärt mycket större idéflöde — och idékvalitet, totalt sett — om idéalstringen först får fortgå utan all kritik.

De Bono har gått längre, i det att han skapat en serie "tanke-rutiner" eller "tankevanor", som avser att se till att man "tänker efter före", dvs att man skjuter upp bedömningen tills man granskat en idé eller en tanke *förutsättningslöst* och från alla sidor.

De Bonos "tanketricks", som lärs in systematiskt i nästan hälften av Englands skolor och i flera andra länder, t ex Papua, Nya Guinea och Venezuela, karakteriseras av ett antal trebokstavsförkortningar enligt följande:

- PMI = Plus, Minus, Interesting — positivt, negativt, intressant (försök se både goda och dåliga sidor samt neutrala, intressanta).
- CAF = Consider All Factors — ta hänsyn till allt.
- C&S = Consequences & Sequels — följder och resultat.
- APC = Alternatives, Possibilities, Choices — alternativ, möjligheter, val.
- FOW = Find Other Ways — hitta andra metoder och synsätt.
- OAM = Oblique Attention Method — se indirekt på en sak för att hitta något annat.
- AGO = Aims, Goals, Objectives — syften och mål på olika nivåer; hur påverkar och påverkas de?
- OPV = Other People's Viewpoints — åsikter, synpunkter, värderingar från olika aktörer och inblandade.
- EBS = Examine Both Sides — undersök båda sidors argument.
- ADI = Agreement, Disagreement, Irrelevance — överensstämmelse, avvikande synpunkt, irrelevans.

Träningsresultat

Kvalitativt resulterar träningen i

- mindre självcentrering
- mer lyssnande till andra, mindre nedtystande eller talande förbi varandra
- mindre viskningar och fnitter
- mer utforskande, mindre "bevisande" för att slå i huvudet med argument
- större självförtroende
- större tolerans
- arbete för att få en idé, inte bara hjälplös väntan
- mer målmedvetenhet
- mer öppenhet för nyheter.

Tränade grupper kommer med fler argument både för och mot en

idé — mer än dubbelt så många. Även för gruppmedlemmarna individuellt gäller överlägsenheten. Men det är sociala idéer — effekter på hela samhället eller ekonomin, till exempel — som tillväxer, inte så mycket jag-centrerade. De tränade grupperna ger också mer principiella svar, de otränade anekdotiska, dvs med exempel. De tränade spar på sina bedömningar.

Bäst tycks det vara att lära detta i tolvårsåldern, men man blir aldrig för gammal. För företagsledare har de Bono ett speciellt schema:

- Kartläggning av existerande tankemönster:
 - Dominerande idéer
 - Dolda nyckelfaktorer
 - Tendenser till automatiska motsättningar
 - Begränsningar
 - Antaganden
- Undvikande av blockeringar:
 - Frågor
 - Växling av fokus
 - Ändrad utgångspunkt
 - Krav på visst antal alternativ
 - Ändrade begrepp (avskaffande av begrepp . . .)
 - Fragmentering
 - Överbryggande av motsättningar
- Förändring inifrån:
 - Vänd uppochned
 - Förvridning, över- och underdrift
- Förändring utifrån:
 - Exponering
 - Korsbefruktnings
 - Byt problem
 - Analogier
 - Slumpord och påtvingat samband

En stor del av undervisningen i kreativitet på Stanford University går ut på att (efter John Arnold) identifiera och bryta ner

blockeringar. James Adams gör detta bland annat genom att lära ut ett slags daglig, kreativ "tankejogging", där man övar sig att tillämpa andra språk än de vanliga (matematikens, ordets...). Robert McKim, också på Stanford, lär särskilt ut visuellt tänkande, att se med ritstift eller enbart i bilder i huvudet.

8 Datorer och psykologi

Som stöd för mina ord ber jag att få hänvisa till vad jag sagt

Datorer och informationsteknik är hot men också möjlighet. Inte bara både-och, inte bara vad vi gör det till — utan också personligt och individuellt. Beroende på värderingar och attityder, livssituation och samhälle, intelligens och kreativitet och arbetsposition, familj, vänner och omgivning, samhälle och teknik. Många böcker och artiklar tar upp hela eller delar av denna aspekt, t ex redovisning av projekt vid Arbetslivscentrum i Stockholm. Två aktuella amerikanska böcker, *TechnoStress* av Craig Brod och *The Second Self* av Sherry Turkle, tar upp temat från olika erfarenheter. Vi presenterar ett kaleidoskop av observationer.

"NN är en psykiater som fascinerar av att arbeta med sin dator. Vanliga människor är, i jämförelse, urtråkiga. Det händer numera att han faller i sömn under de sessioner då han lyssnar på patienternas berättelser." (Brod)

"Femteklassaren Tanya kunde inte skriva, vilket bekymrade hennes lärare. Så fann hon Peter — hennes dator. Nu klassar hon sig själv som poet. Hon har en intensiv känsla för vad som är vackert. Hennes handstil var ful, därför skrev hon inte. Peter skriver åt henne — hon är först in till datorn, sist ut från den." (Turkle)

"Vi får en blip-kultur: Korta nyhetsnotiser som skänker en illusion av närvaro och förståelse. Men i själva verket får vi aldrig någon möjlighet att se sambanden." (Toffler)

"Kenneth är gymnasist. Han har fastnat för datorer. Efter långa sejourer vid skärmen är han trött, vill vara ensam, stirrar tomt framför sig. Ibland somnar han och drömmer att han förlorat datakoderna." (Brod)

"Datorn och dess språk är som ett Rorschach-test: Vi projicerar våra drömmar, förväntningar och skräckvisioner där." (Turkle)

"Genom att röra symbolen på dataskärmen enligt reglerna upptäckte flickan ett för henne nytt samband, en känd geometrisk lag. Läraren hade aldrig sett den upptäckas på det sättet och gav till ett utrop av förvåning. Flickan blev ännu gladare, gav till ett utrop 'Aha, var det en nyhet för dig med!!' Att upptäcka tillsammans." (Papert)

"Makan till chefen för ett mjukvaruföretag tycker att hans sociala isolering och datapräglade attityder blir värre och värre. En dag är de ute och promenerar. Hon orkar inte hålla hans takt.

— Gå fortare, manar han.

— Jag kan inte. Mina ben är kortare än dina.

— Du får lära dig att gå mer *effektivt*!" (Brod)

"Två pojkar leker med Merlin, ett elektroniskt spel. Det gör ibland slumpmässigt ett misstag, så att den ene pojken kan vinna. Den andre såg hur det gick till och provar sin lycka. Men nu missar inte Merlin. Besviken säger pojken: — Den fuskar! Och om den fuskar, måste den ha liv!" (Turkle)

"Adventure" och "Dungeons & Dragons" är så fascinerande att de fångar sina spelare. Somliga barn blir så fångade, att om de misslyckas i spelet begår de självmord.

"Bill besöker ofta biblioteket och är inte sällan sist ut, strax efter stängningstid. Så datoriseras biblioteket. Plötsligt är det omöjligt att låna en bok 'en minut över fem' — datorn har gått hem, säger den hjälplösa bibliotekarien. Bill börjar skrika åt henne. Datorn har löst upp deras tidigare informella band." (Brod)

"Den första Speak'n'Spell-modellen hade ett trivialt programfel. När den arbetade med "say it", krävdes det tio ord som svar innan det gick att slå av den. Utan de tio orden reagerade den inte på "off"-knappen. Barn som råkade ut för detta drabbades av panik. Vad var detta? Men en dag klarade en liten pojke proble-

met. Han tog ut batterierna och satte i dem igen. Han lyckades döda Speak'n'Spell, sade de andra barnen.” (Turkle)

”Flera hundra termer från datorer och AI-forskning har berikat psykologi, psykiatri och filosofi. Det har skett på kort tid. Vi har bidragit med kraftfulla instrument.” (Minsky)

”Skrivmaskinsskriverskan Karen lät sidorna bestämma arbets-tempot: Varje pappersbyte, en ny sida i maskinen, gav signal till en andhämtningspaus. Inte så med ordbehandling — det blir ingen naturlig rytm i arbetet.” (Brod)

På samma sätt är det kanske med konstruktörer. Ritandet vid ritbrädet gav omväxling från beräkningar och tabellslående — och det gav möjlighet till att fundera på problem och idéer samtidigt.

”Precis som Freud skapade ett språk som lät oss tala om ett tabu, sex, så skapar datorn en metafor, som gör det möjligt att tala om något annat tabubelagt, nämligen vad en människa egentligen är.” (Turkle)

”Telefonister och expeditörer som nu kan tidmätas med datorer — hur många och hur långa samtal hinns med, hur många varor expedieras på hur lång tid — riskerar att pressas till att sluta vara vänliga, att småprata med, trösta, ge råd till sina kunder.” (Brod)

”Eliza är enklaste sortens datoriserad ’psykolog’. Den bara formulerar om och skickar som en fråga tillbaka vad den redan sagt, kanske i formen — Vad menar du med . . . — Men när jag stängde av Eliza, blev upprördheten stor. Många hade blivit beroende av en lugnande dialog med datorpsykologen. Den tröstade, och i motsats till när man besöker en psykiater behövde man inte känna sig stressad av att ta upp en upptagen människas tid. — Jag blev skrämmd.” (Weizenbaum)

”Marty är en bankman på Manhattan. Han har svårt att koppla av men måste. Förr var det meditation, nu är det videospel, som kräver total koncentration.” (Turkle)

”Jack arbetar i en datorfabrik. När han hittar ett fel, skriver han

det på en lapp. Han registrerar det inte i datorn. Han vill inte att upptäckten nödvändigtvis skall spåras till honom.”

”Barn ser ofta på TV i USA, oftast på deckare och västernserier. När åttaåringen fick reda på att farfar var död, var hans naturliga replik: ’Who shot him?’”

”Mjukvaran för biluthyrning hade inte förutsett att någon efter en dag ville byta från en Golf cabriolet till en luftkonditionerad stationsvagn. I en skohandlarkedja skaffade man ett programpaket, där fenomenet att kunder kommer tillbaka och byter in skor var bortglömt. Folk i dessa verksamheter har, på grund av dessa ofullkomligheter, fått mycket *mer* att göra och har inte alls sparat tid, som idén var.” (Brod)

”Hos de flesta leksaker finns det en mekanism man kan se röra sig och därför förstå. Inte så med datorer och elektronik. Den magiska kärnan är för barn *batterier*.” (Turkle)

”Kraftiga förolämpningar, svordomar, hot — en total upplösning av takt och ton, ett råare och grövre språk — det är vad vi finner i datorstödda telekonferenser.” (Kiesler)

”Maddy (7 år): Jag kan spela fem Atari-spel på samma tid som ett enda Monopol. Monopol är så långsamt!” (Brod)

”Misstaget är att tro att datorn påverkar alla barn lika. Inte alls. En del är rädda, andra ivriga. En del vill göra tekniskt nya saker, andra åstadkomma estetiska sensationer. De förra förstår inte de senare, och omvänt.” (Turkle)

”Det borde gå fortare att få korrekta brev med ordbehandling. Men nu läggs det ner mer tid och möda på att skyffla runt styckena, helt enkelt eftersom det är enklare; tekniken inbjuder till det.”

”Det duger inte bara med teknik. Människan, det mjukt mänskliga, måste vara med: High tech—high touch.” (Naisbitt)

”Alice (8 år): Förr gillade jag TV. Men nu är det tråkigt. Man kan inte påverka den... som med videospelens spakar.” (Brod)

”Svaret från den religiöse datorentusiasten överraskar oss:

'Om maskinen bara tänker, har medvetande — kanske väljer då en själ att slå sig ner där'." (Turkle)

"Man mäter det antal kopior som tas i genomsnitt på ett kontor. Det visar sig t ex vara 19,4 per person och dag. Alltså står folk ofta i kö vid kopian, alltså lönar det sig att installera en maskin till, i korridorens andra ände. Och så — då stiger kopianantalet till 29,5 per person och dag. Det är Xerox-effekten."

SE-bankens största känsla av samhörighet kom när datorn brast. På eftermiddagen fann man att alla dagens transaktioner inte registrerats. Över hela landet satt alla samtidigt och arbetade över och förde in transaktionerna en gång till. Det skapade en ovanlig stämning av att "vara behövd" och av att vara medlem av en stor familj.

"Alice (7 år): Datorn säger 'hoppa fram', 'vrid', 'du gjorde det och det'. Den använder inte så många ord . . . Lärarinnan använder för många ord. Hon undervisar mig alldeles för långsamt." (Brod)

"Freudianska felsägningar avslöjar inga dolda önskningar utan helt enkelt att hjärnan fungerar som en dator; det är lätt hänt att ett visst begrepp negeras, vänds upp och ned. Det är bara en fråga om fel på en bit." (Turkle)

Förr tog det längre tid i försäkringskassan. Men tiden gick åt till aktiv väntan: Här slogs i liggare, söktes i mappar. Nu går det fortare, men de långa sekundernas passiva väntetid framför dataterminalen, som inte reagerar på knapptryckning, dunkning-ar eller vrål, är mer frustrerande.

"Vi räknade rätt på kalkylatorn men fel på tiopotenserna. Rätt siffra är inte 1 600 000 kronor utan 16 000 kronor." (Svensk tidning)

"Av all pappersbunden information behövs 20 procent. 15 procent kan karakteriseras som historisk tröstinformation." (Amerikansk undersökning)

"Figurerna kunde röra sig över skärmen. Rörelseriktningen bestämdes av en siffra, 90 för 90 grader, 270 för tre kvarts varv etc. Men det var inget för fyraåringar. De vet inget om vinklar.

Trodde vi. Men fyraåringarna talade med nioåringarna, som kunde detta med vinklar. Det räckte. Barnen insåga att *talen*, 90, 270, 360, var viktiga. De var för dem *hemliga koder*. De höll det hemligt för lärarna.” (Turkle)

9 Informationstekniken

Vita män lagrar information, inte för att minnas den utan för att glömma

När man talar om informationssamhället, ser man nästan alltid framför sig datorer och mikroelektronik, teleförbindelser och databand.

Det är viktigt att konstatera, att i stora stycken är utvecklingen av ett informationssamhälle inte beroende av den informations-tekniska revolutionen. Samtidigt är denna teknik av sådan ekonomisk och social betydelse att det är nödvändigt att närmare belysa den.

Bränslet i utvecklingen heter mikroelektronik. När transistorn uppfanns 1947 var den en konkurrent och en ersättare för elektronröret. När den integrerade kretsen kom i början av 60-talet öppnades möjligheter för mycket tillförlitligare datorer och billigare datakraft. Mikroprocessorn 1970 öppnade definitivt dammluckorna för denna billiga datakraft.

Mångbeskriven är historien om hur tillverkarna av telefonväxlar under 70-talet togs med överraskning av mikrodator teknikens segertåg. Visst hade man förutsett ett generationsskifte, men precis som i fråga om radioapparater, högspänningsventiler, kassaregister och kalkylatorer gick det mycket snabbare än förutsett. Kunderna ville utnyttja de nya möjligheter som den nya tekniken gav, ville köpa in sig i framtiden snarare än köpa förfluten teknik billigt. Det gällde ju en struktur med lång avskrivningstid.

Mikroelektronik, dator teknik och teleteknik har därför efter hand smält samman alltmer. Anthony Oettinger slog samman "computers" och "communication" till "communications" (me-

dan japanska NEC saluför koden C&C = computers + communications). Fransmännen lanserade ordet telematique, telematik på svenska. Ett annat amerikanskt begrepp är infionics, som är en sammandragning av "information" och "electronics". Infionik låter väl lagom infernaliskt på svenska?

Vi har nu "intelligenta", dvs datorstyrda kopieringsmaskiner, laser-tryckapparater, som kan göra varje kopia individuell, optiska videoskivor som utvecklades för billig lagring av video-program men nu också utnyttjas bl a i dataminnen och för lagring av dokument. Inte underligt att Nicholas Negroponte, arkitekt-professor vid MIT och chef för dess AV-centrum, talar om videomatik som en frukt av sammansmältningar mellan film och video, tryck och film och telematik.

Snabb utveckling

Denna utveckling har sina sunda ekonomiska orsaker. Populärlitteraturen om mikroelektroniken vimlar av liknelser med bilar som kör så och så många varv runt jorden på en droppe bensin, eller kartor över Sverige med fingerbreddsprecision. Utvecklingen kan kanske sammanfattas på följande sätt:

- Kostnader halveras var artonde månad
- Snabbheten fördubblas på tre år
- Det får plats tio gånger fler komponenter vart fjärde år
- Energiförbrukningen halveras vart tredje år

Dessa siffror gäller enbart för mikroelektronik, dvs "rå datakraft". När elektroniken förses med plåthöljen, sladdar, styrsystem och in- och utmatningsorgan blir utvecklingen något lugnare.

De precisionskrav som elektroniken lever upp till motsvarar att Manhattans trafik skulle helt bryta samman för ett enda askkoppsstort hål i asfalten.

År 1985 är historiskt. Då blev det lika billigt att lägga in data,

fakta, på halvledarminne som på papper. Och ännu billigare minnen finns det.

År 1985 är historiskt på ytterligare ett sätt. Det året tillverkas, sammantaget i all världens elektronikfabriker, informationsbehandlingskapacitet av precis en enda mänsklig hjärnas storlek.

Den här prispressen och integreringen inför minskningen och accelerationen i beräkningshastighet har fortgått sedan 1950. Vid varje decenniums början har man sagt att "den fortsätter det här decenniet för att sedan bromsas upp". Nu säger man att den bromsas en aning men fortsätter fram till år 1995 åtminstone.

Ett hinder är att eftersom mönstren på de integrerade kretsarna och mikroprocessorerna exponeras på ett slags fotografisk film, så finns det en gräns för precisionen som sätts av ljusets våglängd. Den gränsen börjar vi närma oss. Men då gäller det att hitta strålning med kortare våglängd — två kandidater är elektronstrålar och röntgen.

Ett annat problem är paradoxalt nog den låga energiförbrukningen. Om det krävs bara litet energi för att styra elektroniken, kommer ibland slumpmässiga signaler att uppstå genom den normala värmerörelsen — om man inte byter komponenten, kretsen eller datorn. Men för att upptäcka och hindra sådana fel, bygger man in litet extra datakraft. Den är ju så billig att man har råd att gödsla med den.

Utvecklingstakten kan alltså komma att bromsas en aning, men i stort sett fortsätter hårdvaran att bli billigare och billigare. Att det är billigare med dataminnen än med papper innebär heller inte nödvändigtvis något hot mot papper; det har ju så många andra funktioner — som in- och utmatningsorgan, till exempel.

För att en dator skall kunna utnyttjas gäller det nämligen att denna kommer åt all den överflödande elektronikkraften. För detta behövs dels dataspråk, dels in- och utmatningsorgan. I nästa kapitel granskar vi utvecklingstendenserna härvidlag. Låt oss bara konstatera, att vi ser en förskjutning från maskin till programvara.

Programvara och maskinvara

Ibland sägs det att programvara nu står för 80 procent av kostnaden, hårdvara för 20 procent. För 25 år sedan var det tvärtom. Det är en överdrift — läget är nog 50–50, men tar man med utbildning och andra aktiviteter, så är maskinvaran mycket riktigt i minoritet.

Ibland byggs denna programvara in i maskinvaran — man talar om "firmware". Ibland har också något annat inträffat — att organisationen byggts in i hårdvaran, eller snarare tvärtom, att maskinvaran krävt en ny organisation. Det klassiska exemplet är det löpande bandet, där teknik och ekonomi frambringar vissa organisatoriska lösningar, specialisering, begränsad utveckling av industriell skicklighet etc. Från vårt informationstekniska fält erbjuder ordbehandling ett liknande exempel.

Vi kan alltså se hur

maskinvara+systemvara+programvara

smälter samman till "nätverk av fungerande maskiner" (systemvara är det som behövs för att datorernas delar skall fungera ihop). Men det finns möjlighet att låta de maskinerna arbeta nätverk med flera apparater, att erbjuda data och bearbetning, dvs

maskinnätverk+databanker+växlingsförmåga

ger så kallade VAN, value added networks, eller nätverk med tilläggsvärden.

Och uppenbarligen kräver systemen i smått bättre funktion, mer av anpassning till människan, nämligen

maskinvara+programvara+datorergonomi

(där datorergonomi är datorsystem som arbetar på "människans villkor") samtidigt som detta kräver utbildning och kunskap hos människan. Organisatoriskt gäller att systemvara och informationsergonomiska aspekter smälter samman till en ny "organisationsvara". (Eller borde informationsergonomi kallas "mental

ergonomi", sinnesergonomi? Det handlar om information som passar människans sinnen — olika för olika individer!) Många anser, att här ligger nutidens stora utmaning. Frederic W Taylors "scientific management" byggde på idén om "one best solution". När tekniken var dyr, var det bara *en* lösning, t ex det löpande bandet, som kunde klara sig i konkurrensen. Människan fick underordna sig den organisationsform, som teknik och ekonomi tvingade fram.

Nu, däremot, är tekniken billig och formbar. Utmaningen är att utnyttja dess möjligheter att forma företag och organisationer efter mänskliga egenskaper och behov. Då inställer sig frågorna: Känner vi dessa? Har alla människor samma egenskaper och behov? Kan vi bryta ett organisatoriskt vanetänkande, format under den tänkande hegemoni som idén om en enda "rätt" lösning etablerat?

10 Tekniska tendenser

På bara ett par minuter kan en dator göra ett så stort misstag att det tar människor månader av arbete att rätta det

Merle L Meacham

Om datorn är superkyld, av galliumarsenid, bioteknisk, eller om den styrs med fotoner, alltså ljussignaler — det spelar inte den minsta roll för användaren. Den teknik som utnyttjas är av betydelse bara om den förändrar kostnader och användningsmöjligheter, alltså tillämpningar.

Vi skall i detta kapitel översiktligt försöka beskriva de tekniska utvecklingstendenserna. Då bör också framhållas att det är fråga om tendenser som vi ser dem idag. Verkligt intressanta är naturligtvis stora genombrott och trendbrott som inte går att förutse. Precis som Hubbard King varnade för OPECs monopolistiska prishöjningar på olja i över tjugo år kan vi peka på tänkbara genombrott utan att sätta datum för dem.

Det kan också vara lämpligt att komma ihåg att vissa "genombrott" betingas av marknaden, andra — som kabel-TV — av centrala politiska beslut, åter andra av standardisering, t ex högupplösande TV, samt att det är skillnad på om programvara är lätt tillgänglig, t ex över etern, eller måste mångfaldigas eller nyutvecklas.

Ingen har undgått att notera en livlig diskussion om själva informationsbärarna, framtidens eter och kablar. Det finns flera aspekter på detta: Det våglängdsintervall som utnyttjas — radiovågor, mikrovåg, ljus, informationsbärarnas fysiska form, satellit eller kabel, och även möjligheten att "paketera" informationen på olika sätt.

Kabel-TV har länge utmålats som det slutgiltiga kommunika-

tionsmediet. Kanske numera inte i sin traditionella form utan med fiberkabel, dvs med ljus i stället för elektriska signaler. "Slutgiltigt" är detta medium därför att det har så stor kapacitet. Här kan det bli fråga om bildtelefon och TV-shopping, tvåvägs kabelundervisning och direkta folkomröstningar efter lika direkta diskussioner på det "elektroniska torget".

Mycket av detta har prövats. Experimentellt i Japan, kommersiellt i USA, framförallt i Qube i Columbus, Ohio. Tekniskt går det mesta att göra, men ekonomiskt? Qube har övergett sina avancerade försök just av ekonomiska skäl.

Tekniken gör det mesta möjligt. Men då måste man också vara förberedd. Det är *en* sak att sända — enkelriktat — från en eller t o m från 35 stationer till massor av tittare. Det är en helt annan sak att ta hand om tusentals svarssignaler och meddelanden från mängder av abonnenter. Det kräver *rätt* nätstruktur och växlar som kan hantera inte bara ljud- utan också bildsamtal.

Satelliter kan direktsända över hela länder. Dessutom erbjuder de en snabb utväg för att koppla samman stora kommunikationsvolymer — en satellitförbindelse, vare sig det nu gäller TV, telefoni eller data, öppnas mycket snabbare än en Atlantkabel.

Men det är också möjligt att använda satelliter för så specialiserade uppgifter som att hjälpa båtar eller för den delen långträdare att navigera rätt.

Optiska fibrer

Optiska fibrer har den fördelen framför traditionella kablar och vågledare för mikrovågor att där finns plats för mer information. De har den nackdelen, att elektroniska signaler skall omvandlas till ljus i ena änden och ljuset återomvandlas till elektroner i den andra. Dessutom finns det en välutvecklad teknik i fråga om koaxialkablar, för att inte tala om vanliga telekablar. Optiska fibrer ställer krav på nya verktyg, yrkeskunskaper och tillförlitlighetsuppgifter.

Övergången till optisk kommunikation ställer frågan: Kan man inte göra optiska datorer? Alltså sådana, där ljus ersätter elektro-

niska signaler. Jo, det är numera tekniskt möjligt. Sedan några år finns det en optisk motsvarighet till transistorerna, av skotska forskare döpt till transfasorn.

Ljus anses ju gå fortare än något annat. Dock inte mer än dubbelt så fort som elektroner. Vidare måste en optisk dator till sina dimensioner begränsas av ljusvåglängden — dvs den kan svårligen krympas lika långt som en vanlig dator. De flesta tror därför att den optiska datorn bara har speciella tillämpningar, t ex för kommunikation. I hastighet står mer att vinna på fortsatt förminskning och kanske på att gå över från kisel till galliumarsenid.

Den biologiska datorn

En vanlig dator arbetar bara med nollor och ettor, med "ström på" och "ström av". En optisk dator, liksom en biologisk, kan ha *flera* lägen. Teoretiskt sett har detta ingen betydelse.

Den biologiska datorn, som skulle mer arbeta som människans hjärna, har varit i rubrikerna mer än en gång. Det är, tror jag, rubriker som kan återanvändas många gånger. Vi vet inte särskilt mycket om hur hjärnan fungerar. Ytligt sett är den långsam, samtidigt som dess associationsförmåga, dess svårligen logiska begrepp som "kanske", dess känslor, dess förmåga att se förändringar och avvikelser t ex i bilder är egenskaper som envar dator avundas den.

Vi kommer att få se en snabb utveckling av system som ger direktkontakt hjärna — elektronik eller som hellre etablerar en brygga mellan biologi och datorteknik. Inte minst gäller det sensorer, kanske främst sådana för känsel och syn. När det gäller luktsinnet saknar datorn ännu det mesta!

Hjärnan och dess biokemiska processer fungerar tredimensionellt, fyrdimensionellt i tiden. I allt väsentligt är dagens elektronik tvådimensionell. Ett stort genombrott skulle det vara om vi finge tredimensionell elektronisk logik. Inte bara flera tvådimensionella kretsar, flera plan ovanpå varandra, utan sant tredimensionella funktioner.

Hologram, lysdioder mm

Hur är det då med tredimensionella bilder? Det finns flera sätt att framställa sådana. Sedan National Geographic Magazine 1984 hade ett hologram på förstasidan och ett japanskt tryckeriföretag fulländat en tryckprocess för hologram har allt fler blivit medvetna om hologrammets sagolika tredimensionella egenskaper.

Hologrammet bygger på att ett speciellt ljus, enfärgat och välordnat, helst laserljus, bryts på ett speciellt sätt av ett gitter, ett staketliknande mönster. Men det förutsätter att staketspjälorna och deras avstånd är mindre än ljusvåglängden, alltså oerhört fina. Som ett resultat av avbildningen av verkligheten på ett hologram, finns där "staketspjälor" lika oerhört tätt.

Därför är det svårt att tänka sig holografisk TV. Därför går det inte att förstora ett hologram på vanligt sätt. Det är bara ett fåtal tittare som kan betrakta en holografisk film — sådana finns. Med det finns andra sätt att göra tredimensionella, levande bilder.

Ett sätt, utvecklat vid Massachusetts Institut of Technology, bygger på roterande lysdioder. Ett annat, som kommer från Västtyskland, utnyttjar en roterande spiral, på vilken man på lämpligt sätt projicerar ljuspunkter så att en sant tredimensionell, livlig bild i färg bildas. Tredimensionella kartor med plastlinser som strimlor på ytan är välbekanta. Försöket att göra en kamera på principen (Nimslo) har inte mött någon större kommersiell framgång.

Stora skärmar, flata, och högupplösande är ännu ett sätt. Hösten 1984 kom två plana dataskärmar med full TV-storlek. Färg skall också komma, och vid samma tidpunkt lanserades flera flata fick-TV-apparater för färg.

Alternativet till stora plana skärmar är projicerad TV. I USA har sådana länge sålts för hembruk — fast utan större framgång. Det är en annan sak med stor-TV för konferenser och liknande.

Högupplösande TV förutsätter mellan 1500 och 2000 linjer för att nå samma kvalitet som bra tryck. Dagens TV har 625 linjer. De standardiseringssträvanden som pågår — och som nog är en

förutsättning för att någon producent skulle våga sig på ett försök — pekar på 1000–1250 linjer. En kritisk fråga från konsumenten: Kan jag på en gammal TV ta emot de nya hifi-programmen?

Video en besvikelse

Den tekniska utvecklingen har mött både överraskningar och besvikelser. TV-spelen, som nu håller på att försvinna, var resultatet av en typisk entreprenörsbetonad, överraskande satsning. När "medborgarbandet" släpptes loss i USA var det ingen som förutsåg vilken snabb genklang denna "heta linje" över etern skulle få. Mobilsökning och mobiltelefoni har likaså överträffat alla förväntningar på tillväxt, liksom åtminstone till en början röstbrevlådan, möjligheten att höra och sända vidare intalade meddelanden.

Bland de stora besvikelserna får räknas video, videokassetter och videoskivor samt videotex. Vad gäller videokassettspelare är de ju nu väletablerade, och marknadens utslagningsmekanismer har gjort VHS till en faktisk standard. Skall det nya "smalfilmsformatet", "video-8", ändra på detta, när konsumenterna börjar videofilma själva? Och vad händer när kameran och filmen får konkurrens med elektroniska stillbilder på magnetband eller chips?

Videoskivan erbjuder stor lagringskapacitet till lågt pris. Dess första framgångsområden tycks också bli som datamedium och för lagring av dokument, alltså som ersättning för papper och papperskopior i hängmappar och pärmar.

I nedbantad form bara för ljud, finns den optiska videoskivan även för musik, som CD, compact disc. Men nu börjar man smyga in bilder på denna skiva.

Den optiska videoskivan lagrar information i form av små "knölar" på en blank glas- eller plastskiva. Upplösningen motsvarar ljusvåglängden, vilket är ett annat sätt att säga att det får plats väldigt mycket information — över 50 000 TV-bilder på en skiva.

Dessutom är det lätt att hitta bland informationen. Det går att

adressera varje sida, varje bild. Följaktligen skulle ett uppslagsverk på videoskiva kunna vara en idé — det går ju att stoppa in matematiska beräkningsprogram, ljud och filmsnuttar bland alla lexikonsidor.

I Italien har man gjort en växelverkande guide för besökare i en gammal stad, Gallipoli. Beroende på om man har intresse för konst, historia, kultur, arkeologi, bad går man runt efter behag i bildvalvet. På motsvarande sätt har man gjort instruktiva skivor för utbildning och för val av mördare och slut i thrillers och romaner. På MIT kör man två skivor parallellt och kan på så vis välja höger, vänster, framåt, bakåt vid varje gatukorsning i en stad i Colorado.

Andra besvikelser

Videotex var en annan besvikelse. Besvikelsen ligger i att någon konsumentmarknad ännu inte uppenbarat sig. Däremot beställer företag och institutioner horoskop, spel och finansiell information samt tidtabellsinformation.

Videotex är en hopkoppling av TV och telefon. Om alla har möjlighet att utnyttja tjänsten så säljer den bättre, tror fransmännen och utrustar därför miljoner hem med en liten terminal med telefon, "den elektroniska telefonkatalogen". Den snabba utbyggnaden av telenätet gör nämligen telefonkatalogen till en kostsam flaskhals: Nummerbyrån sväller.

Dessutom ger det franska systemet alla tillgång till alla databaser via så kallade portar. Och skall man betala, behöver man inte öppna konto utan använder i framtiden sitt elektroniska betalkort, ett "smart card" med en mikroprocessor som håller reda på kassaställningen och kan portionera ut pengar.

Ett liknande systemtänkande ligger bakom engelsmännens teletext. Det är en metod att på några överblivna linjer i eller snarare utanför TV-bilden lägga in stillbildsinformation. Man kan alltså få — även i Sverige — ett antal stillbilder med aktuell och kanske specialiserad information.

Det nya är att detta medium används för att sända programvara

över etern ("down loading"). Samma sak förekommer på videotex. BBC ser det som en del av sin uppgift som offentligt serviceföretag att även — hittills till de BBC-märkta persondatorerna i hemmen — ge programinnehåll av annat slag än radions och TVns traditionella.

Röststyrning — att kommendera en dator med talade kommandon — och röstsvar och röstutmatning är ytterligare en utvecklingsriktning. De skrivmaskiner som man kan diktera rakt in i dröjer sig fortfarande kvar i laboratorierna. Minneskraven är en tröskel.

Nya förändringar på väg

Det finns mängder av andra, mer "människovänliga" hjälpmedel på gång: Beslutsinriktade språk och frågesvarssystem, "fönster" som gör att man "ser" flera olika beräkningsprogram samtidigt, barnspråk som Logo och "smalltalk", kommandoverktyg som möss, sköldpaddor, pilar, "joysticks" och pekfingar.

Hela området artificiell intelligens (AI) handlar om att underlätta för programmeraren, som inte skall behöva vara programmerare utan expert på sitt intresseområde. I "kemispråket" Gibbs använder kemisten sitt vanliga, invanda språk och sina vanliga formler. Prolog och LISP är kunskapsbaserade språk — kunskap innebär symboler och symbolhantering — för AI-programmering.

Två stora förändringar är på väg. När televäxlar och datorer smälter samman, krävs en delvis ny typ av informationshantering. På samma sätt i problemlösning och bildhantering i dator: Stora informationsmängder skall hanteras.

Normala datorer bearbetar informationen i svit. En bild börjar behandlas i övre vänstra hörnet. Detta slags datorkonstruktion kallas von Neumann-dator. En typ av "non-von"-dator som bearbetar data parallellt är nu på väg. (En kommer kanske från svenska Context Vision i Linköping.) På komponentplanet motsvaras denna helt nya datorarkitektur, som kräver nya datorspråk, av *transputern*, det brittiska företaget INMOS nya upp-

märksammade komponent. Dess språkliga version har fått namn efter en bjudande person, filosofen Occam.

11 Hinder — in och ut, till och från människor

Ja, jag vet att Du tror att Du förstår vad Du tror att jag sagt, men jag är inte så säker på att Du inser att vad Du uppfattat inte är det jag avsåg

Om vi konstaterar att elektroniken utvecklas med stor hastighet, jämfört med de produktivitetsvinster och kvalitetsförändringar i teknik som vi är vana vid, måste vi också konstatera, att det finns en rad utanverk kring den grundläggande elektroniken, som bromsar upp utvecklingstakten.

Det är en blandning av mycket tekniska och mycket mänskliga hinder:

- In-enheter
 - mekaniska system
 - sensorer
- Ut-enheter
 - mekaniska system
 - skärmar o d
- programmering
- utbildning
- organisation
- tekniktryck: avstånd mellan behov och tekniska möjligheter

Den sista punkten, den långa kedjan mellan klassisk idé och konkret användarbehov, är av samhällsorganisatorisk karaktär och behandlas på annat håll.

Alla punkter kan egentligen placeras under rubriken människa

— maskin — kommunikation, och arrangeras på olika sätt där.

När de första datorerna konstruerades, var maskinvaran en knapp och dyr resurs. Skickliga programmerare tävlade om att skriva fiffiga program som på snabbaste sätt och med minst program- och beräkningssteg räknade fram t ex almanackan för de närmaste 250 åren, med skottdagar och deras undantag och allt.

Sällan har en teknisk tumregel så raskt förbytts i sin motsats. Då, för tjugo år sedan, gällde det att med mänsklig finurlighet få datorn att jobba ekonomiskt. Idag kan man "gödsla" med datakraft för att göra det bekvämare för människor. (RISC-kretsar upprepar samma fåtal instruktioner många gånger, på samma data. Människan slipper att göra mer än kanske 40 instruktioner, i stället för 250. RISC står för reduced instruction set computer.)

Det finns dock en tröghet i maskineriet, som gör att mycket av detta tidiga mönster finns kvar. Det beror på att de dataspråk som då utvecklades har utnyttjats i sådana väldiga mängder programvara, att det skulle innebära ett väldigt ekonomiskt avbräck att helt byta datorarkitekter.

Som vi konstaterat bygger den förhärskande von Neumann-arkitekturen på databearbetning i god ordningsföljd. Det är först nu som datakraften blivit så billig och komponenterna så mångkunniga att man kan tala om "non-von", där flera lösningar är möjliga. Men måste man då gå ifrån de gamla programbiblioteken? Kan de automatöversättas?

En utvecklingslinje är alltså nya datorprinciper. Vad de skulle kunna innebära utan nya attacker på mycket svåra problem som bildanalys och värdeberäkningar är svårt att säga — förmodligen nya möjligheter för problemlösande expertsystem.

Risken för fel

Ett problem med dagens programsystem är att de är så komplicerade. Inte alla, men många mer avancerade programsystem är

frukten av kanske trettio personers samordnade möda under mer än ett år. Trots att dessa personer enligt vissa uppgifter ägnar 85 procent av sin tid till felsökning (kreativitet upptar bara 5 procent av tiden), är det enda man säkert vet att programmen ändå innehåller vissa fel, som inte upptäcks.

Naturligtvis kontrollerar man programmen genom provberäkningar och olika tester, och man kan hoppas att de fel som ändå säkert finns kvar är ofarliga. Att de inte alltid är helt billiga vet vi av fallet med falsklarmet om kärnvapenanschlag i amerikanska flyget eller dödförklaringen av levande och omvänt.

Ett dyrt och tankekrävande sätt att minska risken för sådana fel, är att göra två eller tre olika datorsystem — och programsystem — som sedan får lösa alla problem parallellt. I fall av missämja brukar man tillämpa majoritetsbeslut (detta gäller i amerikanska rymdprogrammet) men man bör nog hellre gå till botten och söka förklaringen till de olikartade resultaten.

Om 30 personer samarbetar om ett programsystem under ett år, är det sannolikt att någon eller några hinner sluta under tiden. Detta faktum liksom att programmerare inte alltid är så väldisciplinerade som de borde (och vem är väl det?) gör att programmeringen är ofullständigt dokumenterad. Man vet vad programmet gör, men inte hur.

Ingen vet alltså hur programmet ser ut, och tillståndet förvärras när det görs tillägg och förändringar för att få programmet att klara ytterligare uppgifter.

Det här leder till en utveckling av självdokumenterande programsystem. Det leder också till en utveckling mot "modulprogrammering" där man binder samman färdiga byggstenar av beräknings- och sorteringsrutiner med förbindelserutiner. Att modulerna tar mer minne och mer tid än ett skraddarsytt program kompenseras av att det är lättare att dokumentera och ändra och kräver mindre av den knappaste resursen av alla: Programmerare.

Utvecklingen mot artificiell intelligens har lett till ökad använd-

ning av symbol- och kunskapsorienterade språk, som LISP och Prolog.

Kravet på enklare programunderhåll och felsökning, där amerikanska försvaret gått i täten, har lett till mer standardiserade och lättare dokumenterade och felsökbara språk som Ada.

En annan utvecklingsväg är att få fram språk som innehåller möjligheter till felsökning på egen hand, rent automatiskt. En besläktad idé är att i stället göra språken och därmed programmen feltoleranta: Det blir rätt i alla fall (möjligen lättare i nya typer av datorarkitekturer).

En specialinriktad LISP- eller Prolog-användare kan för sitt specialområde snabbt utveckla mycket skarpa verktyg. Ett direkt sätt att göra detta är att utrusta datorn för ett disciplinorienterat specialspråk som GIBBS, som tillåter kemister att hantera sina formler på det vanliga, från skolboken inlärd sättet.

Förenklingar

Det finns nu exempel på speciella inlärningsprogram, där elva-åringar bidragit med eleganta lösningar på programproblem för fyraåringar, som vill upptäcka världen med datorns hjälp — eller åtminstone datorns värld. Seymour Paperts sköldpadda eller markör som gör det möjligt för barn att enkelt och utan ordentlig läsfärdighet programmera och upptäcka geometri och matematik har många förespråkare men också en del kritiker. Logo-datorer och dito program säljs i varje fall. Smalltalk från Xerox är avsett som ett logiskt och hierarkiskt begreppsorienterat språk, och det kan enkelt anpassas för t ex barn som vill komponera elektronisk musik.

Det mesta av denna utveckling har liksom Janus två ansikten: Större förenkling för användare, men också mer komplikationer hos datorn och datorspråkets "insida". Företagsledarens Mapper och andra liknande system samt "möss" och "fönster" är exempel på förenklingen för användaren.

"Fönster" innebär att man på dataskärmen dels ser vilket program man arbetar med, dels vilka program man kan anropa.

Om jag arbetar med en budgetsimulering kan jag anropa ett grafikprogram för att presentera mina resultat i staplar och tårtbitar och kurvor, och jag kan också ropa upp ett ordbehandlingsprogram för att foga in siffror och grafik i en presentation för styrelsen.

"Möss" eller markörer innebär att jag med t ex en rullboll på bordet eller en boll eller två-fyra knappar på tangentbordet flyttar en markör, kanske till en symbol för en papperskorg, kanske en skrivare, kanske ett av de andra programmen. Med tryckningen på en knapp blir jag av med oönskade data (papperskorgen), skriver ut dem (skrivarsymbolen) eller byter program. Hewlett-Packard använder pekfingermetoden i stället, och ingen vet ännu vad som är bäst ur ergonomisk synvinkel eller vilka symboler som är lättast att förstå.

Talande datorer

Somliga anser att det ligger större möjligheter i den mänskliga rösten än i pekfingrar och markörer. Det börjar följaktligen komma datorer man pratar med — och får talade svar från.

Redan för flera år sedan visade Nicholas Negroponte, professor på MIT, en prototyp av ett "styrelserum" där man med rösten och genom att peka med fingret befallde fram olika data. Om något var oklart, frågade datorn, ungefär på samma sätt som i menystyrda datorprogram.

Till skillnad från den trädstruktur dessa har för att hitta informationen, går Negropontes system direkt på rad som efterfrågas i klartext. På motsvarande sätt — men utan röststyrning — finns system för "fri-text-sökning" dvs där man söker efter begrepp i en stor ordmassa, som Lexis (en juridisk databas med mängder av prejudikat), som har blivit en framgång.

Röstsystem har uppenbara fördelar när händerna är upptagna, till exempel för avsynare eller andra slags rapportörer. Här kan datorn vara bandspelare men alternativt kan den också styras med rösten, en fördel inte bara i ett flygplan i strid utan även i en krissituation i ett kontrollrum. Om en skrivmaskin klarar av

en vokabulär på 500 ord räcker det nog för dessa situationer. Svårigheten är större för talaren att hålla isär orden, vilket åtminstone skrivmaskinen kräver. Speciellt i kontrollrummet och flygplanet kan kritiska fakta meddelas även från en talande dator.

Kontotillgodohavanden och andra uppgifter ur register kan uppenbarligen en talande dator meddela per telefon. Omvänt kan röstbrevlådan, som utnyttjar en dator, även sända brev till en dator, som kan förmedla röstbreven även per elektronpost.

Nätverk av datorer

Vi är här inne på nätverk. Om kommunikationen människa-maskin blir ett allt viktigare utvecklingsområde, så gäller det också den kommunikation maskin-maskin som är viktig för att människan enkelt skall nå kontakt med mer än en maskin.

Man talar alltså mer om LAN, local area networks, dvs nätverk som binder samman flera datorer inom samma organisation, så att folk vid olika arbetsplatser kan kommunicera och så att de kan dela på gemensamma resurser — databaser, laserprintrar, elektroniska brevlådor.

Det kan också vara fråga om att komma ut på det allmänna nätet. Även där finns databaser att köpa data från eller att söka litteratur i. Där finns möjligheter att komma åt nya dataprogram, som sänds över och köps, distribuerade genom "downloading", över datanätet. Här finns också internationella datakonferenser via telenätet.

Det pågår kommersiella standardiseringsförsök för dessa lokalnät: Olika lösningar tävlar enligt konkurrensprincipen. För att man i en framtid skall kunna integrera data, text, tal och bild — och då även rörlig bild, dvs video — krävs en internationell standardisering, om inte datatrafiken olik telefonin skall stoppas vid gränserna. Man talar om ISDN, integrated services digital network.

Sedan behövs det telefoner och terminaler och växlar som gör

det möjligt att utnyttja de nya lösningarna. Det finns ju telefoner som man talar till och ber dem ringa upp en viss person.

En apparat eller många

En intressant människa-maskin-fråga är om man skall ha många bra specialapparater eller en generell. Fortfarande är en specialbyggd ordbehandlare med inbyggt program avsevärt effektivare för den som bara arbetar med ordbehandling än en bra persondator med bra ordbehandlingsprogram. Men vill man pryda sitt skrivbord med ett halvdussin olika prylar? Klarar kommunikationsnätet så många standardtyper? Kan ordbehandlaren och persondatorn kommunicera med varandra och kan bådas disketter användas i tryckeriets sättmaskin?

När Apple introducerade Lisa, den mer avancerade och mycket dyrare föregångaren till Macintosh, sade man att detta nya hjälpmedel utformats så att användaren skulle känna igen sig från sitt vanliga, rörliga skrivbord.

Det ligger snarare något sunt än något löjeväckande i detta skryt. Det är först sent som tekniken avancerat så långt att man börjat grubbla inte bara över maskinell ergonomi — att undvika trötta ryggar, trötta ögon — utan också över informationsergonomi som gör det lättare för människans hjärna att arbeta med informationen.

Och då har man, tycks det, glömt bort att skrivbordet och framförallt de pappersbaserade informationssystemen ger en god grund för utformningen av framtidens informationshantering. En god grund såtillvida som vi haft dem så länge och genom att lära av misstagen sorterat fram de mest effektiva arbetssätten och tumreglerna.

Problemet är bara att vi haft dem så länge och att tumreglerna är så inrotade, att de utgör en "tyst kunskap", vi är inte ens medvetna om att vi har den.

Lätt och svårt

Ett exempel från den maskinella ergonomin är att det tog tjugo

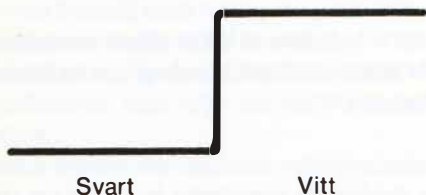
är för elektronikingenjörer att bli medvetna om att negativ (vit) text på mörka (oftast gröna) dataskärmar tröttar ögat oerhört mycket mer än svart text på vit bakgrund (i varje fall i ett ljust rum). Detta är standardkunskap för varje layoutman och för de flesta redaktörer.

Ett annat exempel, nu inom det informationsergonomiska eller i varje fall det varseblivande hållet, är det enkla faktum, välkänt återigen i den grafiska industrin, att en TEXT I VERSALER är mycket mer svårläst, tröttande och lättare missuppfattad än en med en blandning av bokstäver med olika höga staplar. Också denna kunskap tog det datorteknikerna ett par decennier att återupptäcka.

Slutligen en mer förbluffande upptäckt av den tidigare nämnde Nicholas Negroponte. Att TV-skärmen har dålig upplösning vet alla, och de flesta vet också att det beror på det förhållandevis ringa antalet linjer i bilden, 625 i Europa. Före Negroponte har ingen bekymrat sig om man kunde öka upplösningen, för det kunde man ju inte. Det gällde bara att inte mista ytterligare något av den.

Metoden att behålla upplösningen så bra som möjligt är som varje elektroniker vet kontrast. Då framträder bokstaven tydligt mot bakgrunden. Bra kontrast innebär en snabb övergång från ljust till mörkt (se figur 11:1). Detta är inget lätt problem och elektronikerna har fått anstränga sig ordentligt för att få tvära flanker på fyrkantvågen.

Figur 11:1 Den för elektroteknikern tydliga, skarpa övergången svart-vitt



Negroponte roade sig med att pröva denna egentligen oprövade teori — den var ju så självklar. Hur? Han tog bokstäver från ett typsnitt som grafiker bedömde som snyggt och lättläst och fotograferade av dessa. Resultatet kan ni gissa. Upplösningen blev mycket högre, högre än den "teoretiska", och läsbarheten ökade starkt.

Hur många sådana aha-upplevelser ligger och väntar på oss, i en vardag så välkänd att vi inte kan urskilja alla dess kvaliteter?

12 Mikroelektronikens effekter

Kommunikation misslyckas i allmänhet, utom när slumpen griper in

Under i gott och väl 15 år har det talats och skrivits otaliga böcker om mikroelektronikens konsekvenser. Är det då inte slut på den där mikroelektroniska revolutionen snart?

Mycket talar för att den bara har börjat. Förläggarna kan vara lugna. Det finns många sensationella böcker på samma tema som ännu är oskrivna.

Vi har anledning att ta upp mikroelektroniken till granskning av ett speciellt skäl. Den blir mer och mer lik det som egentligen ligger bakom idén om ett *informationssamhälle*, nämligen ren information. Ty den karakteriseras av

- högre och högre grad av abstraktion (den går inte att "se", man kan bara "märka" dess "arbete")
- snabbt ökande flexibilitet
- att den kräver mindre och mindre resurser
- att den inte utnyttjas fristående utan alltid "inbyggd"
- svårigheter att skydda idéer, tekniken är tillgänglig för "alla".

Likhetererna får dock inte överdrivas. Man kan "varudeklarera" en elektronisk krets på ett annat sätt än "ren information". Det är inte så lätt att sätta upp en fabrik för att tillverka mikroelektronik — stora inträdeskrav ("barriers to entry") spärrar ingången.

Från elektronrör . . .

Låt oss mycket skissartat beskriva mikroelektronikens utveck-

ling.

I begynnelsen var elektronröret, och när transistorn uppfanns 1947 (av Brattain, Bardeen, Shockley), så sågs den inte som någon allvarlig konkurrent, ömtålig som den var. Transistorns litenhet gav den emellertid också en del fördelar. Problemet med ömtåligheten minskade 1957–1958, när ett viktigt generationsskifte ägde rum: Man gick över från germanium till kisel.

Detta var förutsättningen för nästa uppfinning som kom snabbt — planarprocessen och med den också den integrerade kretsen (1960 — Kirby, Noyce).

Alla tidigare transistorer hade tillverkats genom att man fogat samman olika material fysiskt, t ex genom att löda. Antag att vi skall tillverka en produkt med omväxlande stål, zink och aluminium. Oavsett om vi limmar, svetsar, nitar, skruvar eller löder ihop de tre metallstyckena, kommer fogarna att utgöra svagheter i konstruktionen. Det är i skarvar saker brukar gå sönder.

Antag att vi kunde utgå från ett enda stycke av järn och en ljusstråle eller kanske en partikelstråle omvandlar ”rätt” del av järnstycket till respektive zink, stål och aluminium. För metallstycken finns knappast denna process, men det är faktiskt vad planartekniken innebär för halvledartekniken.

”Planarteknik” syftar på ett plan. Om vi tänker oss en stråle som riktas mot järnstycket i (det orealistiska) exemplet, så tränger den i allmänhet inte så långt in. Den sköter omvandlingen av materialet nära ytan. På samma sätt arbetar planartekniken med omvandling av ett tunt ytskikt. Genom att göra det i flera steg, kan man ändå få mycket invecklade strukturer.

Så här går det till. Kisel har den egenskapen, att det lätt oxideras på ytan till kiseldioxid, alltså kvarts, ett mycket svårföränderligt och motståndskraftigt material. Planartekniken bygger på att man skapar ett oxidskikt och tar hål i detta på bestämda ställen.

För att göra hålen, belägger man kiselskivans oxiderade yta med ett tunt fotografiskt skikt. Där kan man nu exponera ett

önskat mönster, och med vanlig fotografisk framkallning och fixering få ett fotoskikt med hål bara där man vill ha hål i oxiden. Skivan med oxidskikt och exponerad film med önskat hålmönster läggs nämligen i en syrablandning, som löser bort oxiden i "fönstren" i fotomaterialet. Detta fotomaterial tas därefter bort.

Vi har nu en kiselskiva som från början har vissa grundegenskaper, betingade av hur den "dopats" dvs försetts med små extratillsatser av ämnen som gör den svagt elledande, "positivt" eller "negativt". Skivan placeras i en ugn med hög temperatur, kanske 1200°, och där det finns en atmosfär med ett nytt dopmedel. Är skivan från början "negativ", N-ledande, ger det nya medlet sannolikt "positiv" P-karaktär. Hur djupt P-skiktet (positivt ledande) tränger in från ytan bestäms av temperaturen och tiden i hettan samt av P-gasens koncentration, alltså den gas som gav P-skiktet dess "positiva" karaktär. (Grundämnet bor ger t ex P-effekt.)

Nu oxideras skivan igen. Processen kan upprepas, kanske med andra eller mindre "öar" i de just tillverkade P-öarna. En PN- eller NP-konstruktion ger en diod — ordningsföljden PN eller NP bestämmer åt vilket håll dioden leder ström — en NPN- eller PNP-konstruktion ger en transistor, men det finns också möjlighet att göra transistorer med fälteffekt, där den yttre formen ser litet annorlunda ut.

...till dagens kretsar

Det är naturligtvis viktigt att komma åt elektroderna och leda ström fram till dem. Det elektriska ledningsmönstret tillverkas också med planarteknikens fotolitografiska process. Man gör lämpligen hål i oxidskiktet, förångar ett skikt av ledare, t ex aluminium eller guld, och löser sedan bort det mesta av ledaren, så att bara en serie tunna förbindningar återstår. Så lägger man på ett oxidskikt, gör nya hål och skapar ett nytt ledarmönster.

I dagens kretsar rör det sig om kanske femton olika masker som i successiva processteg passas in i förhållande till varandra.

Precisionen rör sig kring en tusendels millimeter eller samma storlek som det synliga ljusets våglängd.

Till en början användes planartekniken för att göra mindre men mer tillförlitliga transistorer. Snart bands flera transistorer och komponenter samman i samma stycke kisel. Den integrerade kretsen var född. En av teknikens konkurrerande uppfinnare, Robert N Noyce, förutspådde att man snart skulle kunna tillverka hela "självförsörjande" datorer i denna teknik — mikroprocessorer. Det blev hans medarbetare "Ted" Hoff som kom att genomföra denna bedrift 1970, ett långtifrån trivialt steg, då det krävde kombination av flera "arbetsegenskaper" hos kretsen och därmed av fysikaliska egenskaper i kiselmaterialiet.

En omvänd teknik

Nästan all teknisk utveckling har karakteriserats av större skala, mer energikrav och mer miljöförstöring. Mikroelektroniken är uppochnedvänd i detta avseende. Den

- är billig och blir billigare: Priset halveras var artonde månad
- är mycket tillförlitlig (om den alls fungerar) och blir tillförlitligare (vid given sammansättning, nota bene)
- är liten och blir mindre (utrymmeskravet minskar med 90 procent på fyra år)
- är snabb och blir snabbare (fördubblad snabbhet på tre år)
- är noggrann och blir noggrannare
- är energisnål och blir energisnålare (förbrukningen av energi halveras på tre år)
- förbrukar mycket litet material och än mindre i framtiden (se ovan: materialet (kisel) är det näst vanligaste på jorden (efter syre))
- skapar inga stora risker för säkerhet och miljö (även om utsläpp av kemikalier i mark och luft nu är ett bekymmer i Silicon Valley).

Samma summa pengar (i reellt värde) köper alltså dubbelt så

mycket datakraft om halvannat år. På tio år rör det sig om femtio gånger mer.

Snabb tillväxt

Tanken svindlar. Under perioden 1974–84 växte nämligen världsmarknaden för informationsteknik (fortfarande i realvärde) 3,1 gånger. Utvecklingen kommer att fortsätta på detta sätt under perioden 1984–94. Andelen komponenter och mikroelektronik var 1974 ca 10 procent, 1984 ca 8 procent och blir 1994 ca 6 procent, alltså "bara" tre fjärdedelar av andelen tio år tidigare.

Men dessa tre fjärdedelar av något som är 3,1 gånger större och med femtio gångers högre produktivitet... det ger 120 gånger mer "rå datakraft".

Relativt sett långsammare än hela "branschen" växer dess militära del och även konsumentsidan, som genomsnittet telekommunikationer och instrument, medan olika former av databehandling alltså leder i utvecklingstakt.

Förutsatt dessa data — vad händer då när man i ett företag börjar bygga in mikroelektronik i produkterna?

I ett brittiskt exempel jämförde man ett elektromekaniskt styrdon med ett elektroniskt. Det senare visade sig ha fördelar i fråga om pris, flexibilitet och noggrannhet. Själva kostnadsfördelningen för den slutliga produkten förändrades i grunden.

Produktionsförberedelser, produktionsarbete och dess ledning sjönk totalt i andel från 34 procent till tio. Konstruktionsarbetet ökade markant sin kostnadsandel, från tre till femton procent. Materialkostnaden, för inköp utifrån, steg från 34 till 50 procent. Resten, 29 procent tidigare och 25 procent nu, är samkostnader.

I ett annat fall har man gått in mer i detalj och fått fram följande fakta bakom kostnadsfördelningen:

Informationsteknik i olika sektorer, 1974

Informationsteknik i olika sektorer, 1984

- Kostnadsstrukturer arbetsinnehållet föll från 35 procent av kostnaden till 5 procent
- Tillverkningsapparater investeringen i provutrustning utgör nu 30 procent av anläggningskostnaden, mot 5 procent tidigare
- Färdigheter 65 procent av de anställda blev omskolade
- Nyckelkompetens i tillverkningen inköp och materialhantering i stället för maskinutnyttjande
- Produktlivscykel tre år i stället för tio
- Utvecklingstid 18 månader i stället för 30
- Service och underhåll 25 procent mindre krävs under en tvåårsperiod — släng och ersätt utslagna komponenter
- Konkurrensbild 30 konkurrenter i stället för tre.

Nyhetens behag och obehag

Det är ett välbekant faktum att en helt ny typ av produkt som kommer in på en etablerad marknad kan ha helt olika resultat som är svåra att förutse. Den kan konkurrera med etablerade produkter på en oförändrad marknad. Den kan konkurrera med dessa på en marknad som plötsligt vitaliseras och växer genom den vitamininjektion som nyheterna innebär. Det kan leda till att även de etablerade, gamla produkterna gynnas — eller också drabbas de av övermäktig konkurrens, trots marknadstillväxten.

Mikroelektroniken ger olika exempel på alla dessa mekanismer. Följande är alla från USA.

- Styrutrustningarna för bl a frysanläggningar var knappast alls elektroniska år 1978. År 1982 hade tillväxten av marknaden varit relativt obetydlig, 19 procent. Elektroniken hade tagit 34 procent av totalmarknaden, och de elektromekaniska styrdonen hade alltså stagnerat eller förlorat något.
- Styrdonen för mikroågsugnar var redan 1974 till 50 procent

elektroniska. 1982 hade marknaden fördubblats, och elektroniken hade nu 85 procent av denna marknad. De mekaniska styrdonen hade förlorat en tredjedel av den volym de hade fyra år tidigare.

- Volymen industriell processtyrutrustning ökade med 165 procent under decenniet 1970–80. Elektroniken ökade sin andel från 54 till 74 procent, men den drog med sig pneumatiken, som genom marknadstillväxten fått en 50-procentig volymökning.

Jag brukar försöka beskriva mikroelektronikens effekter genom att dela upp de produkter som påverkas i fyra grupper:

Konvertering

Produkten bibehåller sin ursprungliga karakteristiska och tekniska uppbyggnad men tar mikroelektroniska komponenter till hjälp för att förbättra funktionen. Exempel är bilen och (än så länge) kameran. Trots elektroniska instrument, styrutrustningar för motor, växellåda och bromsar, felsökare etc rullar bilen fortfarande på fyra hjul, styrd med en ratt, driven av en motor. Kameran utnyttjar mikroelektronik för bättre exponering, automatisk avståndsställning, etc (jfr dock nedan).

Substitution

Produktens traditionella funktion, som bygger på t ex elektronrör eller elektronik, tas helt över av elektronik. Det klassiska exemplet är kalkylatorer. Kassaregister och telefonväxlar, där mekanik helt enkelt ersatts av elektronik, är andra exempel (jfr nedan) liksom elektroniska klockor. — När kameran fått ett magnetkort, magnetband eller en chip i stället för filmen, kan vi tala om substitution.

Innovation

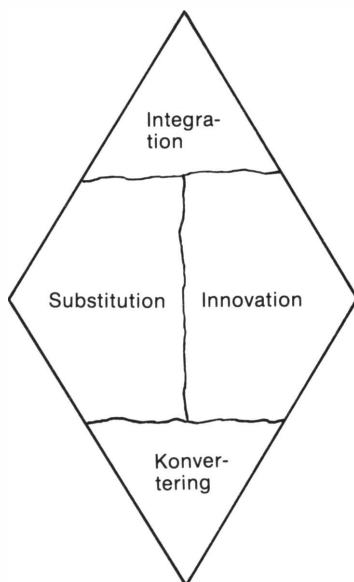
Mikroelektroniken möjliggör produkter som ingen drömt om innan denna överdådigt billiga datakraft blev tillgänglig. Det enastående exemplet är videospelen, som på tio år växte från

ingenting till en omsättning av 100 miljarder kronor, låt vara att en del av detta var "arkadspel" på nöjesfält och restauranger som kunde ha funnits ändå. Ett annat exempel är hemdatorn, och ett mer avgränsat "språkdosorna", alltså de kalkylatorliknande "parlörer" med vilka man elektroniskt kan slå upp olika begrepp och fraser.

Integration

Den elektroniska utvecklingen bidrar, som vi sett, till att sudda ut gränserna mellan olika typer av produkter. En elektronisk telefonväxel får en massa nya uppgifter, jämfört med en elektromekanisk, och kan i så måtto kallas "innovation". Den smälter emellertid alltmer samman med datorn och omvänt. På samma sätt med elektronisk skrivmaskin, telex, teletex, ordbehandlare,

Figur 12:1 Mikroelektronikens effekter



dataterminal och persondator. Och vad är Seikos nya klocka som har dator, kalkylator och kalender?

Grafiskt framgår sambandet mellan de fyra effekterna i figur 12:1.

Teknikens tillämpning

Låt oss sluta detta avsnitt med att granska några tillämpningar av mikroelektroniken och komma ihåg att skarpa gränser mot datorer, telekommunikationer eller mekatronik — robotteknik — egentligen inte finns.

- Singers symaskin. Det "klassiska" symaskinsföretaget Singer insåg tidigt, att mikrodatorstyrda symaskiner kanske kunde ge konsumenten nya möjligheter. De upprättade en utvecklingsgrupp för att undersöka och sedan utveckla denna nya idé, enligt principerna
 - nya fräscha elektronikingenjörer, utan bekantskap med symaskiner
 - ingen kontakt med ordinarie utvecklingsgrupper (elektronikgruppen hölls hemlig)
 - starkt stöd direkt från företagsledningen

Det gick verkligen att göra en symaskin med helt andra möjligheter — t ex programmerad mönstersömnad — än tidigare. Det visade sig finns svåra problem som måste övervinnas — leverantörerna av effektransistorer måste förmås ta fram tåligare och noggrannare transistorer.

Antalet delar sjönk radikalt, med positiva effekter för tillverkningen — från 700 till 200. På en svag marknad för symaskiner var detta den som verkligen gick bra. Den gav Singer ett betydande försprång som också hade inverkan på övriga produkter.

- Bell & Howells kontorsrobot. Bell & Howell har utvecklat en kontorsrobot som distribuerar posten på kontor. Den följer en markering av ultraviolett färg, och klarar inte bara att gå in och

ut ur rum och tömma respektive fylla postkorgar, utan den kan även programmeras till att åka hiss på egen hand.

Bell & Howell tjänar mer pengar på den ultraviolette färgen än på att sälja roboten.

- Bilen. Bilmarknaden är i sig så stor, att den naturligtvis är en dröm även för elektronikfabrikanter.

För en rad mätgivare och instrument handlar det snarast om substitution — hastighetsmätare, oljemätare etc. En personbil har ett ytterst omfattande kabelnät; optiska kablar eller fiffigare elektronisk signalering kan minska detta avsevärt. Kraven på mindre avgaser och lägre bensinförbrukning vore svårare att leva upp till utan olika sonder och hithörande elektronik för styrning av motorn. Elektroniskt styrda växlar är på väg.

En kollisionsradar är en av de första elektronikidéerna, men den väntar fortfarande på att förverkligas. Elektronikstyrda bromsar mot sladd börjar komma. Övervakningsdatorer för säkerhetsfunktioner finns — att göra en kontrolldator av samma typ som flygets för regelbunden kontroll av alla vitala funktioner är en kostnadsfråga.

Det är möjligt att skapa elektroniska tändningslås, som reagerar på en intryckt kod, eller på röstsignaler: Starta nu! Det skulle kunna gå att styra med rösten, som man gör i vissa stridsflygplan, men det blir knappast aktuellt. Inte heller med elektronisk nykerhetskontroll av röstsignaler eller knapptryckandet när motorn skall startas.

Det finns bilar som ljudligt påminner om att säkerhetsbältena skall användas, och naturligtvis kan bilen tala med röst. Särskilt kan det vara aktuellt för viktiga varningsfunktioner.

Olika elektroniska navigeringssystem är på väg. Vissa bygger på tröghetsnavigering, dvs att bilen själv, med hjälp av ett slags gyro eller motsvarande, håller rätt på var den är. I andra system kommer signalen utifrån, t ex från en satellit.

Den elektroniska kartan, om man föredrar den framför en karta av papper, kan man kanske få på en mikrokrets i en framtid, eller,

som det nu experimenteras med, som en optisk laserskiva, kanske en "compact disc" som de som nu används för musik. Om navigeringssystemet automatiskt skall ta hänsyn till vägarbeten, trafikstockningar och andra faktorer som påverkar framkomligheten, måste det få information utifrån. Kanske per radio, kanske — som i ett experiment i Västtyskland — per infraröda signaler från trafikljusen.

13 Artificiell intelligens och expertsystem

Det finns alltid någon som bättre än Du själv förstår innebörden i Ditt budskap

Med artificiell intelligens (AI) menas sådana datorprogram och programsystem som klarar av uppgifter som skulle kräva mänsklig intelligens, om de utfördes av människor.

Finns det över huvud taget något som människan klarar av som en dator, eller snarare en datoriserad robot, inte kan klara av? Nej, svarar förespråkarna för AI. Ja, människan är unik, inte bara bland djuren utan också i förhållande till maskinerna, säger kritikerna.

Vad är utmärkande, vad är unikt för en människa? Skrattet, säger filosofen Bergson. Kan datorer ha humor? Förmågan att kommunicera och att samla kunskap och erfarenhet, släktled efter släktled, säger andra. Förmågan att bygga samhällen. Förmågan att själv målmedvetet förintä den egna rasen — i vätebombskriget. Sammanställningen av fem sinnen, av muskler och hud, med ett tänkande och ett autonomt nervsystem. Förmågan att göra associationer, att glömma, att komma ihåg, att vara kreativ. Och förmågan att ha känslor, att känna kärlek.

Har datorn hjärna?

En sammanställning av vad datorteoretikerna tror sig veta om datorer, eller snarare robotar med datorhjärna, ser ut så här:

- De kan ha evigt liv (till skillnad från människan)
- De kan vara lika målinriktade och kreativa som människor (sic!)
- De kan vara nyfikna

- De kan känna igen varelser av sin egen art
- De kan fortplanta sig på fem principiellt olika sätt (människan har bara ett; kanske biotekniken ger ett till — kloning)
- De kan lyda Darwins lagar, dvs komplicerade intelligenta maskiner utvecklas ur tidigare generationer av dumma, enkla apparater
- De kan lära av sina egna misstag
- De kan härma vilken som helst annan maskin

En vision talar om robotar av flera slag: En typ som erövrar jorden från djur och människor men som kanske behöver dessa; en annan sort, som lever som kannibaler på de andra robotarna. Det är i varje fall fullt tänkbart med ett autonomt robotsamhälle på månen, förutsatt att människan ger det en morgongåva i form av syre och några andra bristvaror.

Modell av människan

Inför sådana visioner är inte den första frågan: Skall jag låta bli att dra ur sladden när datorn vädjar om att inte bli dödad? Utan den är: Hur stämmer dessa beskrivningar med verkligheten? När blir dessa visioner sanna? Har de några svaga punkter?

Idéerna om artificiell intelligens vilar alla på samma grund: Att det är möjligt att göra en modell, en förklaringsbild av hur människan fungerar och handlar. Som Nobel-pristagaren Herbert Simon påpekat räcker det med att göra en modell av hur människan hanterar information. Man behöver inte exakt efterlikna de mikroprocesser, alltså hjärnans biokemiska funktions-sätt, som människan utnyttjar. Fåglar och flygplan flyger, men enligt olika principer. Det räcker att datorer hanterar information på samma sätt som människan.

Den grundläggande frågan är då, om människan och hennes tänkande faktiskt låter sig modelleras. Än så länge har vi långtifrån fullständig kunskap. Men vilka är utsikterna att nå bättre kunskap?

AI-forskningen kommer att bidra till djupare och skarpare

frågor kring det som är sant mänskligt. Några stötestenar kommer att vara:

- **Kreativitet:** Michael Dertouzos, dataprofessor vid den tekniska Boston-högskolan MIT, har en modell av en "galen förslagsmaskin", där de flesta förslagen sållas bort... men hjärnan tycks göra detta i en elegant process.
- **Humor** — nära förknippad med kreativitet.
- **Oförmåga att glömma:** Om jag först nämner talet 4711 och sedan ber lyssnaren glömma det, går det inte att befalla fram glömska — något som man kan med dator.
- **Oförmåga att leva:** Människor genomgår en naturlig livsprocess med mognad och åldrande.
- **Tyst kunskap:** Bo Göranzon har betonat den icke formaliserade eller i ord uttryckta kunskapens roll — hantverkarens, cyklistens och simmarens; visst kan man beskriva cykling och simning och skriva formler för dessa aktiviteter, men det är musklerna som lär sig och aldrig glömmar.
- **Sinneskunskap:** Just musklernas minne, trötthetskänslan i joggarens muskler, automatiserade, inlärda reaktioner, kanske ibland tvärt mot intuition eller sunt förnuft.
- **Doftsinnen:** Kanske är det detta som styr våra känslor och vårt handlande — det är föga kartlagt och än mindre datoriserat.
- **Känslor och då speciellt kärlek:** man kan visserligen krama och kyssa en dator eller robot men får inte något större gensvar.

Är logik något påhittat?

En av de skarpaste tänkarna på området AI är Marvin Minsky, också från MIT. Han har på sistone börjat ställa frågan: Kanske börjar vi i fel ände? Vi försöker beskriva verkligheten, inklusive hur människan fungerar och beter sig, med logikens metoder; det är de som ligger till grund för datorernas program. Men tänk om logik inte finns? Tänk om det är ett sent påfund av den mänskliga

hjärnan för att förklara olika företeelser och för att kommunicera, utbyta synpunkter om dem? Tänk om det emotionella tänkandet, känslan, är mycket mer genuin och grundläggande — och tänk om vi faktiskt, egentligen, begriper oss på detta mycket bättre, fast vi inte inser det?

Vad är ren känsla, frågar Minsky — och svarar: Musik. För att komma åt känslan och kanske datorisera den håller han nu på att försöka lära datorer komponera musik.

Är datorer intelligenta?

Att utvecklingen inom AI haft betydelse för vår syn på oss själva som människor framgår av utvecklingen inom språkvetenskapen.

I början av 50-talet trodde man att det var en tidsfråga innan automatisk språköversättning skulle bli verklighet. Försöken att nå detta mål visade, att människans språkapparat är mycket fiffigare och mer komplicerad än någon kunde tro. Ännu saknas tillfredsställande modeller.

På samma sätt har Herbert Simon fått äta upp en artikel 1958, där han hävdade att man inom ett par år skulle ha en schackspelande dator, som slog världsmästaren. Detta schackprogram har ännu inte sett dagens ljus. Det finns alltså något i människans sätt att lösa problem, som undgått datorernas grova modeller.

Det finns också de som, likt ytterligare en MIT-forskare, Joseph Weizenbaum, vill förbjuda AI-forskning. Den är för hotande och inkräktande på människans egen integritet, menar de.

Weizenbaums varningar har särskild lödighet, eftersom han utvecklat ett av världens första och mest använda AI-program (även om man kan tveka om det är kvalificerat nog för den rubriceringen). Det heter Eliza och står för en psykologisk konsultation. Eliza analyserar eller säger inget; det fungerar enbart som en "spegel", en ping-pong-spelare som hela tiden mer eller mindre intelligent studsar tillbaka vad samtalspartnern sagt. Om "patienten" säger: "Jag känner mig ensam", så svarar datorn

”Jaså, känner du dig ensam” eller kanske ”Förklara din ensamhet”. Programmet kan också gripa tillbaka på en tidigare replik och be om en närmare förklaring.

Programmet är alltså enkelt och borde vara högst otillfredsställande för människor — trodde Weizenbaum. Men när han ”stängde av” Eliza för dem som vant sig vid denna ”tröstare”, fick han en storm av klagomål. Folk var tillvanda med Eliza. Och de upplevde det inte stressande eller hotande att umgås med en dator, som alltid har tid — till skillnad från en mänsklig psykiater eller psykolog.

Weizenbaums reaktion var att detta var avhumaniserande. Kanske — men samtidigt ett ”lackmusprov” på brister i ett samhälle, där man hellre vill ha en vänskaplig maskin än en stressande läkare som samtalspartner.

Datoriserad diagnos

Eliza kan möjligen sägas vara ett enkelt exempel på AIs praktiska gren — expertsystem. Expertsystem är beslutsregler och, kunde man kanske säga, läroböcker lagda på data.

Diagnos av sjukdomar är ett exempel. En läkare söker sig fram för att med stöd av vaga och individuella symtom, rapporterade av patienten, och med hjälp av olika medicinska prov konstatera vilket slags sjukdom det troligen handlar om.

Komplicerade och ovanliga sjukdomsbilder låter sig diagnostiseras bara i form av sannolikheter vad beträffar olika ursprungliga sjukdomsorsaker.

Här visar det sig att ett expertsystem visserligen ger större träffsäkerhet än t o m den ”världsexpert” som gjort expertsystemet, men att människan—läkaren kan hitta på nya prov och gå utanför systemets beskrivna ramar. Människa och dator bör alltså arbeta tillsammans.

Att datorn slår människan är inte så egendomligt. Flera experter kan kombinera sin kunskap till ett helt system. Och datorn har bättre komihåg vid varje tidpunkt för allt det läkaren stoppat in

i dess minne utan att själv alltid minnas alla detaljer, utan att slå upp dem.

Risken med expertsystem är förstås att de används blint. De är upprättade under vissa förutsättningar. Men kanske har en fråga till en patient en annan innebörd i en annan kulturkrets? Det finns alltid gränsfall — och det finns alltid utrymme för kreativitet att bryta sig ur expertsystemets struktur. Dessutom kan det ju ha tillkommit nya hjälpmedel för biokemisk analys eller andra prov.

Expertsystem för medicinska diagnoser eller identifikation av biokemiska preparat må vara säkra nog — i USA tvekar man att utnyttja dem. Detta av rättsliga skäl. I USA råder ju hårda ansvarskrav både för produkter i största allmänhet och för tjänster, som medicinsk behandling. Om ett expertsystems diagnoser leder till fel behandling av en patient — vem är då ansvarig, expertsystemets "ansvarige utgivare" eller läkaren som utnyttjat expertsystemet?

Den tokiga datorn

Om man däremot ser expertsystemet som en datoriserad lärobok, är det en helt annan sak. Här kan elever, medicine studerande, öva sig på diagnoser med datorn som den patient som betar sig helt naturtroget vad gäller svar på frågor och olika testvärden och som dessutom vet facit.

För att träna psykiatriker har man också utvecklat ett programsystem som betar sig som en paranoid patient. Det går att ställa in det för svag eller stark paranoia, förföljelsemani. Vid ett blindprov visade det sig att läkare som under speciella (och vilseledande) förutsättningar kommunicerade med patienter och dator på datorvis (via telex) inte kunde skilja den paranoidea datorn från en patient med förföljelsemani.

Ett svenskt system som visar på både läroboks- och diagnosaspekten av datormodeller i sjukvården är en modell av kroppens flödessystem för olika kroppsvätskor. Idén är att under en operation i förväg kunna se effekterna av olika ingrepp liksom när

blod och andra vätskor skall tillsättas. Man kan i förväg "köra igenom" operationen för att hitta fram till det tryggaste sättet att genomföra den. Uppenbarligen går det också att demonstrera olika effekter i en lektionssal.

Datorn som frälsare

Fransmannen Jean-Jacques Servan-Schreiber menar, att u-världen kan frälsas (delvis) med datorer. Hans "Centre Mondial pour l'Informatique" har utvecklat ett expertsystem, som gör att utbildade sjukvårdare i t ex Afrikas länder kan fungera som "barfotaläkare" och med en bärbar dator ställa i stort sett korrekta diagnoser — tillräckligt ofta för att det i en nödsituation, där läkare bara inte finns, skall innebära en stor förbättring.

De medicinska diagnossystemen kan göras självlärande, dvs i de fall man rör sig med sannolikhetsbedömningar, bidrar ny erfarenhet till att minska osäkerheten. Detsamma gäller på det största och äldsta området av expertsystem — CAD eller datorstödd konstruktion.

Konstruktionsprocessen

Ofta tänker man inte på CAD som ett exempel på expertsystem. Men inte minst på det område som gått i täten, konstruktion och tillverkning av elektronik, mikroelektronik och datorer, gäller att man i konstruktionssystemet bygger in en mängd naturlagar, kombinerade med tumregler och empiriska fakta.

Diffusionskonstanter, temperaturförlopp och kristallfelfrekvens är bara kända med viss osäkerhet. När man ändrar på produktionsprocessen eller helt enkelt skall göra en ny typ av komponent, krets eller processor, måste man göra vissa antaganden. Resultatet blir en konstruktion, men när man först försöker producera den kanske den inte fungerar riktigt som avsett. Resultatet utnyttjas för att göra beräkningsprocessen mer exakt, dvs den är självlärande.

Hela konstruktionsprocessen inom elektronik och datorer vore helt omöjlig utan datorns och CAD-systemets hjälp. Naturlagar,

tumregler, existerande mönster för hur konstruktionen skall se ut används alltså helt automatiskt för att, när konstruktören givit vissa styrdata om hur den färdiga konstruktionen skall bete sig, ta fram konstruktionsunderlaget.

Denna konstruktionsprocess ger, inom parentes, exempel på hur tidigare vertikalt integrerade produktionsprocesser bryts upp. Slutanvändaren av den elektroniska konstruktionen kan, med tillgång till expertsystemets arsenal av processfaktorer, tumregler och naturlagar, själv skapa underlaget för själva konstruktionen. Detta underlag är ett databand, som styr exponeringen av de fotomasker som skall utnyttjas i produktionen (eventuellt vid telefonförbindelse). Speciella företag gör fotomaskerna, andra företag gör själva tillverkningen med fotomaskerna som utgångsmaterial. Det tillverkande företaget kanske sedan lämnar i från sig kiselskivor, som kapas upp och kapslas hos ytterligare ett annat företag. Sista ledet är utprovning, vilket kan ske hos kapslaren eller kanske den ursprungliga beställaren.

För denna speciella typ av expertsystem — CAD-system för halvledarelektronik — finns stora bibliotek med "halvfärdiga" konstruktioner, s k cell-bibliotek, varur man kan hämta beståndsdelar för den konstruktion man så småningom avser att bygga samman.

Inom t ex verkstadsindustrins CAD-system handlar det om materialdata — hållfasthet etc — samt bearbetningsdata och naturligtvis uppgifter om kostnader och lagerhållning. Nyligen har man därför börjat öppna kommunikationslänkar mellan företags allmänna databaser och deras datoriserade konstruktions-system.

Och kemister har egna konstruktionstrick för sig: de låter molekyldeklar "landa" på andra molekyler för att se om en ny substans går att blanda ihop över huvud taget. Nästa steg är att på datorskärmen utveckla även en modell av själva den kemiska reaktionen och prova ut den.

På samma sätt spar bilkonstruktörer halva konstruktionstiden genom att de slipper bygga alla modeller. Även provningen på

tvättbräda och i besvärliga temperaturer kan utföras i datorn, med färre prototyper och därmed billigare konstruktionsfas som följd. Leder detta till större chanser för mindre biltillverkare — eller till snabbare modellbyten?

Bildanalys

Det tredje kommersiellt intressanta området är geologisk analys. Det handlar här om att analysera flyg- eller satellitbilder av geologiska formationer, som kan innehålla olja eller andra mineral. Återigen blir resultatet bäst när människan arbetar i dialog med datorn.

Bildanalys utnyttjas också för att hitta fel i dyrbar produktion. Och bilderna själva kan manipuleras. Disneyfilmen "Tron" var den första i en serie alltmer avancerade datorritade filmer, där de mest otroliga foton är möjliga. Fotots trovärdighet som sanningsvittne är å andra sidan för alltid försvunnen.

En annan konstart är musiken. Inte bara Marvin Minsky arbetar med "expertsystem" för att komponera musik. Komponering av elektronmusik är ju den populäraste rena hobbyanvändningen av hemdatorer i USA.

Även om automatisk språköversättning länge än är en utopi, kan expertsystem utnyttjas för språklig analys.

Dator i chefsstolen

Det sena 60-talets kodord var MIS, Management Information System — idén att koppla ihop hela företaget med en dator och låta den sköta allt beslutsfattande! Det fungerade ju inte, och dagens mindre pretentiösa variant går under täcknamnet "DSS", Decision Support System eller beslutsstödssystem. Tanken är att snabbare och bättre ge beslutsfattare mer och bättre bearbetad information, vilket också skall göra olika beslutssituationer och beslutsregler tydligare och mer uttalade.

Jag har sett ett beslutsstödssystem utvecklas för amerikanska flygvapnet. I krig har befälhavarna uppenbarligen ont om tid, och följaktligen har man i en dator lagt in olika regler om bästa

bombeffekt, sannolikheter för att bombplan skjuts ned, faktorer som tillgång på bomber, flygfält och piloter; vidare aspekter som väder och inte minst fiendens dispositioner. Ut kommer till slut ett eller flera alternativa förslag om hur man skall bomba och när.

På min fråga om inte alla militärer tänker likadant, dvs om inte fienden i ett likadant system kan exakt upprepa samma överväganden, medger man att så förhöll det sig nog. Men detta fanns med i modellen, liksom detta att det som fanns med i modellen säkert fanns med i fiendens modell, och så vidare, och så vidare.

— Men, sade man, det finns alltid en "human override", det är människan som bestämmer; beslutssystemet ger bara ett antal alternativ.

På samma sätt alltså i företag och organisationer. Frågan är om vi så att säga kan skydda oss för datorns övertalningsförmåga, dess siffror, exakthet och snabbhet, men det är ett problem som diskuteras annorstädes i denna bok.

Det bör emellertid framhållas, att den dialog mellan människa och data som här betonats inte behöver leda till en isolering av beslutsfattare som bara kommunicerar med sina expertsystem. Tvärtom kan det vara en hel grupp av personer som samarbetar och som utnyttjar datorn för att svetsa sig samman, för att se saker på samma sätt, för att skapa sig en gemensam kultur.

Företagsspel

Sålunda har det utvecklats en ny typ av företagsspel på denna grund. I de tidigare spelade olika personer mot varandra, och datorn representerade verkligheten. Därmed satte den jämförande betyg.

I den nya typen av system används datorn för att bygga upp en komplicerad verklighet i form av ett mer eller mindre väl fungerande företag. Ett arbetslag som arbetar ihop dagligdags arbetar nu ihop mer intensivt och med snabbare återkoppling. Brister i kommunikation, ledningsstil och lagarbete framträder

mycket snabbare och tydligare än i vardagslag. Man kombinerar, för att ta Naisbitts term, high tech (datorn) med high touch (starkt mänskligt engagemang).

De populära "äventyrsspelen", där man söker skatter i grottor (Dungeons and Dragon, t ex) kanske får efterföljare, där hela "fotbollslag" tävlar mot spelförfattaren eller kanske mot andra lag.

Och kan man avbilda konstruktionsregler för ingenjörer och formgivare, så kan man göra modeller av fysikens och kemins lagar för skolbarn. Som kan upptäcka världen på dataskärmen i stället för med Atwoods fallmaskin eller med doppvärmare och termometer eller snö och salt.

En fotnot till slut. I USA har man också provat att med ett expertsystem "härmä" en känd politiker. Idén var att pröva om expertsystemet i aktuella politiska frågor kunde förutse vilken ståndpunkt politiker skulle ta. Expertsystemet intog alltid exakt samma inställning som politikern — det härmade honom perfekt. Men det säger nog mindre om datorn, mer om politikern i fråga. Som var senatoren och förre presidentkandidaten Barry Goldwater.

14 Villkor för förnyelse inom informationstekniken

Själv hade jag hellre skrivit Alice i Underlandet än hela Encyclopaedia Britannica

Stephen Leacock

Varav kommer sig den dynamiska utvecklingen inom informationstekniken? Vilka är drivkrafterna?

Delvis överlappande kan man se följande inspirationskällor:

- Forskningens resultat
- Militära behov
- Leklystnad
- Ekonomins krav
- Teknikens eget tryck

Kategorierna "militära behov" och "leklystnad" faller inom begreppet "ekonomin": Man har lyckats hitta köpare — eller tror sig kunna göra det. Begreppen "forskningens resultat" och "teknikens eget tryck" är närbesläktade, men inte helt identiska, som vi skall se.

Uppfinningen av transistorn var mer ett vetenskapligt än ett tekniskt genombrott, även om det snart översattes i praktisk teknik, och även om Bell Laboratories satsade på projektet på grund av dess tekniska och ekonomiska löften. Det handlade om en sällsynt kombination av teoretisk fysik, praktisk och teoretisk materialkunskap och praktisk fiffighet. Själva projektbeskrivningen var mycket vag när det gällde att tala om konkreta tekniska möjligheter.

Ett viktigt skäl till den snabba utvecklingen var Bells generosi-

tet när det gällde att dela med sig av sin nyvunna kunskap — en generositet betingad av antitrustlagstiftningen men också av funderingen att transistorn kunde tillämpas långt utanför telefonindustrin. Vem som ville fick en relativt billig licens — tillsammans blev licensintäkterna betydande.

Licenstagarna ingick i en pool där alla fritt bytte kunskap, en viktig faktor för utvecklingen. Patent har aldrig haft riktigt stor betydelse inom halvledartekniken. Utvecklingen går för fort, och många föredrar att hålla på sina hemligheter i stället. "Patent är mer ett personligt ordensband", säger många.

Ibland har dock patent och patentintrångsprocesser spelat en roll i det intrikata krig som pågår om rätten till idéer, vartill räknas även duktiga personer. Domstolarna är fulla av mål om påstådda stölder av affärshemligheter. Oftast är det tid man vill vinna — inte sällan är det ett sätt för etablerade företag att redan i portgången stoppa avhoppare som håller på att starta eget.

Forskningstryck och tekniktryck

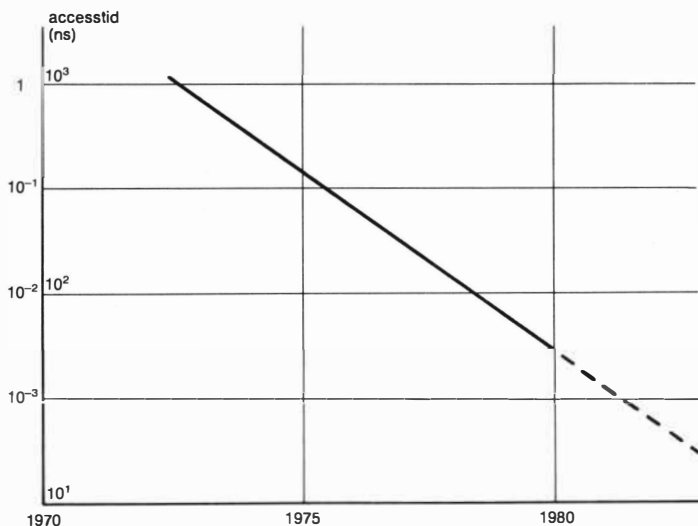
Ett mer långvarigt exempel på "forskningstryck" är kanske lasern. Uppfunnen i slutet av 50-talet har den i nästan två decennier karakteriserats som "en upptäckt på jakt efter sin tillämpning". Även om den tidigt användes för specialiserade mätningar, är det först nu den börjar användas på allvar.

"Tekniktryck" kan man tala om när en uppfinning som lasern sätts in på en speciell tillämpning. Persondatorn, videotex och videospel är goda exempel på tekniktryck, där man har en konkret produkt, utvecklad ur den allt billigare elektroniken och kommunikationstekniken, och försöker sälja den. Marknaden finns inte, utan måste uppfinnas.

Om en sådan tekniskt betingad idé måste övervinna en betydande grund av osäkerhet, så finns det en annan aspekt av tekniktrycket som innebär ett slags självuppfyllande profetia. På 60-talet etablerades den så kallade Moores lag, figur 14:1, över hur utvecklingen i stort skulle se ut vad gäller kostnaden per bit eller transistorn. Namnet fick den efter en av cheferna på

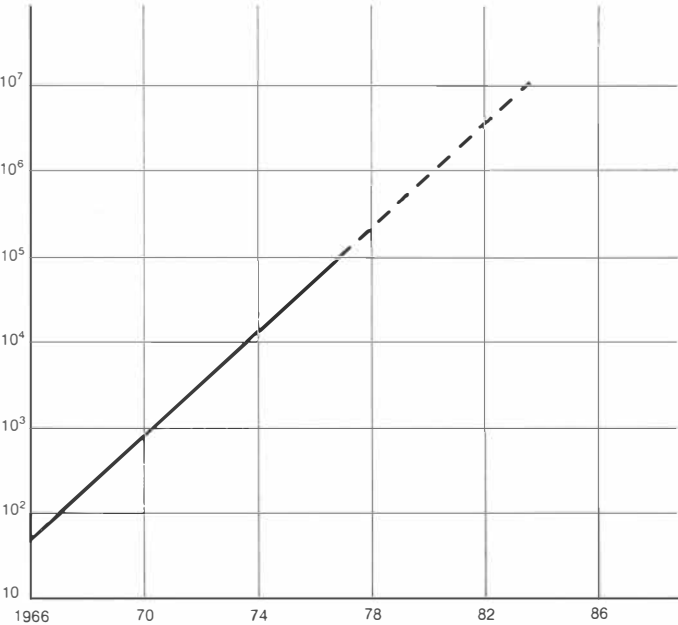
Fairchild Semiconductor, senare en av grundarna av Intel, Gordon Moore. Rein Turn skrev en bok med gör-det-själv-formler för förutsägelser på informationsteknikens område, se figurerna 14:1–14:3.

Figur 14:1 Halvledarminnen

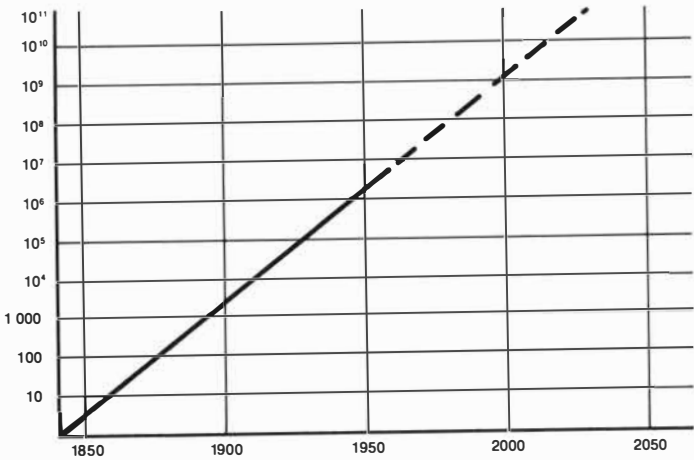


Figur 14:2 Utvecklingen för integrerade kretsar

Antal transistorer per kristall
eller antal minnesbitar per kristall



Figur 14:3 Telekommunikationer, kapacitet bit/s



Dessa förutsägelser har stämt i trettio år. Men de är "ramförutsägelser" i det att de ger ramar och bruttovärden för utvecklingen, utan att beskriva den i detalj; de talar om pris och snabbhet men säger inget om vilken typ av komponenter, vilken halvledarfamilj som kan tänkas uppfylla kraven.

Olika företag känner sig därför piskade att följa dessa inlärningskurvor. De satsar på att göra det — på olika sätt. Några misslyckas, men resultatet blir att tekniken hela tiden blir allt mer mångfasetterad, dvs att allt fler tillämpningsområden dras in i spelet.

Militärens roll

Man betonar ofta betydelsen av de amerikanska försvarsbeställningarna för utvecklingen av denna teknik. Det är en delvis föråldrad syn, i vart fall när det gäller den allmänna halvledar- och mikroprocessortekniken.

Otvivelaktigt var försvaret den viktigaste beställaren och pådrivaren på 50-talet och, tillsammans med NASA, en god del av 60-talet. Då började emellertid datorindustrin växa sig stor och stark, och i ömsesidigt utbyte mellan halvledarteknik och datorindustri blev denna bransch en viktig beställare och pådrivare.

Visserligen hade Texas Instruments och Sony redan i mitten av 50-talet börjat göra bärbara radioapparater med germaniumtransistorer — det var dessa apparater som kallades "transistorer" — men det var med kameror och kalkylatorer som konsumentmarknaden började bli något att räkna med på allvar omkring år 1970, och under 70-talet blev denna drivkraft rentav delvis teknikledande.

Den mest avancerade tekniska utvecklingen står idag i själva verket på flera ben. Militären har specialintressen, som supersnabba kretsar. Till datorerna och t ex deras minneskrav har kommit telefonväxlarna, som också är jätteförbrukare av datakraft. Även konsumentmarknaden har stor betydelse, inklusive bilelektronik, och dess gränsområde till kontoret symboliseras av persondatorn.

Leken då? Persondatorer och videospel är goda exempel. Nolan Bushnell uppfann Pong och skapade en 100 miljarder kronors marknad i USA (1982) på människans behov av att leka (och ge julklappar). Persondatorn kan användas till mycket. De första var rena leksaker; när barn och datordårar (hackers) fascinerats av dataskärmen är det lek, inte minst när de söker skatter; att komponera elektronisk musik är exempel på den mänskliga lek som kallas konst. —Det här är inget nytt i teknikhistorien. Under ett långt skede var det den engelska överklassens jakt (vuxenlek, inte jakt på föda) som ledde till utvecklingen av handeldvapen. När flygplansmotorer inte kunde bana väg för utvecklingen av kolfiberarmerad plast, blev det dags för golfklubbor, skidutrustning och tennisrackets.

Den militära rollen överbetonas ofta, skrev jag. Studier av den amerikanska utvecklingen på 60-talet visar, att man då satsade *för mycket* på den militära sidan av tekniken. Företagens satsning fick slagsida; det gäller att ha en balans mellan å ena sidan militärt upphandlad avancerad och osäkerhetsbetonad forskning och utveckling och å den andra satsningar riktade mot en marknad. Japan anses allmänt ha gynnats av den mycket måttliga satsningen på ett militärt försvar.

Ett antal stora amerikanska elektronikföretag har också dragit slutsatsen att de inte bör delta i stora försvarsprojekt för att inte fördela sina resurser felaktigt och heller inte "förgifta" organisationen med ett tänkande enligt principen "vi får betalt för våra kostnader plus X procent". Skall man idag peka på några områden där militär teknik leder, så är det stora datorer, bl a för bildanalys; laserteknik, bl a för "rymdkriget"; avancerad produktionsteknik för skraddarsydda produkter; säkrare och tillförlitligare datorspråk och programsystem; supersnabba elektronik-kretsar; expertsystem för komplicerade och snabba beslut; olika säkerhets- och tillförlitlighetshöjande system.

Mönster för framgång

I en studie av framgångsvillkor i amerikansk elektronikindustri

— halvledare och datorer — försökte jag få fram några karaktäristiska mönster. Ett, som förkastades av dem jag intervjuade, var beläget i "Silicon Valley". De förkastade det med goda skäl; utvecklingsmönstren från detta område söder om San Francisco upprepas nu på andra håll i USA. Vi återkommer strax till dessa utvecklingsmönster.

Fortfarande kommer dock en tredjedel av världens produktion av halvledare från Silicon Valley. På den tiden — före mikrodata-torn — som minidatorn var en väldefinierad produktkategori, svarade Route 128 eller Boston-området för minst samma andel av minidatorproduktionen. Här finns ju Digital Equipment, som skapade branschen, Data General, Wang och Prime, för att bara nämna ett fåtal.

Ett annat karaktäristiskt mönster var Carothers-mönstret. Det innebär, att företag inrättar positioner, en "kreativ karriärstege" (till skillnad från den administrativa befordringsvägen, där man befordras bort från skapande verksamhet, till administrativa uppgifter), som ger goda resurser och full frihet åt forskare och tekniker som kan åstadkomma stora genombrott bara genom att få tänka fritt. (Namnet har jag tagit från en forskare vid Du Pont, som fick bygga upp ett eget laboratorium och där "göra vad han ville" — med bl a nylon som ett resultat.) Även nya företag som Atari och Apple har inrättat sådana poster.

Satsningen på individen tar sig ett snarast motsatt uttryck i Fairchild-mönstret. Namnet kommer från Fairchild Semiconductor, det ledande halvledarföretag som startades av åtta unga avhoppare från Shockley Semiconductor 1957. De stannade inte hos Fairchild, och avhoppare från Fairchild har under 25 år startat flera hundra företag, från vilka i sin tur andra avhoppare startat . . . etc etc. Intel är ett sådant exempel. Zilog startades av avhoppare från Intel. Tandem och Apple startades av avhoppare från Hewlett-Packard etc.

Förutsättningarna för detta avhoppande är

- lätt tillgång till riskkapital
- nära tillgång till expertis av olika slag ("nätverk" bland vänner i andra företag, Stanford University, SRI International)
- infrastruktur: Nära till komponenter, ny teknik, etc
- eget kapital (skapat via förtursrätter till aktieköp)
- rollföredömen hos alla andra entreprenörer

Men företag som Hewlett-Packard vill helst behålla sina duktiga medarbetare, och därför söker de skapa incitament till att stanna kvar:

- stock options, dvs förmånsrätt att köpa aktier, vilket kan göra duktiga personer rika (rikedomen kan också ge startplats i ett eget företag, se ovan)
- möjlighet att bli sin egen chef; divisioner etc får ej bli för stora utan "familjekänslan" måste bibehållas
- möjlighet att på egen hand förverkliga udda idéer
- Carothers-mönstret (se ovan)
- rättssak mot avhoppare (se ovan)
- skapande av en stark företagskultur, social gemenskap, "psy-chic income".

Alla är mycket medvetna om att nästa tekniska generationsskifte kan slå ut just deras företag. Sådant har hänt förr med ytterst framgångsrika företag, vars framgång hängt ihop med en plötsligt föråldrad "generation". Utvecklingskurvorna tjänar som spor-re.

En effekt av detta och av friheten för idéer är att inom ett och samma företag två eller tre olika projekt kan drivas med samma slutmål. Bara ett projekt kan vinna — kunde man inte spara genom att spola de två andra? Jo, men detta är ett orörligt och snävt ekonomiskt tänkande! Man vet inte från början vilket projekt som är vinnaren — huvudsaken är att segraren kommer hemifrån och inte från konkurrenterna. Och även vinnarens projekt kan få dra nytta av idéer från "förlorarna". (Ett minida-torföretag hade sett programvarulaboratoriet vinna en match om

hårdvara, men maskinvaruavdelningen tog revansch med mycket fiffigare programvara.)

Integrationsidéer

Ett intressant utvecklingsmönster som blev ett stort misslyckande var det sena 70-talets integrationsidéer. Tanken var uppenbar: Den som utvecklar tex halvledare kan tjäna mer på att också själv tillverka och sälja de kalkylatorer eller klockor som hans kretsar gör möjliga. Omvänt ville tillverkare av instrument och datorer förvissa sig om kontroll över villkoren, styrmedlen för de egna förnyelserna.

Intel, Texas Instruments, H-P, National Semiconductor och Fairchild gjorde alla elektroniska ur. H-P fann sig ha halvledartillverkning inom sex divisioner, Digital Equipment och Data General förenade sig med IBM som tillverkare av halvledarchips. Texas Instruments uppfann en hemdator för att sälja ett av sina chips.

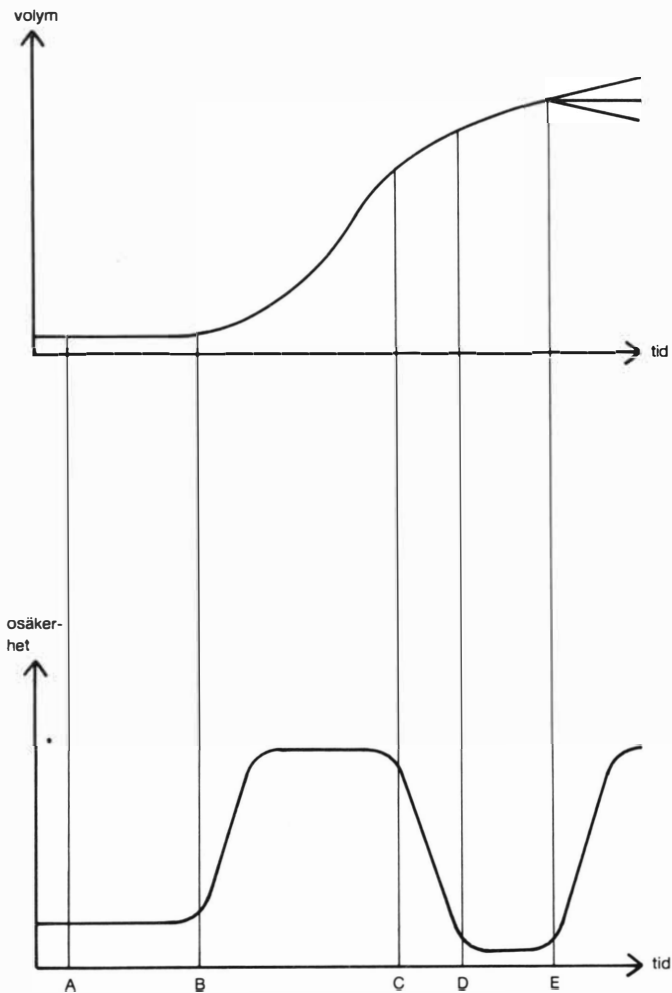
Integrationen bakåt (från datortillverkarna) fungerade bra, i varje fall om den interna leverantören hela tiden fick känna av konkurrensen utifrån. Men halvledartillverkare som integrerade framåt drabbades av att de konkurrerade med de egna kunderna, inte visste vad konsumenterna ville ha, saknade distributionskanaler och inte begrep hur marknaden fungerade. När Texas misslyckades med sin hemdator var det också för att man låtit en halvledarkrets styra, inte låtit en bra systemspecifikation leda till valet av en krets, eventuellt en nyutvecklad.

Osäkerhetsfaktorn

Man kan skilja mellan beslut som innebär att man hanterar osäkerhet, risk eller en ren kalkyl. Informationstekniken har länge kännetecknats av betydande osäkerhet. När man "uppfinner" en marknad, som när Nolan Bushnell började försöka sälja videospel till konsumenter, då handlar det om en genuin osäkerhet. På den tekniska sidan handlar det tydligen inte om osäkerhet om tekniken kan klara av en viss prestation vid en viss tidpunkt,

men däremot är det osäkert om just *min* teknik klarar av det, och det råder över hela fältet osäkerhet om vad konkurrenterna tar sig före. För många är konkurrenten IBMs agerande av avgörande betydelse. En ytterligare osäkerhet är problemet för tillverkare av datorer och andra system att få tillgång till komponenter, det må vara kretsar, skrivhjul eller minnesenheter.

Figur 14:4 En ny tekniks väg mot mognad eller kris



Det finns en teori för förnyelseprocessen, som utvecklats av Abernathy och Utterback. Den går ut på (figur 14:4) att när en teknik, kopplad till tillämpningar och en marknad, väl tagit fart (punkt B), existerar ett tillstånd av stor teknisk mångfald, utvecklingskraft och förnyelseförmåga.

Nya idéer tillför hela tiden nya tekniska dimensioner och därmed också användningsmöjligheter.

Det tillskapas nya företag i snabb takt. De flesta har en egen idé — om inte annat att bli bästa "second source", en efterhärmarare som krävs för att en komponentanvändare skall känna sig trygg och köpa av "first source", uppfinnaren.

Forskning och utveckling

Avkastningen på idéer är skyhög, trots att de flesta idéer misslyckas. De som lyckas ger nämligen stora pengar.

Satsningen på forskning och utveckling är stor i procent av omsättningen. Eftersom en typ av idé *kan* ha kort livslängd, ägnar man sig mindre åt finputsning av existerande produkter, mer åt att få fram helt nya. Man investerar heller inte i produktionsprocesser — produkten kanske ser helt annorlunda ut i morgon.

Avkastningen på forskning och utveckling är hög, vinsten är god (men den plöjs tillbaka i ny tillväxt), tillväxten är snabb. Varför kan man då inte ta in mer kapital, satsa ännu mer på idéer och tillväxt? Svaret är, att organisationen och rekryteringen inte hinner och orkar med. Det saknas också utbildat folk.

Det här är en generell modell, som prövats på mer än 70 teknikområden — bilar, flygplan, istillverkning i New England från 1820 och framåt etc. Nästa viktiga händelse i modellen är punkten C på bilden, där det dyker upp en standardiserad konstruktion, en T-Ford eller en DC-3a.

Vad utlöser en standardiserad konstruktion? När tekniken förändras snabbt, reagerar marknaden åtminstone delvis med att vänta. "Det kommer något ännu bättre i morgon." "Vänta tills det

finns en standard", sade man om video och datorkommunikation.

Ett annat sätt är att säga att marknad, marknadsapparat och tillämpningar representerar så stora investeringar, att marknadens mottaglighet för förändringar är mindre. Marknaden blir på något sätt trögare och trögare: Man börjar fråga efter förenliga och utbyggbara och sammankopplingsbara system, alltså sådana som kan samarbeta. Tekniken har också uttömt sin förmåga att komma med verkligt stora språng.

Variation och kris

Nu är det slut på den tekniska variationsrikedomen. Kunderna kräver anpassning till standarden. Eftersom det nu finns en sådan, blir det intressant att skapa strömlinjeformade produktionsprocesser. Efter en tid av processförnyelse stabiliseras också dessa processer, och storskalighetens ekonomi blir intressant. Den utslagning av företag som arbetar med denna teknik och marknad som påbörjats vid C på bilden fortsätter i snabb takt. Vid D, när processerna funnit sin form, vidtar branschens "mogna" stadium.

Ett fåtal aktörer finns nu kvar. De försöker öka produktiviteten, ersätta arbete med kapital, göra allehanda förbättringar med bibehållande av existerande produktionskapital, organisera för en strömlinjeformad arbetsform. Integration framåt och bakåt för ännu bättre strömlinjer tycks löna sig.

Kanske når branschen aldrig punkt E, branschkrisen. För bilbranschen — och framförallt för Ford — innebar den självbärande karossen en katastrof, en kris. Ett perfekt helintegrerat produktionssystem slogs i spillror. Ur ruinerna kröpen ny ledare, General Motors, fram. På samma sätt med reamotorn för Douglas, som med hjälp av DC-3an svingat sig upp till en dominerande marknadsposition. Boeing tog chansen och satsade på det nya.

För elektronrörstillverkarna innebar transistorn en motsvarande branschkrise. Bara ett rörföretag, RCA, lyckades behålla en

plats bland de större halvledartillverkarna i USA — tia på tio-i-topp-listan.

Ett företag, Philco, låg ett år i början av 60-talet i topp bland transistor-tillverkarna. Företaget trodde att det var dags att utveckla och standardisera produktionsprocessen, och investerade väldigt i en process som gjorde den världsledande produkten — som ingen ville ha ett halvår senare. Planartekniken hade kommit. Philco, som trott sig ha nått punkt C när branschen bara lämnat B, gick i konkurs, dvs köptes upp av Ford.

Det var ingen av de etablerade stordatortillverkarna IBM, Control Data, Univac, Burroughs eller Honeywell som reagerade när Digital Equipment kom med minidatorn 1980. Det var ingen av dessa, och inte heller Digital, Wang, H-P, Data General eller Prime, minidatorledarna, som kom med persondatorer av olika slag. Det var Apple, Sinclair, Apricot, Commodore, Radio Shack och många andra, för det mesta nystartade företag.

Teknik utvecklas snabbt

Utvecklingen inom informationstekniken gör den beskrivna modellen en smula problematisk. T-Forden representerade ändå i 15 år en existerande standard, DC-3an tillverkades också länge, även när den bytte namn. Men på inget av informationsteknikens områden står utvecklingen stilla. Tekniken utvecklas snabbt, olika typer av komponenter och system smälter samman, nya datamarknader och nischer uppstår.

Informationstekniken befinner sig alltså alltså i ett tillstånd av snabb förändring. Några nya stordatortillverkare har inte tillkommit på senare år, men superminidatorerna trycker på underifrån. Ingen telefonväxeltillverkare kan kanske starta från noll, men datortillverkare som IBM kan komma in från sidan.

IBMs persondator PC i dess olika skepnader liksom Apples Macintosh tycks vara medvetna försök att skapa en standardiserad konstruktion. IBM har flera fördelar: En stor trovärdighet, kraftfull försäljningsorganisation, redan många efterföljare, som annonserar om att de går att koppla till och kan härma IBM PC.

Utmaningen för företaget är förstas att lara sig sälja på ett helt nytt sätt — genom postorder och karamellbutiker, inte via förhandlingar och underhålls kontrakt. En annan fråga är om man kan avväga egen programproduktion mot att stimulera den stora mängden av fristående programleverantörer.

När man läser recensioner av olika persondatorer, får man intrycket att Apples Macintosh går mycket längre i nyskapande när det gäller användarvänlighet. Räcker det mot IBMs rykte och fina organisation?

Commodore (under Tramiel, nu på Atari) gick i täten när det gällde att konstruera maskiner som kan tillverkas billigt. IBMs, Apples och även Data Generals (för att tillverka bärbara "One") nya fabriker är under av automatisering; man kan tala om fabriker som är robotar, bemannade med blott några tiotal anställda, som spottar ut en ny dator i minuten. Frågan är om dessa fabriker är flexibla nog för att ställas om (det skulle jag tro) — eller har man hamnat i Philcos och T-Fordens fälla?

Om Macintosh representerar ett stort steg mot användarvänlighet, så är det bara det första. Det skulle tala för att det fortfarande finns utrymme för nyföretagare på persondatormarknaden, kanske sådana som startar i ett specialiserat hörn av marknaden, en nisch.

Programområdet

Hur stämmer utvecklingen på programområdet med vår modell? Än så länge bra. Men ett företag som klarar sig bra under en "generation" — VisiCorp t ex — har inga garantier för att klara sig bra under nästa.

Om — sedan — en standardiserad konstruktion dyker upp, är inträdesbarriärerna fortfarande små för den som har en klyftig lösning för en specialiserad tillämpning. Precis som inom förlagsverksamhet ligger investeringarna i distributionsledet — i kataloger, försäljare, gott namn och rykte, och i nätverk, bland författare, tryckare, recensenter och andra portvakter. Det spelar ingen roll för videoprogramleverantörer eller JVCs konkur-

renter att JVC uppfann VHS-systemet, som nu dominerar videomarknaden. Kommer IBM att spela JVCs roll?

Det är karakteristiskt att två företag satsar vardera 40 miljoner dollar på marknadsföring, inklusive TV-annonser, för nya programpaket. Det är så man skapar marknadsdominans, genom att göra sig till ett begrepp.

Inträdesbarriärerna är dock stora för större och mer sammanhängande programsystem. Det gäller Ericssons AXE-program, Xerox' Smalltalk, som är ett helt paket kring ett nytt språk, simuleringsmodeller, expertsystem m m.

På sätt och vis representerar de olika "Silicon Valley-kopior" som dyker upp i USA och annorstädes Abernathy – Utterbacks utvecklingskurva.

Silicon Glen i Skottland levererar en tredjedel av Europas egenproducerade halvledare. Liksom Research Triangle Park (RTP) i North Carolina har man hit — tack vare olika förmåner, bl a universitetskontakter och låg skatt — dragit existerande företag, som tillverkar "standardiserade konstruktioner" men också satsar på dyr, storskalig utveckling (RTP).

Bionic Valley vid Salt Lake City representerar med sina 35 nya företag delvis en ny våg, biotekniken, där man knappt nått punkt B, men startar företag i bidan på tillväxten B – C.

Silicon Prairie vid Dallas och delvis Silicon Desert vid Phoenix representerar avhoppare från två ledande företag, Texas Instruments respektive Motorola. Austin i Texas och Colorado Springs påminner om RTP i det att man dit lockat existerande företag. Samma sak, men med bredare teknisk spännvidd, gäller för Sophia Antipolis i Sydfrankrike.

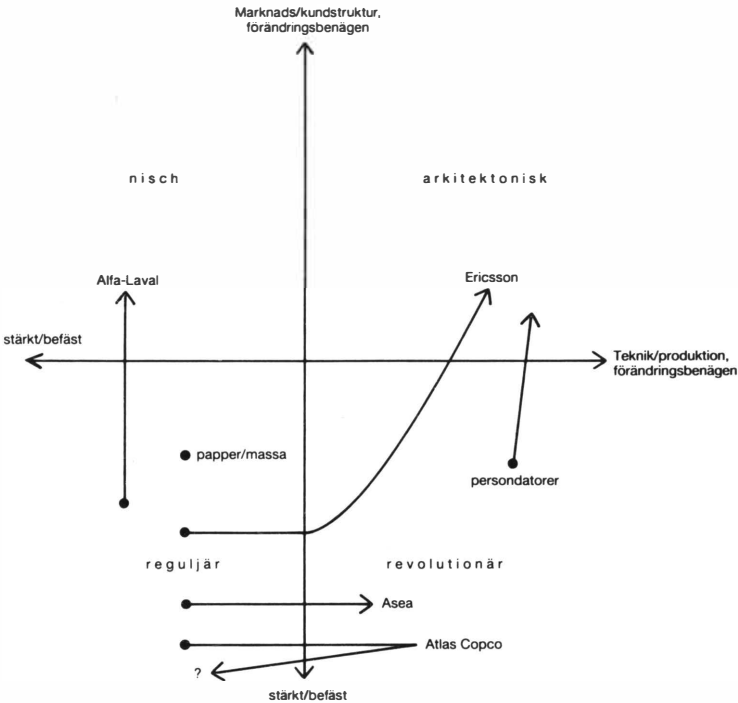
Förnyelsecykeln

Medveten om begränsningar och problem med en enkel modell som förnyelsecykeln har Abernathy tillsammans med Clark utvecklat en förfinad modell (figur 14:5).

Om vi startar i nedre vänstra hörnet, så är det här de flesta företag befinner sig: Reguljär produktutveckling i små, systema-

tiska steg. Inte så mycket av radikalt ny teknik och samma marknad.

Figur 14:5 Abernathy – Clarks förändringskarta



Ett företag som är bra på en viss teknik, kan börja tillämpa den på en ny marknad. Alfa-Laval, som kunde separera mjölk, började separera olja på fartyg. General Motors kunde dieselmot-

torer för bilar och utvecklade det dieselelektriska loket. "Innovation by invasion" kallar man detta. Hewlett-Packard tillämpade sin elektronikkunskap från instrument när man gav sig in på minidatormarknaden. Polaroid har börjat sälja sin avståndsmätare med ultraljud, utvecklad för kameror, separat, liksom det fiffiga batteriet som finns i Polaroid-film. Detta kallar vi, med Abernathy och Clark, för nisch-utveckling.

Om tekniken förändras kraftigt och radikalt, kan vi tala om en revolutionär utveckling. Macintosh representerar ett sådant revolutionärt steg. Mikroprocessorn gjorde det liksom planartekniken och dessförinnan övergången från germanium till kisel som ledande halvledarmaterial.

Det var den nedre högra rutan, där tekniken ändras. I den övre högra rutan talar Abernathy-Clark om en "arkitektonisk" förändring som är genomgripande — låt oss kalla den *strukturell*. Det är när mikroprocessorn inte bara ersätter flera integrerade kretsar, utan erbjuder helt nya möjligheter. Det är när ordbehandlare, dataterminal, persondator, telex och skrivmaskin smälter samman. Det är när telefonsystemet får nya funktioner, när televäxlar och datorer börjar smälta ihop.

Dessa olika förklaringsmodeller utesluter inte men kompletterar varandra. Eftersom tyngdpunkten förskjuts mot program, kan man både minnas att Sverige med USA delar den snabba tillväxten av små, specialiserade företag — men att samtidigt stora uppslagsverk, populära tidningar och tidskrifter och kvalificerat material kräver en viss, betydande kritisk massa. Lexika i sin säljkår. Vetenskapliga tidskrifter i sin samproduktion och samförsäljning. Hur ser då programföretagandet ut, och tillverkningen och försäljningen av "rena data"?

15 Hem och fritid

Alla klagar över skröpligt minne, ingen över dålig förmåga att göra kloka bedömningar

La Rochefoucauld

Om vi börjar med den "hårdaste varan", så är det uppenbart att mikroelektroniken redan har gjort sitt intåg i stor stil.

Det vill säga så uppenbart är det inte. Men precis som det finns tjugotalet elmotorer i varje hem, så finns där mer än ett dussin mikroprocessorer och integrerade kretsar: I radion, videon och TVn. I kalkylatorer och eventuell hemdator. Ibland i dammsugare och kanske i spis. Naturligtvis i kameror och i tvättmaskinen, om sådan finns. Elektriska skrivmaskiner, lyxutrustade telefoner och värmepumpar förekommer också ibland.

Telefonen är ett exempel på att datakraften finns tillgänglig i hemmet utan att befinna sig där fysiskt. Persondatorns och videotex-anläggningens stora betydelse ligger därför kanske inte i vad som finns hemma, utan vad som går att komma åt därifrån.

I stort sett allt går att mikrodatorisera: Spis (elektroniska recept), köksassistent, kaffebryggare, radio, TV, video, dammsugare, kassaskåp, olika spel, telefon, rakapparat (med inbyggd underhållning och skäggstubbmätare?), motorsåg, värmesystem, utombordsmotor, skrivmaskin, tvättmaskin, symaskin. I många fall är dess elektronikutrustningar givmilda, de kostar så lite så det är slagordskonkurrensen som tvingar alla konkurrenter på en marknad att införa denna utrustning.

Mikroprocessorer kan utnyttjas för att minnas, och för att styra. Man kan alltså utrusta kyl och frys och strykjärn med kalendrar. Man kan programmera dem i förväg och med finare

sensorer kan de också bättre övervaka sig själva. Minnet kan användas i stället för en anteckningsbok. De kan även fjärrstyras, t ex telefoniskt.

Väntade nyheter

Men vilka helt nya företeelser kan vi vänta oss — om alls några?

Framförallt tre, tror jag: Hemmets informations- och kommunikationscentrum, där olika medier smälter samman, sladdlösa telefoner och mobiltelefoner och hushållsrobotar.

Hushållsrobotar finns redan idag. De är primitiva och de är dyra. De har ingen större användning utan är skrytutrustning. Praktisk nytta kan de ha för handikappade. En av dessa robotar är modulariserad. Den kan utrustas med en tillsats som gör att den kan dammsuga. Med en annan tillsats klipper den gräsmattan i stället. Denna robot kräver ett eget språk för att programmeras. Naturligtvis är hushållsrobotar lämpliga för styrning via rösten — detta gäller också en del av den övriga hushållsapparaturen.

Många tycker det är skönt att slippa telefonen. Andra tycker det är skönt att kunna ta den med sig, sladdlöst, ut i trädgården eller i badet. Personsökare och mobiltelefon låter mest som redskap för arbetslivet, men åtminstone en mobiltelefon i bilen och i båten kan också vara fritidsbetonad. Nyttillvanda med mobiltelefon betygar dess revolutionerande effekter på deras liv (hur det är med trafiksäkerheten vet ingen än).

De flesta hem har en TV, en radio och en kamera. En del har också video och några har en persondator.

Framtidens hem

Framtidens hem kommer säkert att ha flera TV-apparater — olika familjemedlemmar har olika intressen, och det handlar inte bara om flera TV-kanaler utan också om andra kanaler: Persondators, videons.

En persondator med videoskivspelare är en oerhört kraftfull

lek- och spelmaskin. Skivspelarens bilder ger en realistisk bakgrund till spelen, t ex i form av rymdkrig.

Men skivspelaren kan tillsammans med datorn också medge växelverkande utbildning av kvalificerat slag. Den kan utnyttja mängder av hyrda dataprogram och för den delen statistiska eller mer lustbetonade data. Den kan låta tittaren välja mellan olika alternativ för förloppet av en film — och den kan erbjuda tittaren råmaterial för en film som tittaren klipper ihop själv. Skivspelaren fungerar också som lexikon, med stillbilder och enstaka sidor, filmsekvenser och återigen dataprogram, kanske simuleringsprogram för att visa hur en naturlag fungerar. Med skivspelaren kopplad till videotexten kan den senares tröghet delvis övervinnas, när videotexten anropar sekvenser på skivan.

Videokameror finns redan, och ett nytt system för billigare och framförallt lättare "videosmalfilm" är på väg. På väg är också elektroniska stillbildskameror, som sekundsabbt kan visa en bild på TV. Exit filmen?

Videofilm, stillbildskamera, egenklippt videoskivfilm, egna persondatorprogram — möjligheterna till egna aktiviteter stegras starkt. Medan TVn är ett enkelriktat, passiverande medium, får vi nu till hemmet en rad verktyg för kreativa egenaktiviteter.

Dikta och komponera!

Detta är hoppingivande — och kanske en alldeles naivt optimistisk uppfattning. Men litet stöd har den i det faktum att den största riktiga hobbyanvändningen av persondator i USA är för att komponera elektronisk musik.

En stor del av svenska folket skriver poesi. Det är brukspoesi — inte avsedd för publicering, men väl för eget nöje. På samma sätt med den persondatorkomponerade och via datorn framförda elektronmusiken. Den är bara till för kompositörens nöje.

Grammofoner gjorde att många fler kunde njuta av de stora mästarnas musik, inte bara furstar, med egna hovkapell. Förloraren var folkmusiken, där folk efter egen förmåga trakterade instrument och förde vidare en egen musiktradition.

Det tar år att bli bra på ett instrument. Samma sak med en konstnärs penselföring. Datorkomponerandet, både i ton och bild, erbjuder en annan form av konstutövning, där maskinen tar hand om "perfektionsdelen" och den som skall vara kreativ alltså kan nöja sig med att ha idéerna men hoppar över hantverket.

Men kabel-TVn — borde inte den också höra hemma i denna uppräkningslista? Nja, dess effekter märks i kommunikationshörnet i hemmet. Kabeln kommer, tror jag, *inte* att användas för TV-inköp av dagligvaror eftersom det inte finns något distributionssystem.

Däremot kan videotex erbjuda ett nytt effektivt sätt att handla på postorder. Tryckta kataloger kommer fortfarande att finnas, men på hemmaskärmen kan man kontrollera om ens storlek och färg finns i lager, om priset ändrats, vilka portokostnaderna och leveranstiden blir etc.

Med ett elektroniskt betalkort, "smart card", där en mikroprocessor i "kreditkortet" innehåller "pengarna", kan man också betala. Fördelen med detta betalsätt är att det är ekonomiskt även för små räkningar, t ex när man tar data ur en databas.

Betalkortet kan naturligtvis användas i vanliga butiker, på banker och i telefonkiosker. Det motstånd det kan möta ligger i dess kostnad, risken för missbruk och framförallt i integritetsskyddet.

Kabel-TVn kan få andra, mindre spekulativa effekter. I USA får den som ansluter sitt hem till ett kabelbaserat brandlarmnät mycket lägre försäkringskostnad. Detta för att snabbare larm och utryckning spar så stora belopp.

På motsvarande sätt kan äldre och handikappade lättare "bo hemma", i trygg förvisning att det finns en säker och snabb kanal för olika slags larm eller beställningar av varor och tjänster.

I de japanska experimenten med optiska dubbelriktade kablar kan man sitta hemma och, med rätt elektroder och provorgan, genomgå en medicinsk undersökning. Man kan också delta i en via nätet utspridd skolklass gemensamma lektioner.

Barnen som lärare

Detta leder oss över från prylar till innehåll, till sociala förändringar. En förändring, som möjligen är temporär, är den att för första gången i historien är det den unga generationen, barnen, som lär den äldre, de vuxna. Är det en bestående effekt, eller är det en tillfällig avvikelse, betingad av persondatorns segertåg?

Vad jag vill peka på, är alltså det faktum, att barn inte känner fruktan eller oförståelse inför datorn. De känner samma nyfikenhet inför den som inför annat obekant i tillvaron, insekter som bilar. Och de är lika osentimentala inför en dator som inför en fjäril som de rycker vingarna av.

De lär sig alltså datorer lekvägen. En del tröttnar, många blir fascinerade. Ganska ofta lär de sedan sina föräldrar hantera apparaten. En universitetslektor åkte runt som gymnasieinspektör i ett svenskt län. Han fann, att läraren var sämst i klassen på datorer i alla klasser utom en. Där var läraren själv datorfanatiker.

Att lära datorer är bara en aspekt på all den nya kunskap som informationssamhället tycks kräva av sina medborgare. Frågan ställs överallt i denna bok: Hur kan vi införa den ständiga utbildning som krävs? Kommer den att genomföras på jobbet? Kommer "jobbet" att skicka oss på fler kurser? Uppstår en skog av nya utbildningsföretag, eller får universitet, högskolor och det övriga reguljära skolsystemet nya vuxenutbildningsuppgifter på halsen? Blir utbildningsradio och utbildnings-TV nya centrala instanser — som BBCs Open University i England? Blir det mer och mer "underhållsbildning", ett ökat inslag av utbildning överallt i TV, radio, dagstidningar, fackpress?

En blandning av allt detta är det troliga svaret. Vem betalar? Den enskilde, staten, via offentliga insatser, eller arbetsgivaren?

En hel del mer av vår tid hemma kommer att ägnas åt utbildning, oavsett vad den kallas och vem som betalar den. En hel del mer jobb kommer, periodvis, att utföras hemma. Men jag tror inte, i motsats till Toffler, att jobben flyttar hem.

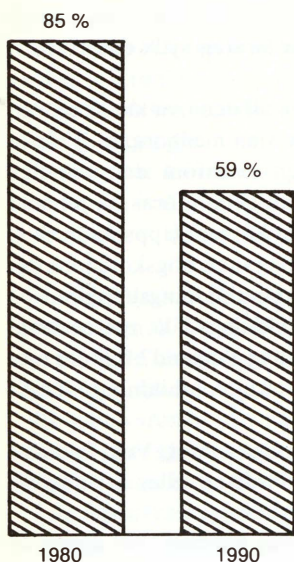
Den bekväma tillgången till stora mängder information ger möjlighet till mycket mer självständigt politiskt engagemang. Problemet är den *stora* mängden information. Det gäller alltså att bearbeta den.

Nyckelord: Nätverk

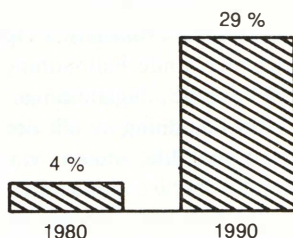
TVn förenade mångfasetterade, geografiskt utspridda nationer som USA till gemensamma kulturer, upplevelser och politiska

Figur 15:1 Tid som ägnas åt olika media i amerikanska hushåll 1980 respektive 1990

Rikstäckande TV-nät



Nya elektroniska media



enheter. Med tillväxten av mer individualiserade medier — video, persondator, datanät — splittras denna enhet åter upp.

Vi ser i figur 15:1 hur de stora TV-näten på en tioårsperiod förlorar till olika typer av specialmedier. Förr var det regionen, ofta förenad i en eller flera dagstidningar, som var den naturliga enheten. Nu är regionen bara ett av de *nätverk* man träder in i.

Nätverk är alltså ett nyckelord även här. Det kan vara personer i en kommun som sluter sig samman. Eller i en facklig organisation. Eller med ett yrkesmässigt gemensamt intresse. Eller per företag eller arbetsgivare. Sedan har också bil- och båtägare gemensamma intressen, ekonomiskt och mer hobbymässigt. Detsamma gäller teknikintresserade, naturvänner, fotvandrare och skidentusiaster.

Alla dessa intressen kan man samla, om man så vill över hela världen, via nyhetsbrev, tidskrifter och datanät, som erbjuder en möjlighet för intressegrupper att "självorganisera" sig. De gör det också mycket enklare att skapa grupper för speciella ändamål — och enklare för dem att falla sönder, när de tycks ha fyllt sitt syfte (enkla att falla sönder, därför att det hela tiden råder konkurrens på datanätet).

De här grupperna kan komma att förändra det politiska livet. Inte så att det politiska systemet faller sönder, men så att rörelser som delvis går på tvären genom de politiska partierna blir vanligare, något som dessa partier kommer att tvingas ta hänsyn till. Det blir alltså vanligare med rörelser av typen Vietnam, Linje 3, Gröna Vågen, Anti-EG (i Norge och Danmark) etc, där inte alla sådana specialinriktade rörelser nödvändigtvis är så stora som de uppräknade. I marginalväljarjakten spelar de ändå en avgörande roll.

Denna splittring på underkulturer får stora konsekvenser. Samhällsdebatten i Sverige mister den där karaktären av att "det finns bara plats för en fråga i taget". Å andra sidan blir det kanske inte plats för någon fråga alls; olika grupper diskuterar olika saker. Det ökar emellertid kreativiteten.

Hur påverkas hemmen?

Min misstanke är att TVn blir den som förlorar sitt "generella" grepp om människorna. De nya elektroniska medierna, kabel- och satellit-TV, men även persondator, video, videotex och teletext, tar sin tittartid från TVn. Riks-TV ersätts med en mängd individualiserade mini-medier.

Om något medium skall ta över som "rikslikare" och som sammanhållare av en nationell och gemensam kultur, är det dagstidningar och kanske tidskrifter. Närmast det slags "nyhetsmagasin" som misslyckats så ofta, den typ som Time och Newsweek i USA och The Economist i Storbritannien representerar. Men kanske blir det också ett socialt och kulturellt problem att vi mister en mediaburen "minsta gemensamma nämnare".

Hemmen påverkas naturligtvis av demografiska och sociala förändringar. Liksom en stor del av hela OECD är Sverige starkt åldrande. Därför har medier för äldre växande betydelse. De är mer knutna till TVn och mindre läsande — barnen som skulle lära oss datorer minskar i andel av befolkningen. Så det blir åtminstone plats för vuxna i utbildningssystemet.

En höjd utbildningsnivå ökar läsandet, särskilt det specialiserade läsandet, och minskar det passiva TV-tittandet. Samma effekt kan utläsas av höjd nivå på de reala inkomsterna.

Arbetslösa använder naturligtvis medierna mer. Utbildade slutar nästan att läsa och sitter vid TVn. Utbildade ökar sin konsumtion av både bild- och läsmedier.

Det är ett känt psykologiskt faktum, att den som inte kan påverka sin situation och där utsätts för en mängd drastiska förändringar, blir stressad, olycklig och kanske sjuk. Den som råkar ut för i stort sett samma händelser men har en viss möjlighet att påverka sin situation är däremot inte stressad utan ganska tillfreds.

Tekniken och samhället

Man kan då fråga sig om olika kulturer och olika samhällen ger olika slags beredskap för de förändringar just informationssam-

hället innebär. Rolf Dahrendorf talar om livschanser: Det räcker inte med att få det bra och kunna välja bland alternativ — man måste känna ett mått av förankring också.

Japan är ett exempel på länder där man i vart fall hittills i ovanlig grad lyckats förena satsning på en förändrad ekonomi och ett ytligt sett förändrat samhälle med ny teknik, annorlunda trafik och en helt amerikansk popkultur, med en i botten oförändrad samhällsmoral, en bibehållen värdestruktur, med consensus, vördnad för de äldre, "aldrig tappa ansiktet" och andra mönster intakta.

I utvecklingen av användandet av nya medier representerar också Japan en ytterlighet. Inte så mycket för att så mycket elektronik utvecklas och produceras där, utan för att japanerna så hett eftertraktar, köper och konsumerar information i *alla* dess former. Här är dagstidningskonsumtionen högst i världen — och den ökar. Här ökar bokkonsumtionen. TV-tittandet närmar sig amerikansk nivå. Och så vidare. Inte minst fascinerande är att specialtidningar och specialtidskrifter, om ekonomi, teknik, datorer med mera, går ut i jätteupplagor. Det finns flera ekonomiska dagstidningar med mångmiljonupplagor.

Om japanerna girigt slukar all information via alla kanaler, så betar sig amerikanerna enligt ett mönster som möjligen låter mer rationellt. Där TVn går in, där går tryckta medier ut. Man kan se en tydlig ersättningseffekt och nu är det TVns tur att ersättas av andra, nyare medier.

Det finns också ett tredje mönster. Det representeras av Frankrike och Italien. Om man här tittar på TV, så gör man det med ett öga, samtidigt som man spelar kort, samtidigt som man umgås. Och det gör man på kaféer, barer, bistroer och restauranger. Det finns en sådan servering på var 45:e fransman i Frankrike.

Informationshunger — elektronikbekvämlighet — kafékultur — smälter inte dessa beteenden samman? Nej, de olika kulturerna, som för tio år sedan genom TVns tryck tycktes bli alltmer likformiga, tycks nu vara på väg att vandra sina egna vägar.

Vilken kultur som bäst anammar informationssamhället är kanske en fel ställd fråga. Måhända ger olika medier och en stor teknisk mångfald nya och bättre chanser för skilda kulturer, underkulturer, organisationskulturer, utbildningskulturer och så vidare att inte bara överleva utan att utvecklas.

16 Det framtida kontoret

Två män gav sig upp i en varmluftsballong. Olyckligtvis blev det tät dimma, och allt verkar ju vindstilla i en ballong. Deras höjdmätare visade att de var nära marken, och ändå var allt bara grått. De blev mer och mer panikslagna — och oerhört lättade när dimman tillfälligt lättade ovanför en åker, där en arbetande odalman plötsligt upptäcker dem. En av ballongfararna ropar naturligtvis: "Var är vi?" Varpå bonden svarar, konstnerad: "I en ballong!" Ballongfararna ser dimman tätna och frågar enträget: "Men var är ballongen?" Bonden svarar, självklart: "Alldeles ovanför min åker, förstås!" Åter omslutna av dimma konstaterar ballongfararna: "Den bonden var informationsspecialist." Varför? Bara en informationsspecialist skulle ge data så fullständig, så exakta och så totalt oanvändbara.

MIT-professorn Michael Hammer brukar dra skratt och applåder med påpekandet att ingen exakt vet vad som pågår på ett kontor, arbetet där är en röra, "och när man automatiserar en röra, får man en automatiserad röra". Poängen är att det inte går att mäta produktivitet i kontorsarbete.

Det beror i sin tur på att kontorsarbetet inte är ett mål utan ett medel, ett medel att hålla bättre uppsikt över organisationen, att fatta bättre beslut. Det är kvaliteten på dessa beslut som räknas.

Vissa verksamheter är så enahanda, att åtminstone relativa mätningar av rationaliseringseffekter är möjliga. Försäkringsbolag och banker kan ha stora mängder likartade dokument att ta hand om. Förlagsverksamhet innehåller en låt vara mindre del som är renskrift eller datorinmatning av manuskript.

Om kontorsarbete enligt professor Hammer är dåligt definierat och avgränsat, så kommer det säkert att fortsätta att vara det. Därtill kommer att dess gränser förändras och förskjuts.

Om den franska idén med elektroniska betalkort slår igenom, så ändrar det livet för banker och försäljningsställen. "Pengar" finns laddade i en elektronisk krets i ett betalkort och tappas av, elektroniskt. Kontoinnehavaren kan själv följa med och se vad som händer med denna elektroniska plånbok vid varje betalnings-tillfälle.

Verkstäder kan i framtiden arbeta utan dokument. Elektroniska signal- och minnessystem räcker för att hålla reda på var olika råvaror och komponenter finns. Kanske kan systemet länkas till ett elektroniskt betalsystem mellan underleverantörer och sammansättningsfabriker.

På motsvarande sätt får vi dokumentlösa transporter. Elektronik, teleteknik och datorer tar över från de många kopior av packsedlar, orderbekräftelser och fakturor som brukas i dag.

Även om det inte blir dokumentlöst, flyttar en del av bokföringsarbetet från kontoret till fabrikgolvet. Det är ju här som informationen i form av praktiska prylar och produkter finns, så det är också bekvämast att hantera den mer abstrakta informationen här.

Information som funktion

"Det papperslösa kontoret" var ett bra tag ett fint tema för föredrag och konferenser. Sedan blev det inne att tala om det papperssnåla kontoret. Själv tror jag att kontoren i genomsnitt kommer att förbruka ungefär lika mycket papper i framtiden som nu, men en del betydligt mindre, andra mer. Papper är trots allt ett bekvämt medium, bekvämt för den som studerar det.

System för kontorsinformation kan beskrivas som funktioner. Vi måste *registrera* eller mata in information. Vi vill ibland *sortera* och *bearbeta* den. Vi vill också *överföra* eller *kommunicera* den. Vi vill få ut, *mata ut* och *presentera* information. Den kan behöva *återsökas*, till exempel när vi *lagrar* den.

Den nya informationstekniken tillåter att vi får fram *mer* information mycket *snabbare*. Det ger fördelar: Vi kan få större överblick, riskerar att missa mindre av väsentliga faktorer. Men omvänt riskerar vi också att dränkas i informationsfloden, att inte se de väsentliga faktorerna. Överflödet leder till stress.

Även snabbheten i kommunikationen kan ge stress. Man riskerar att överreagera på snabba, slumpmässiga signaler, att bli manodepressiv inför fullt naturliga svängningar, dag för dag, i t ex orderingången. Tidigare, slöare informationssystem gav en naturlig utjämning. Ett styrt system — ett företag, en organisation — där återföringssignaler och korrigerande ingrepp kommer *alltför* snabbt, riskerar att självsvänga, att gå sönder. Det vi gör för att möta en snabbt registrerad slumpartad ändring, som egentligen borde glömmas bort, riskerar att leda till reaktioner som snart ger upphov till ännu värre signaler om obalans, och så riskerar det att gå åt skogen!

Kontorets hjälpmedel

Dessa olika faktorer förtjänar att hållas i minnet, när vi nu försöker beskriva några av kontorets nya eller nygamla tekniska hjälpmedel.

Datorer kommer gärna i centrum. Det nya, även om det inte är så nytt längre, är att persondatorer gör datakraften personlig; man behöver inte ha stora, magiska datorhallar, skötta av en expertkår.

Persondatorerna och andra mindre datorer länkas samman i lokala datornät, local area networks (LAN). De kan också hämta data, datakraft och t o m program ur i sig kraftfulla och själva arbetande yttre nät, value added networks (VAN).

Ett speciellt datanät är, om man så vill, videotex. Det behövs egentligen bara en TV och en (avancerad) telefon, så kan man komma i kontakt med databanker och informationsnät.

Videotex blev ingen succé för hemmabruk. Däremot är det något för professionellt bruk. Alla lär sig ny teknik genom att leka, och det företagsledarna i Storbritannien och Frankrike först

ropade på var horoskop och elektroniska spel. Nu är de största tillämpningarna finansiell information och ekonomiska nyheter, tidtabeller, inte minst för flyg, och även bl a juridiska databaser, där man söker efter vanliga ord fritt i texten, utan klassning i förväg. Andra specialtillämpningar är fastighetsmäkleri och råd till försäkringstagare (i Storbritannien, där det finns — och är tillåtet att ha — oberoende konsulter som ger sådana).

En viktig datorutveckling är "kopplade" dataprogram, dvs man kan samtidigt ha tillgång till exempelvis ett beräkningsprogram, där man ställer upp en budget, ett ordbehandlingsprogram, där budgeten stoppas in i en PM till styrelsen, och ett grafiskt program, som gör fina stapel- och tårtdiagram av budgeten för overhead- eller diabilbilder i färg.

Enklare umgänge med datorn

Allt fler programpaket av detta slag kräver inte programanrop via tangentbordet, utan det räcker att flytta en markör på skärmen till olika symboler för att byta program, skriva ut en text, sudda ut eller lagra data i minne. Ibland pekar man också med fingret eller en ljuspenna på skärmen.

Det börjar även komma datorer som man kan tala till och ge kommandon den vägen. Omvänt finns det också de som ger talade svar. Minneskapacitet för den dator eller den skrivmaskin man talar in i saknas emellertid fortfarande.

Datorer eller dataterminaler kan vidare kommunicera och därmed användas för utväxling av elektronisk post. Meddelanden lagras in i elektroniska brevlådor, och det går bra att sända individuella meddelanden likaväl som gruppmeddelanden. Datorstyrda telekonferenser bygger på just sådana gruppmeddelanden. Finessen är att respektive mottagare tömmer sitt "fack" när det passar bäst. En konferens kan pågå mycket länge, och ett stort antal människor kan delta utan att prata i munnen på varandra. Personer som sitter tysta i en talad konferens gör sig nu hörda. (Inte för att det är en kontorstillämpning, men ett par hundra konferensdeltagare i Nordamerika skrev tillsammans en

tvålopera via detta medium. Det viktiga var inte slutresultatet, tvåloperan, utan gemenskapen, själva arbetet på den.)

Datorsystem är helt beroende av sina program. Allt mer avancerade expertsystem tillåter att beslutsregler, praxis, tumregler och etablerad kunskap stoppas in här. Systemen kan även göras självlärande. Risken är att människors egna erfarenheter uttunnas; möjligheterna ligger i en bredare erfarenhetsbas. Vem vill inte att vissa standardfraser skall vara lätta att anropa — men vem vill *bara* skriva med standardfraser?

En funktion i datorn kan vara ordbehandling. Fortfarande är en ordbehandlingsmaskin mer bekväm för den som bara arbetar med ordbehandling än en apparat som klarar av flera funktioner. En "sällan-användare" behöver enkla funktioner, som han kan lära sig eller som han kan hitta lätt, men då saknar han också de riktiga finesserna. Denna motsättning mellan förfinad funktion och stort inlärningsbehov, mellan specialiserad och generell utrustning kommer vi att få leva med länge än.

Elektronisk skrivmaskin — ordbehandling — dator beskriver alltså på sätt och vis ett slags hierarki. Både ordbehandlaren och datorn kan kommunicera över telenätet och möter där dataterminalen, telexen och teletexen.

En duktig elektronisk skrivmaskin kan fungera som en utskriftsapparat för en dator (eller en ordbehandlare). Det finns det också kopieringsmaskiner som kan, särskilt så kallade intelligenta kopiatorer baserade på laser eller någon annan teknik. Steget är då kort till modern tryckteknik, liksom steget är kort från ordbehandlare till sättmaskin.

Kopiatorn gör kopior på platsen, telekopiatorn eller telefaxen gör dem över telenätet.

Videoskivan

Numera finns det också kopiatorer som faktiskt gör papperet onödigt. Vi är nu helt över på lagringsfunktionen. Tidigare lagrade man i kompakt form på mikrofilm, men nu gör man det på videoskiva. En enda sådan skiva kan rymma tiotusentals

dokument. I en skrivbordsstor "kopieringsapparat" finns skivan, och i ett fönster placerar man de dokument — fakturakopior till exempel — som skall läggas över på skiva. Samtidigt noteras en kod, så att det efteråt är lätt att på skivan söka upp exakt det dokument man söker. Fördelen är kompakt lagring och snabb återsökning.

En helt annan funktion är att videoskivan kan utnyttjas för att billigt, lätt och snabbt få tillgång till statistik och annan "mastig" mer eller mindre standardiserad information. Inklusive bibliotek av programvara.

Videoskivan är exempel på en typ av registrering. I stället för att skriva in en text som redan finns skriven, kan man också läsa in den maskinellt, optical character recognition. Det finns t o m maskiner som med önskad dialekt läser upp den text maskinen läser in optiskt.

Det finns också möjlighet att kontrollera stavning och avstava automatiskt. Som varje dagstidningsläsare vet, är dessa program ännu långt ifrån perfekta.

Bland utmatningsmöjligheterna är inte bara röst en möjlighet utan också färgbild, snart kanske från en flat och mycket större skärm. Färgkopiatorer finns men är dyra.

Ny telefonteknik

Telefonen och telefonsystemet är centrala för kontorets arbete. Med elektroniska växlar kan man programmera in sina vanligaste nummer, så att de slås kvickt. Ja, det finns t o m telefoner man kan tala till och be om en viss person.

Mobiltelefon och sökarsystem gör kontoret rörligt. Med röstbrevlåda kan man "i flykten" vidarebefordra viktiga meddelanden. Vissa data går också att anropa från en liten bärbar dosa eller en tryckknapptelefon.

Den nya växeln tillåter också vidareflyttning, omställning av samtal till andra nummer, påminnelse vid vissa tider etc. Televäxeln, liksom telexväxeln, kan sända samma meddelande till flera.

En del av kontorets uppgifter är möten. Utöver datorstödda telekonferenser finns förstås vanliga telefonkonferenser med fler än två i rummet och fler än två platser inkopplade. För video- och TV-konferenser, där man också ser varandra, krävs fortfarande bredbandskablar och speciella studior. En mellanform är telefonmöten med telefax eller "elektronisk svart tavla", så att man kan rita och berätta samtidigt.

Tidsvinster i arbetet

Det amerikanska konsultföretaget Booz, Allen & Hamilton har gjort en stor studie av hur man kan spara tid i kontorsarbete. Man delar in arbetsuppgifterna i dokumentframställning, administration, kommunikation och analys.

Dokumentframställning omfattar

- författande, korrigerande
- utskriftsarbete.

Administration är

- att söka information
- att söka folk
- att organisera möten
- att vänta
- att lagra eller kopiera information
- att resa.

Kommunikation sker

- ansikte mot ansikte
- genom att läsa
- per telefon.

Analys omfattar

- kalkyler och värdering
- planering.

En "typisk" ekonomiavdelnings tidsfördelning i procent kan se ut på följande sätt:

	Chefer	Specialister	Understöds- personal
Dokumentframställning	9	13	30
Administration	16	15	47
Kommunikation	63	58	20
Analys	12	14	3

Marknadsavdelningen — tidsåtgång i procent:

	Chefer	Specialister	Understöds- personal
Dokumentframställning	9	15	30
Administration	16	30	47
Kommunikation	66	42	20
Analys	9	13	3

Materialhantering — tidsåtgång i procent:

	Chefer	Specialister
Dokumentframställning	7	12
Administration	30	22
Kommunikation	50	55
Analys	13	11

Personalavdelning — tidsåtgång i procent:

	Chefer	Specialister
Dokumentframställning	11	15
Administration	14	16
Kommunikation	67	56
Analys	8	13

Planeringsavdelning — tidsåtgång i procent:

	Chefer	Specialister
Dokumentframställning	14	20
Administration	13	17
Kommunikation	61	44
Analys	12	19

Studien har resulterat i riktvärden för de tidsbesparingar som kan göras med elektroniska hjälpmedel:

	Utrustning	Besparing, tid i procent
Dokumentframställning		
– författande, korrigerig	Ordbehandling	20
– utskriftsarbete	Ordbehandling	40
Administration		
– söka information	Elektroniska minnen	50
	Beslutsstödssystem	
– söka folk	Elektronisk dagbok	25
	Elektronpost	
– organisera möten	Elektronisk dagbok	30
– vänta	Elektronpost	20
	Persondator	
– lagra eller kopiera information	Elektroniska minnen	50
	Ordbehandling	
– resa	Elektroniska minnen	10
	Elektronpost	
Kommunikation		
– mötas	Elektronpost	5
	Grafiska hjälpmedel	
– telefonera	Elektronpost	20
– läsa	Datasökning	10
	Beslutsstöd	
Analys		
– bedömning, beräkningar	Persondator	25
– planering	Beslutsstöd	20

Totalt kan besparingarna bli (procent av tiden):

	Chefer	Specialister	Stödpersonal
Dokumentframställning	2,2	3,1	11,0
Administration	4,9	5,1	14,9
Kommunikation	5,1	4,7	2,8
Analys	1,9	3,1	0,7
Summa	14,1	16,0	29,4

Funktionernas mångfald

Följande uppräknig av funktioner är hämtad ur Teldok Rapport 11 av Gull-May Holst och Bengt-Arne Vedin.

Möten och konferenser

Traditionella

Audiokonferenser med telefon, ibland med "elektronisk svart tavla" och/eller telefax och/eller datorkommunikation

Videokassettkonferenser. Videokassetter spelas in, sänds, spelas upp, kommentarer spelas in

TV-konferenser
Datorstödda telekonferenser

Post

Den traditionella
Budbärarbaserad (Federal Express, DHL etc)
Telefax m m med hjälp av Postverket
Telefax
Kommunicerande ordbehandlingssystem
Datorstödda telekonferenser
Röstbrevlåda
Teledata
Dataradio

Intelligent ordbehandling

Diskreta enheter
Grupper (cluster), som delar på centralenheter
Datorterminaler med rätt programvara
Persondatorer

Intelligenta telefoner

Kortnummerval
Hänvisning
Prioritet och spärr
Återuppringning
Vidarekoppling
Eventuell kortläsning
Eventuell bildvisning
Tidtagning

Larmfunktioner

Brand
Stöld
Data
Ventilation
Värme

Intelligenta kopieringsmaskiner

Färg

Förstoring och förminskning

Individualisering

Anknytning till dator, ordbehandlare, telenät

Mobil kommunikation

Sökare

Telefoner

Telefax

”Elektronisk portfölj”

Teleutbildning

Teledata

Datorstödda telekonferenser

Teledata & videoskivor

Personaldatorer

Dataradio

Natt-TV + video.

Informationshantering

Elektronisk post

- Kuvertutformning

- Överföring av budskap, dokument, grafik

Lätt skapade kommunikationsnät

Lokala kommunikationer

Fjärrförbindelser

Adresslistor

Kvittering

Konfidentialitet

Expressbrev

Svar, vidareförmedling, sudda, lagra, granska etc

Pseudonym

Kopplat till lagring, styrning, ordbehandling.

Elektronisk lagring

"Hängmappslåda"

Dokument — mappar — lådor — papperskorgar

Egna, allmänna lager med obegränsat utrymme

Omfattande sökmöjligheter

Användarstyrd elektronisk städare

Externa dokument kan förtecknas

Egna indexeringsystem

Integrerad med post, ordbehandling, styrning.

Administrativa styrsystem

Hantering av telefonbudskap

Personlig dagbok eller kalender, mötes- och aktivitetsscheman

Mötesplanering och bekräftelser

Personal- och resursplanering

Styra och lagra adresslistor och telefonkataloger

Integrerade med övriga system.

Integrerad databehandling

Kommunikation

- allmän

- lokal

Många språk

Genomförande av transaktioner

Lätt programmeringsverktyg.

Ordbehandling

All normal ordbehandling inkl sökning överallt och ersättnings-

funktion

Granskningsmöjligheter

Antedateringsmöjligheter

Snabbingångar

Registerförteckning, också i texten

Rättstavningskontroll och avrop av ordbok

Programmerbara tangenter och kommandon
Mångspråkigt
Integrerat

Beslutsstöd

Stöd att styra grafik, databas
Fråge- och svarsfunktioner. Rapportskrivningshjälp
Grafiska standardverktyg. Tårtdiagram- och stapeldiagram, diagramritning
Direktåtkomst för nya fråge- och svarsbatterier
Utnyttjar databassystem och/eller serielagrade data
Diverse lättprogram för presentationer, kalkyler, trender etc.

Exempel på databaser

Leverantör

Burroughs
Lockheed
Dow Jones
Bibliographic Retrieval Services
Travel Club Financial Information
Nat-Library of Medicine

Biff Davies
Mead Data Control

McGraw-Hill
Reader's Digest

NY Times
H & R Block (säljs genom Radio
Schack)
Equitable Life

Professional Farmers of America

Databas

Orbit; bl a för bokföring
Dialog; 100 olika källor
Aktiekurser etc, allmänna nyheter
Allmänna fakta
Flygtider, biljettpriser
Fallrapporter, diagnosrekommendationer

Mätning av ekonomiska storheter
Nexis – fulltextmaterial från 31
tidskrifter plus nyheter, Lexis –
juridik

Ekonomifakta
"The Source" – UPI – nyheter,
flygtidtabeller, restaurangfakta,
elektronpost
Informationsbank
Aktiefakta, nyheter, recept m m

"On-line shopping", dvs inköp direkt
från en "postorderkatalog" på data
Direkta, aktuella råvaru- och sadespriser.

17 Den nya verkstaden

Om ett budskap kan tolkas på flera sätt, så tolkas det så att det orsakar störst skada

Den som studerat företagsekonomi och företagsorganisation och gjort det med fallstudier, noggranna reportage från verkligheten, den som själv stått i eller lett produktion, vet att ett av de avgörande problemen är att få informationsflödena från marknad och försäljning, från utveckling och konstruktion och från produktionssidan själv att bli samstämda. Alltför ofta motverkar de varandra. Ty det gäller ju också att ha maskinkapacitet och arbetskraft, råvaror och komponenter för att tillverka vad som behövs.

Det är för att få detta signalsystem att fungera bättre som CAD/CAM skapats. CAD står för datorstödd konstruktion, CAM för datorstödd tillverkningsberedning.

För första gången har man fått ett system som gör att de olika avdelningarna lätt kan kommunicera med varandra och avstämma planer och nya idéer. För första gången kan man få fram konsekvenser av nya order, produktändringar och andra beslut.

Naturligtvis är detta en idealiserad bild. För första gången går allt detta att göra — och man lyckas formalisera en mängd tumregelskunskap, om man kan samarbeta tillräckligt med underleverantörerna, om man kan få tillräckligt lättanvända datorsystem och om man klarar att utbilda folk i deras användning.

Med CAD försvinner det gamla ritbordet. Försvinner gör också datablad, kataloger, sifvertabeller, formelverk. Det vill säga allt detta *kan* försvinna, i den mån det läggs in i databas eller

är tillgängligt från externa databaser. Vad som är tekniskt möjligt är ännu inte alltid genomfört.

Speciellt problematiskt är det att få fram bearbetningsdata, praktiska referenser till hur material beter sig, speciellt eftersom den nya produktionstekniken gör det möjligt att bearbeta på nya sätt och att använda nya material.

Den stora utvecklingsinsatsen vad gäller CAD-system har hittills gällt produktion av mikrokretsar där det väsentligen handlar om tvådimensionella konstruktioner och dessutom nya tvådimensionella mönster lagda ovanpå varandra. CAD-systemen är bra på det. Att arbeta tredimensionellt är mycket mer komplicerat. Hur skriver man t ex in en "tredimensionell" yta, vriden och böjd på ett invecklat sätt? I varje fall inte med koordinatorerna för alla punkterna på ytan!

Detta slags krökta ytor tar också stort utrymme i datorninnen, särskilt om man beskriver dem punkt för punkt. Det gäller att utveckla stenografiska system för tredimensionella ytor, och det håller man på med.

Vidare är det svårt att på en tvådimensionell dataskärm visa en tredimensionell konstruktion — värre ju mer sammansatt den är. Här utnyttjas färgade sektioner, precis som på ritningar. Dessutom kan man rotera och vrida komponenter och detaljer, och det kan man ju inte på ritningar. Experiment med rent tredimensionella system pågår också.

Datorn ser i framtiden

Just detta att man på en dataskärm med mycket hög upplösning och mycket fina detaljer kan se en produkt innan den ännu finns är fördelaktigt i kontakter med kunden. Det är möjligt att via dator presentera informationen (CAPI = computer aided presentation of information) så att kunden själv kan välja mellan olika alternativ. Detta är aktuellt för flygbolag som vill se hur cockpit och kabin kan se ut i olika kombinationer och färger innan planet ännu är byggt. Det är möjligt att provköra en bro med olika konstruktionslösningar, högt över vattnet, av- och påfarter etc

innan den är byggd. Det går också att granska hur den ser ut från land och vatten fast den bara finns på ritbordet eller snarare i datorminnet.

Det här är ju ett slags simuleringsprogram, dvs man har en modell av hur det är att köra som kombineras med modellen av bron så man kan granska utsikten från bron, sikten vid på- och avfarter etc. På motsvarande sätt kan man granska sikten från förarsätet i en ännu obyggd bilkaross.

Inte nog med det: Man kan i modellen bygga in olika material och andra egenskaper. Det är alltså möjligt att i CAD-modellen pröva vilka punkter som är svaga, undvika effekter av vibrationer och extrema temperaturer etc. Lastbilsfabrikanter har kunnat testa delar av sitt fordon i dator på detta sätt och har därmed kunnat förkorta konstruktionstiden och antalet modeller och prototyper som behöver byggas.

Nästa steg är kopplingen till produktionen. Det gäller att i konstruktionsskedet ta hänsyn även till vad som är fysiskt möjligt och dessutom ekonomiskt i produktionsskedet. Man vill inte slipa bort för mycket material, svetsa i omöjliga lägen eller behöva använda komplicerade jigggar.

Omvänt kan CAD-systemet, kopplat till CAM-systemet, ge instruktioner till numeriskt styrda maskiner och robotar samt ge uppgifter om vilka maskiner och verktyg som behövs, t o m vilka operatörer som krävs, liksom vilka komponenter och råmaterial som måste till.

Det finns många olika slags produktion. Tillverkar man personbilar i stora serier gäller det att lägga upp en rationell produktion för längre tid. Den kan ändras på några punkter varje år och den kan medge en mångfald olika varianter genom olika färg, motor, radio, däck etc. Dessa varianter innebär dock, förenklat uttryckt, ett lagerproblem. De olika komponenterna byts som moduler.

Helt annorlunda är det med maskiner för att göra frystorkat kaffe, stora entreprenadmaskiner, för att nu inte ta till flygplan och vissa militära system. Dessa olika utrustningar görs i ett eller några få exemplar. Här gäller det att ställa om maskinerna mycket

oftare och ofta är det maskiner som klarar mycket mer invecklade jobb. Programmeringsinsatsen blir då stor, och den sköts av CAD/CAM-systemet.

Datorn som provar

En annan aktivitet, som är kopplad till CAD-systemet, är provning. Det finns erfarenhetsvärden för vad som bör provas och hur, med tanke på risken för fel i material, svagheter i svetsfogar etc. Alltså kan CAD-systemet bestå med ett provprogram (CAT = computer aided testing) och även låta detta styra de eventuella automatiska maskiner som finns för elektriska och elektroniska prov, vibration och skakning, temperatur- och klimatprov etc.

Om ett lagerstyrningssystem ingår i CAM-systemet, så gäller det också att fylla på lagret från underleverantörerna. Även detta kan ske genom automatisk beordring.

I den mån nykonstruerade produkter kräver utbildning och instruktion av operatörer och annan personal, kan CAD-datorn stå även för detta slags instruktioner och handböcker.

Olika slags robotar

Den enklaste roboten är egentligen ingen robot utan en enkel maskin som flyttar komponenter från ett ställe till ett annat. Med viss möda kan man ställa in den så att den plockar mindre bitar litet snabbare och kanske ändra avståndet från "det ena stället till det andra".

Nästa robot-typ är verkligen en robot: Den kan programmeras om. Typexemplet är målningsrobotar, som är fascinerande att se. Den penslar eller sprutar färg över det som skall målas. Men den gör det enligt ett förutbestämt, programmerat schema. Programmeringen kan t ex tillgå så, att en människa gör en "perfekt" målning. Roboten upprepar sedan exakt människans rörelser. Naturligtvis kan sådana robotar instrueras att måla endast när det finns något att måla på, och deras minne kan innehålla flera alternativa målningssekvenser.

Än mer fiffiga robotar är anpassningsbara. En robot som

skruvar i bultar i gängade hål får inte vara så bunden till en förutbestämd geometri att den, om det inte stämmer helt, med våld skruvar i bulten och därmed förstör gängorna. Det är ett typiskt exempel på skillnaden mellan människa och dator och detta är ett betydande problem.

Numera finns det också seende robotar. ASEA har en av världens mest avancerade robotar. Den kan särskilja 99 olika geometrier, dvs 99 olika prylar eller komponenter. Det gör den med hjälp av videokameror och naturligtvis ett dataminne. Om en komponent blir inaktuell kan man byta ut den mot en annan i minnet.

Självstyrande verkstad

Det finns idag fabriker som nästan sköter sig själva. Via löpande band, plockmaskiner, lyftautomater, transportband etc förs material och komponenter från en maskin till en annan. Så småningom sätts också produkt eller halvfabrikat ihop och provas automatiskt.

Detta är extremfallet. Människans roll är ofta att vara övervakare. Hon får gripa in när något går snett, vilket det gör ibland. Och hon står ibland i början och i slutet av en produktionskedja.

Japanerna gör gärna specialmaskiner för just sin egen produkt. Det förutsätter då storserieproduktion, typ bilproduktion.

Det omvända är mycket flexibel produktion, nödvändig i enstyckstillverkning och tillverkning i små satser. Här utvecklar man tvärtom maskiner med mycket stor omställbarhet, som kan utföra flera arbetsmoment.

Möjligheterna att styra produktionen och ändra och finjustera konstruktionerna samt önskemålen att ha så litet mellanlager och material i arbete som möjligt gör att själva produktionstekniken förändras, liksom materialvalet. Den nya materialtekniken, med kompositmaterial (där olika materialslag fogas samman) annat slags ytbehandling, pulvermaterial, superplaster och mycket annat, påverkas alltså av informationsteknikens fortsatta intåg på

verkstadsgolvet. Och man kan se en ökad övergång till slipning och ibland mer exotiska typer av bearbetning, som elektrisk gnistbearbetning kombinerad med kemisk etsning.

Den mest extremt människotomma experimentfabriken är väl den japanska, där man demonstrerar hur obemannad fabriken är genom att gå ut på verkstadsgolvet och klippa av en elkabel. Vips rusar en robot ut och lagar!

Laserstrålar

De mest radikalt annorlunda verkstadsexperimenten är de som bygger på laserbearbetning. Lasern ger ju en ytterst koncentrerad energistråle. Denna kan användas för arbetsmoment, som ersätter svetsning, lödning, ytbehandling, fräsning, borrar och svarvning. Gångning är besvärligare, ifall man tänker sig en avlänkad laserstråle och ett arbetsstycke som rör sig på en mångfald olika sätt i en universalmaskin, men annars går det även att gånga med laser. Nitning och skruvning går kanske att ersätta med svetsning och lödning — åtminstone delvis. Mätning och provning är laser redan ett utmärkt redskap för.

Från råvara till färdig maskin i samma apparat? Nej, det kanske inte är så praktiskt. Det man provar med är flera arbetsstationer som är olika arbetsstycken i litet olika geometriska banor. Men det är samma laser, som via speglar och prismor skickas runt och avleds i verkstaden.

De som gör dessa försök är dels japanerna, i ett industriellt samarbetsprojekt, dels amerikansk flyg- och försvarsindustri, med massivt ekonomiskt stöd från försvarsdepartementet. Än så länge är verkstäderna liksom laserkanonerna stora och dyra, och experter är oense om idéns framtid. Vinner den mark, kommer säkert även den att påverka val och utveckling av material.

Den stora idén bakom denna utveckling är — extremt uttryckt — enstyckstillverkning till storseriepris. Om det inte kostar något att mata in individuella data och om det framförallt inte kostar något att ställa om maskinerna, då skulle ju denna princip faktiskt bli möjlighet.

Återstår att ta reda på hur den skraddarsydd produkten ser ut. För en konsument, som vill ha skraddarsydd skor — till storse-
riepris — skall det, enligt entusiasterna, gå via instruktiv kabel-
TV.

Fabriken kan ligga långt bort, är kanske (nästan) obemannad, så den ligger där marken är billig. Råvaror sänds dit, färdigvaror går i andra riktningen. Datorer ser till att rätt sko kommer på rätt fot.

Professor Robert T Lund vid Boston University, som studerat den nya tillverkningstekniken i detalj, påpekar en annan viktig egenskap. — För första gången, säger han, kan vi utforma arbetsorganisationen efter våra, efter människans krav. Teknik och ekonomi ställer inte längre bestämda, kategoriska, av ekonomi och av en stelbent och dyr teknik oavvisliga krav på hur produktionen skall läggas upp och därmed organisationen utformas.

— Men, fortsätter Lund, frågan är om vi inte fortsätter av bara farten längs de organisatoriska linjer vi är vana vid. Vet vi hur vi egentligen skulle vilja ha det?

Processtekniken

Den här beskrivningen har, rubriken likmätigt, rört verkstadsproduktion, inte processteknik. Processtekniken — för tillverkning av pappersmassa, kemikalier, födoämnen etc — kännetecknas av enorm erfarenhetsmassa och väldiga investeringar. Den är svår, ja omöjlig att rubba och förändra annat än i detaljer, trodde man.

Därför är det uppseendeväckande, när Du Pont och andra företag de senaste åren börjat skifta från en produktionsprocess till en annan även i storskalig produktion. Skälen är flera: Behov att spara på råvaror, energi och miljö. Men framförallt, kopplat till dessa behov, ligger informationstekniken bakom. Man har kunnat se och på CAD-vis prova fram nya processer.

Det finns också en annan aspekt på processtekniken, som betonats av Birgitta Frejhagen och Mats Utbult. De betonar,

liksom vi här, informationsergonomin. Nu ger man operatörerna vid en process diverse mätvärden och abstrakta anvisningar. Det är precis det slags signaler datorn behöver.

Men människan har ju förmåga att se hela sammanhang. Om människan med informationsteknikens hjälp kunde få se processen, bara mer överskådligt, så skulle hon kunna sköta jobbet mycket bättre. Här finns möjligheter att grafiskt och åskådligt förstora kritiska avsnitt, färgsätta viktiga flaskhalsar etc. Det gäller att ha fantasi, den fantasi som också Bob Lund efterlyste: Att utnyttja tekniken på människans villkor, med hänsynstagande till hennes sätt att hantera information.

Hur går det med jobben?

Obemannade verkstäder, datorstyrda laserkanoner, robotar — försvinner då inte jobben i tillverkningen?

För några år sedan var man i USA benägen att svara ”ja” på den frågan. Idag är svaret mer nyanserat. Vissa jobb försvinner, men å andra sidan tillkommer en stor mängd nya jobb, som har att göra med CAD/CAM-delen av arbetet. Det gäller inte bara att sitta vid dataskärmar utan också att fylla på databaserna med nya fakta om nya material, tillverkningsmetoder etc.

Ett annat sätt att svara är att säga att skiljelinjen mellan kontor, konstruktionsavdelning och verkstad försvinner. En operatör av NS-maskiner är redan idag en kvalificerad tekniker. Fast han är metallarbetare och hur än hans skrivbord ser ut, är en väsentlig del av hans arbete skrivbordsarbete.

I ett CAD/CAM-system övertar ju CAM-systemet en hel del av kontorens uppgifter: Beställningar från underleverantörer, lagerinventering inklusive bokföring av material i arbete. När en produkt är levererad kan samma system stå för efterkalkyl, ekonomisk rapportering och varför inte fakturering. Även här flyttar en del av informationsarbetet — kontorsarbetet — ner i verkstaden.

Vi har ännu ett stycke att gå när det gäller att se verkstadsarbete, processteknik och kontorsservice i termer av informations-

flöden. Japanerna har under slagordet "Just-i-tid" eller JIT populariserat ett ökat kapitalutnyttjande genom ett snabbt och effektivt materialflöde.

Produktionsprocessen utformas så att materialet hela tiden skall flöda. Om en maskin klarar 1200 stycken i timmen, en annan i samma produktionslinje 1800, ställs den senare ändå in på 1200. Maskinerna körs på underkapacitet, för att materialet hela tiden skall sugas igenom kedjan.

Önskas: En störning!

Beställningarna från underleverantörer sker med ett fiffigt och enkelt brick- eller kortsystem. Ett människoanpassat, överskådligt informationssystem. Problemet är förstås hur man får störningar i produktionen.

Det är just dessa slags störningar man vill ha. Eller rättare sagt: Man vill se dem. Man vill se dem för att bli av med dem.

Idén är alltså att inte ha buffertar och mellanlager som kan ta upp problemen. Då blir man ju aldrig varse flaskhalsar, störningar eller konstruktionsfel!

Buffertar och mellanlager fungerar som informationsdödare — där absorberas inte bara felen, utan också informationen om dem.

Så mycket tror man på systemet, att envar har rätt att med en röd signal stoppa produktionen om något går galet. Det vill man inte, och det händer sällan. Däremot inträffar ofta att den orangefärgade varningssignalen hissas. Återigen en enkel, tydlig information, som resulterar i att kolleger och produktionstekniker rusar till för att undanröja problemet.

I detta informationssystem har vi en del av förklaringarna till alla förbättringar och den höga kvaliteten hos japanska produkter. Genom att inte bara maskiner utan även personalen inte körs för fullt — materialflödet är det som prioriteras — finns det tid för förebyggande underhåll, något som också satts i rutin. Vidare finns det tid för reflektioner som leder till idéer och förbättringar.

Ett ytterligare sätt att ge information är förstås att ge de anställda ett större helhetsansvar och att flytta runt i produktionen. Vilket större ansvar och vilken större makt finns det än att med en röd signal kunna stoppa all verksamhet?

18 Informationssamhället i världen

*Få maximer är sanna i varje hänseende
Vanvenargues*

Frankrike är det land där man kanske klarast från regeringen pekat ut vandringar in i informationssamhället, särskilt i den så kallade Nora-Minc-rapporten, "L'Information de la Société", samhällets informatisering, beställd av Giscard d'Estaings regering.

I Storbritannien är informationstekniken mer entydigt i fokus — här har man ju haft ett särskilt informationsteknikens år, och har en särskild minister med ansvar för frågor kring denna teknik.

Medan USA blev det första "informationssamhället", är det också där — landets politiska tradition och federala struktur likmätigt — som minst görs i form av centrala politiska åtgärder. Den industripolitiska debatten, som är intensiv, pekar omväxlande på "high tech" och informationsutveckling som det centrala. På delstatlig nivå görs en hel del, från utbildningsprogram i det efterblivna Mississippi till samarbete högskola-näringsliv i industribältets Michigan.

Den japanska modellen

Olika experiment och tekniska utvecklingsprojekt är det som är mest synligt i Japan.

Stora delar av det som händer i Japan kan ledas tillbaka till utredningar och diskussioner, i mycket drivna av dr Yoneji Masuda, i början av 70-talet. Hans storslagna idéer utsattes för den japanska samstämmighetsprocessen och har på så sätt ska-

lats ned till hanterliga, realistiska och praktiska program, fortfarande av pionjärkaraktär.

I den japanska modellen ingår inte bara en intensiv konkurrens mellan företagen, sedan idéerna passerat forskningsstadiet, utan också en avsevärd konkurrens mellan olika ministerier och deras "verk". Det har bl a varit MITI, ministeriet för internationell handel och industri, som konkurrerat med post- och teleministeriet, MPT.

De första projekten var "kabelstäderna" Tama New Town och Higashi Ikoma. Den förra var MPTs, den senare MITIs, och eftersom Tama låg närmast förverkligande, övervägde man (premiärministerns kansli) att lägga ned MITI-projektet. Till slut fick detta en distinkt annorlunda karaktär med tvåväga optiska kablar som särmärke, och de två ministerierna ingick "förbund" om båda projekten tillsammans med ett stort antal industriföretag.

Vad som just nu är aktuellt är MITIs projekt med ett antal "Technopolis", teknikstäder med olika profil efter föredöme av Silicon Valley, men återfallande på existerande resurser, till skillnad från den nya forskningsstaden Tsukuba. Vidare, på ett preliminärt stadium, MPTs "Mediapolis", ett antal internt och externt med bredbandsförbindelser med hög kapacitet sammanknutna städer, som skall utnyttja det försöksintroducerade, mycket ambitiösa integrerade nätverkssystemet INS. MITIs konkurrent till "Mediapolis" heter New Media Communities. INS tycks än så länge mera vara planer och begränsade experiment än storskaligt genomförande.

Femte generationen

Det just nu verkligt intressanta japanska projektet är dock "Femte generationens datorer", ICOT. Det skiljer ut sig från andra projekt av "regering-plus-industri" på flera sätt. Det är långsiktigt, ca 12 år. Det syftar till att "göra det omöjliga", att kreativt föra Japan fram till den verkliga fronten på ett för informationssamhället viktigt område. För första gången har ministeriet själva projektansvaret och det väljer själv deltagande

forskare från företagen och lyfter ut dem till ett speciellt ICOT-laboratorium. Det hindrar inte att det pågår tillämpningsprojekt hos de olika datorföretagen inom ramen för en omfattande upphandlingsverksamhet.

ICOT står för Institutet för den nya generationens datateknologi. På detta program skall fram till ca 1992 satsas 4,5 miljarder kronor. Industrin bidrar med lika mycket — eller blir det mer? Därutöver bedrivs ett annat stort projekt där det gäller att ta fram supersnabba datorer, à 2,5 miljarder kronor. Den uttalade avsikten är, till amerikanernas skräck, att ta ledningen på datorområdet.

Det magiska ordet i ICOT är KIPS, knowledge information processing system. Idén är att bygga maskiner med verklig (artificiell) intelligens, som kan hantera kunskap. Ett system för förståelse av tal, "begriper" vad som diskuteras, och har kunskap om ordens betydelse och om reglerna för hur de fogas till meningar med någon mening i.

Alla utom projektledaren Kazuhiro Fuchi är under 35 år. Många kommer från de företag som ingår i ICOT: Fujitsu, NEC, Oki, Matsushita, Sharp, Hitachi, Mitsubishi och Toshiba. Fuchi kommer från ETL, MITIs elektrotekniska laboratorium. Forskare kommer att gästforska hos ICOT och sedan återvända till sina företag. ICOT lägger på vanligt japanskt sätt ut uppdrag och beställningar på japanska företag — beställningar som kräver nyutveckling. Minst 80 procent av budgeten går till sådan upphandling.

För "kunskapsmaskinerna" tillåter man att både NECs Prologspråksbaserade och NTTs LISP-inriktade blir fullföljda; dessa två språk både konkurrerar och kompletterar varandra. För att göra maskinerna lätta att använda, kommer de att utrustas med förmåga att förstå mänskligt, naturligt språk.

De tillämpningar man förutser är inte minst produktivitetshöjande i sektorer med låg produktivitet. Offentliga sektorn, varudistribution, konsultverksamhet hör hit. Eftersom Japan är ett åldrande samhälle, gäller det att förbättra medicin och hälsovård.

Likaså skall vuxenutbildning, liksom redan försöksvis ungdomsutbildning, kunna effektiveras med kunskapsbaserade datorer.

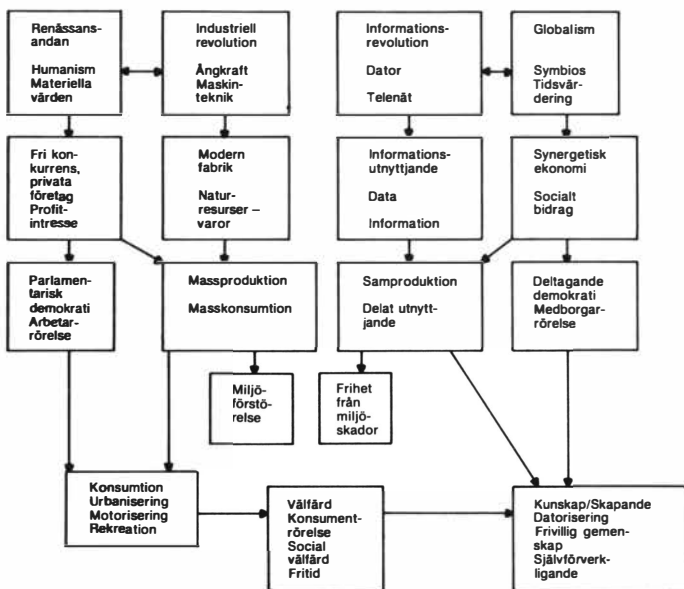
Låt oss till slut citera arkitekten för det japanska informations-samhället dr Masuda när han 1980 värderar vad som uppnåtts av hans förslag tio år tidigare se tabell 18:1. Hans jämförelse mellan industri- och informationssamhälle och hans begrepps-bild för det senare finns i tabellerna 18:2–18:4.

En annan stor nyhet för Japan är uppbyggnaden av NTTs telemonopol. Dels minskar protektionismen i upphandlingen, dels privatiseras företaget, dels öppnas telenäten, bl a value added networks, nätverk som inte bara binder samman abonnenter utan även ger dem extra tjänster och informationsbehandling, för andra företag.

Tabell 18:1 Lägesrapport för Japans datoriseringsplan

Namn	Beskrivning	Status
Administrativ databank	On-line databanker i förvaltningen. Offentliga sektorns information kommersiellt tillgänglig.	Används praktiskt
Computopolis	Experiment med kommunala informationsnät i två städer. Interaktiv video. Automatiserad dagligvaruhandel.	Prototypprov pågår
Fjärranalys för medicinsk vård	Akutinsatser. Automatiserade sjukhus. Nätverk för diagnos över telefax och datanät.	Används praktiskt
Datorstött undervisning	Prov i klasser nära Tsukuba-universitetet. Datorkurser.	Prototypprov pågår
Fjärranalys för miljövard	Nationellt och regionala centra. Mätstationer på många håll i storstäder.	Helt genomfört
Think-tank-center	Nationella institut skapade.	Används praktiskt
Omskolningscentrum	Saknas	Återstår att genomföra
Datoriserad fredskår	Systemtekniker och programmerare verksamma i u-länder.	Används praktiskt

Tabell 18:2 Informations- och industrisamhällets grundläggande mekanismer



Tabell 18:3 Mål och struktur under fyra datoriseringsskeden

Etapp	1:1945–70	2:1955–80	3:1970–90	4:1975–2000
Bas för datorer	Storskalig forskning	Företag	Samhälle	Individ
Mål	Nationellt försvar, rymd	BNP (GNP)	Välfärd (GNW)	Tillfredsställelse (GNS)
Värden	Nationell prestige	Ekonomisk tillväxt	Social välfärd	Självförverkligande
Aktör	Nationer	Organisationer	Allmänheten	Individen
Objekt för datorutnyttjande	Naturen	Organisationer	Samhället	Människor
Vetenskaplig grund	Naturvetenskap	Företagsledning	Samhällsvetenskap	Beteendevetenskap
Informationens ändamål	Att nå vetenskapliga mål	Leda företag effektivt	Lösa sociala problem	Intellektuellt skapande

GNP = Gross National Product

GNW = Gross National Welfare

GNS = Gross National Satisfaction

Tabell 18:4 Tre slags målgrupper för informationsnyttigheter

	Affärer	Förvaltning	Medborgare
Styrmål	Vinst	Välfärd	Informationsuppbyggnad
Kapital	Privat	Samhälleligt	Civilt
Typ av styrning	Privat	Förvaltning	Oberoende
Produktionsform	Tidsdelning	Databanker	Synergetisk produktion
Tjänstetyp	Daglig bekvämlighet, fritid	Medicinsk vård, utbildning	Problemlösning, nya möjligheter
Aktionsbas	Intäkt	Skatter och avgifter	Frivilliga bidrag, avgifter
Prissystem	Fritt	Offentliga tjänster: social funktion	Inkomstnivån bestämmer
Fördelar	Effektivt, god service	Nyttigt för alla, billigt	Oberoende, kreativt
Nackdelar	Kommersialisering, fördomar	Svårt att styra, ineffektivt	Svagt, ostrukturerat

Den engelska modellen

I Storbritannien råder det politisk enighet om att landet skall ta steget fullt ut in i informationssamhället. "Detta är er framtid", sade labours senaste premiärminister Callaghan och visade upp en chip på TV. Den nuvarande konservativa regeringen genomförde informationsteknikåret och är sannerligen inte överksam när det gäller utbildning och allmän industriservice.

Labourregeringen stödde aktivt det brittiska dataföretaget ICL (frukten av en serie regeringsstödda fusioner) och tillkomsten av Inmos, en brittisk-amerikansk tillverkare av mikroprocessorer med vissa särdrag, hobbydatorföretaget Sinclair (i en tidigare inkarnation) och televerket British Telecom m fl. Efter utredningar, rapporter och förhör inom premiärministerns "framtidskansli" (ACARD) blev beslutet att fortsätta att stödja brittisk informationsindustri: Informationsteknikens år och informationsteknikministern är två resultat.

Planerna att stödja Inmos fullföljdes, men sedan är det meningen att företaget skall säljas ut, dvs staten skall sälja sin andel. Anbud kom — och vållade bryderi, ty det var bl a utländskt kapital som ville köpa Inmos, och det skulle ju vara ett brittiskt företag, ett brohuvud för ultramodern teknik. Till slut bjöd brittiska intressen också högst.

Fortfarande utgår ett kraftigt stöd till företagen; det avser nu demonstrationer och utbildning, inriktade på "elektronifiering" av mindre företag och deras produkter. Dessutom går en hel del medel till demonstrations- och utbildningsprojekt av samordnad-samfinansierad typ. Ofta försöker man här få samarbete mellan industri och högskola. Milton Keynes med dess avancerade nät (delvis British Telecoms förtjänst), experimentprojekt och Silicon Valley-idéer är exempel på sådan kraftsamling.

Privatiseringen av British Telecom är "på gång" just nu. En konkurrent (Mercury, Hongkong-ägd — The Empire Strikes Back!) har också fått starta. Men IBM fick inte samarbeta alltför intimt med British Telecom.

Telefonapparater blev tidigt "frisläppta" — men nu skall

British Telecom själv börja tillverka just sådana. Möjligheterna att koppla "vad som helst" till nätet har dock ökat snabbt under de senaste åren. Sladdlösa telefoner frisläpptes i början av 1983. Privatväxlar var ett monopol men är det inte längre. Två företag konkurrerar på mobiltelefoner (cellradio), tre inom personsökning; sextio inom value added networks, se ovan.

Själva utvecklingssatsningen beskrivs i Alvey-rapporten från 1982. Den kostar cirka fyra miljarder kronor på fem år. Regeringen står för två tredjedelar, och då allt som ligger på forskning och utbildning. Mycket mer än industrins direkta bidrag till programmet behövs förstås för att tillämpa resultaten.

En avsevärd del av anslagen går till experimentprojekt, bl a för att utnyttja mer avancerad kontorsteknik.

Fyra viktiga hjälptekniker står i centrum. Det handlar om programmeringsteknik, storskaliga integrerade kretsar, kommunikation människa-maskin och intelligenta kunskapsbaser. Till sammantaget påminner det mycket om det japanska ICOT-schemat, fast organiserat annorlunda. Britterna tror på Prolog-språket.

Det statliga etermediaföretaget BBC har fått en central roll som kunskapskälla. Man har utbildat "folket" i datorer och för den skull bl a tagit fram en speciell BBC-dator. Nu sänds gratis ut program — på teletext — till dessa datorer. "Vi har samma skyldighet att erbjuda en offentlig tjänst i dataform som i TV-form", säger man på BBC. Landet har också världens största täthet av persondatorer i hemmen.

Milton Keynes

1967 avsattes ett område till byggnad av den "nya staden" Milton Keynes. Den ligger i centrum av en marknad med 30 miljoner invånare inom 2,5 timmes åktid. Stora vägar och en järnväg passerar här. 1985 ligger Heathrow på en timmes avstånd, Gatwick på en och en halv.

Inom Milton Keynes har cyklister och fotgängare ett helt eget

trafiksystem på över 90 km. Därför kan man också köra fort på bilvägarna (100–115 km/tim).

Här finns framgångsrika och välplacerade kontorshotell och fabriks hotell. Över 100 elektronik- och datorföretag har flyttat hit.

För utvecklingen svarar Milton Keynes Development Corporation. Den har fått en rådgivande grupp för informationsteknologi, bestående av nationella toppfigurer på området. Det finns vidare en användargrupp.

I november 1982 öppnades den centralt belägna "Börsen för informationsteknologi", ett centrum där alla företag och organisationer kan få tillgång till "all" ny teknik och även få råd, konsulttjänster och utbildning samt utnyttja servicebyråer. Ett regionalt centrum för mikrosystem ger opartiska råd.

Sedan 1982 finns demonstrationshem, där "hemmen blivit kontor" etc.

Ett speciellt "utbildningsinstitut" har startats av Burroughs, i samarbete med kommunen och utvecklingsbolaget (Milton Keynes Development Corporation). Härtill bidrar brittiska AMS, industridepartementet och diverse företag (med hårdvara).

"High Tech Jobs Initiative" är en särskild arbetsförmedling för "högteknologiföretag".

I Milton Keynes finns också en verkstad där handikappade kan arbeta — med datorer.

Milton Keynes Association for Microelectronics tillkom 1980 för att sprida kunskap om mikroelektronik genom praktiska övningar och kurser. Det finns vidare en Microelectronics Users Group med 250 aktiva medlemmar.

Milton Keynes har varit engagerat i en robottävling. Redan är robotföretagen ASEA och Babcock Fata lokaliserade hit. Cranfield Institute är störst i Storbritannien på robotar och ligger i närheten.

Världens första 140 Mbit/s — det innebär hög kapacitet, hög hastighet — optiska länk har installerats av British Telecom mellan Milton Keynes och Luton. Samma företag har byggt upp

Mercury-nätet, där Milton Keynes ingår, för röst, bild och data för företag. Milton Keynes har ett av Englands största kabel-TV-nät. Här finns sex TV-kanaler, sju radiokanaler och en experimentell betal-TV.

I Milton Keynes provar British Telecom också Fibervision, kommunikation via fiberkablar, i 18 hem.

En speciell MK Viewdata Service öppnades i november 1982 av tre företag. Här körs företagsinterna nät. Det kommer vidare "Prestel-boxar", telefonkiosker med automator för videotexanrop, ungefär som vi har Postel på en del postkontor i Sverige, för allmänheten på allmänna platser. Lokal information spelar en stor roll.

The IT House var först i Storbritannien med fjärravläsning av mätare för el, gas och vatten. Elavläsningen kan göras i båda riktningarna. Industridepartementet stödjer det, Thorn EMI driver det, tillsammans med el-, vatten- och gasverk.

Prov med lokala nätverk planeras, liksom ett testområde för energisnåla byggnader.

Tyska satsningar

I mars 1984 lade Västtysklands forskningsminister fram en rapport om informationsteknik. För perioden 1984–88 föreslås en satsning på 2640 D-mark (8 miljarder kronor). Mindre delar går till förstärkning av universiteten och nästan 400 miljoner kronor till ett datornät mellan dessa.

Mikroelektronik, CAD, optik och mjukvara känns igen från andra länder. Nya datorstrukturer får 160 miljoner D-mark, kunskapsteknik och bildhantering 200 och industriell automatisering 530 miljoner D-mark. Expertsystem både för tjänstesektor och tekniska problem utvecklas.

Bigfon är ett optiskt bredbandsnät liknande det japanerna har i Higashi Ikoma för följande tjänster:

- Telefon
- Videotex

- Telefax
- Teletex
- Bildtelefon
- 24 radioprogram
- 12 TV-program

Deutsche Bundespost har investerat 150 miljoner D-mark i projektet. Sex försöksgrupper deltar sedan årsskiftet 1983/84: Det pågår i sju städer:

- Düsseldorf: ANT, TN
- Stuttgart: SEL
- München: Siemens
- Nürnberg: TeKaDe, F&D
- Hannover: ANT, FUBA
- Hamburg: TeKaDe, F&G
- Berlin: Krone, SEL, Siemens, Quante

Bigfon står för Breitbandiges Integriertes Glasfaser-Fernmelde-Orts-Netz. Bundespost har dock också ett helt eget koncept, Dotan. Namnet är en förkortning av Digitales Optisches Teilnehmer-Anschluss-Netz och startades som ett forskningsprojekt 1980. Bigfon är tjänsteorienterat, vilket ger företagen själva möjlighet att välja teknik.

Dotan erbjuder samma tjänster som i Bigfons specifikation. Nätet är stjärnformat med en fiber per abonnent.

ANT, som alltså arbetar i Hannover och i Düsseldorf, har redan utrustat 30 växlar med fiberkablar. (ANT är AEG-Telefun-kens telekommunikationsverksamhet med Bosch, Allianz och Mannesmann som nya ägare.)

Det franska systemet

Frankrikes satsning på samhällsinformationen har delvis sin bakgrund i den inledningsvis nämnda studien, den berömda Nora-Minc-rapporten. Regeringen — och skillnaden mellan Gis-

card d'Estaing och Mitterrand är liten på denna punkt — vill att Frankrike skall ta ledningen. Det gäller att hitta något eller några kraftfulla verktyg för detta. Ett heter "den elektroniska telefonkatalogen", ett annat — fast mindre definitivt — uppkablingen av Frankrike, med optiska kabelexperiment i bl a Biarritz.

Kring dessa grupperar sig så elektroniska betalkort, ett eget videotextsystem, egna efterbildningar av amerikanska system för kontorsautomatisering, stöd genom lån och rena bidrag till småföretag som vill automatisera information och tillverkning, (productique är det nya franska ordet för tillverkningsautomatisering).

Idén bakom den franska politiken är dels en bred kompetensuppbyggnad, som åstadkoms med forsknings- och utvecklingsinstitut, utställningar, broschyrer, datorer i skolorna etc, dels att inom videotex-området sprida mängder av terminaler — de elektroniska telefonkatalogerna — och samtidigt göra systemet så flexibelt att det kan få en flygande start. Det får man genom att det via "slussar" går att nå befintliga databanker.

Bakgrunden till det franska behovet av "elektroniska telefonkataloger" är inte ointressant. Landet har förut haft så få telefoner att den snabba tillväxten gör alla tryckta kataloger föråldrade.

På hårdvarusidan liknar den franska satsningen mycket den västtyska och den brittiska. I och med att de stora företagen nationaliserats, har de också genomfört produktbyten och strukturrationaliseringar så att det är svårare att skilja på företags- och regeringsprojekt.

Jean-Jacques Servan-Schreibers Centre Mondial pour l'Informatique i centrala Paris är ju en speciell och speciellt fransk företeelse (Schreiber lämnade centret under våren 1985). Här får barn och ungdomar (och andra) tillfälle att leka till sig datorkunskap; här utvecklas programsystem som redan hjälpt slumområden med hög arbetslöshet en bit på väg mot en bättre framtid; här utvecklas expertsystem för u-länder, varigenom man minskar

beroendet av ytterst få läkare genom att ge sjukvårdare bättre kunskapsverktyg.

Och här föreslår presidenten en datorns motsvarighet till Diderots Stora Encyclopedi, som förkroppsligade upplysningstiden.

Den amerikanska bilden

Bilden av USA är delvis annorlunda. Här är ju statliga ingrepp en styggelse. När det visade sig att japanska halvledarminnen var bättre än amerikanska, ville försvarsdepartementet med ett stort upphandlingsprogram stödja det egna landets industri i ett stort språng framåt. Specialinriktningen blev VHSIC, very high speed integrated circuits, supersnabba halvledarkretsar för 750 miljoner dollar på fem år. Långtifrån alla tillverkare (men en del) ville låta styra sig i denna riktning: Var detta vad marknaden ville ha, eller vad försvaret trodde att den ville ha?

Försvarsdepartementet stödjer inte bara höghastighetskretsarna utan också ett projekt för strategisk datorisering à 600 miljoner dollar på fem år.

Störst effekt har en nytolkning av antitrustlagarna haft, som nu gör det möjligt för USA att inrätta kollektivforskningsinstitut (Carters understatssekreterare Baruch tog faktiskt idén från Sverige). Ett antal sådana är på väg för halvledarteknik och datorer.

Först ur startgroparna med elva grundare — fler uppbackare har tillkommit senare — var Semiconductor Research Corporation, SRC. Senare kom Microelectronics and Computer Technology Corporation, MCTC.

Under första halvåret 1984 satsade SRC 12 miljoner dollar på forskning på olika universitet och högskolor. När det gäller t ex datorkonstruktion, talar man om nya (icke-von Neumann) arkitekturer med tio gånger högre prestanda än dagens, med mindre förbindelser (en svag punkt), med färre fel och bättre provning och feltolerans samt nya sätt att konstruera felfritt fortare. Tredimensionella kretsar står t ex på programmet.

På lokal nivå görs en del, t ex New York Citys Teleport — en "hamn" för data- och annan teletrafik — med icke fullt lika omfattande motsvarigheter på andra håll. Och på högskolorna — Harvard och MIT t ex — finns tung forsknings- och utredningsverksamhet i fråga om effekterna av olika slags informations-, data- och telepolitik, taxestrukturer, behov av infrastruktur etc, delvis för att väga upp den brist på konkurrens som AT&Ts monopol har inneburit.

Det viktigaste som skett i USA är likväl den uppbyggnad som skett av AT&Ts faktiska telemonopol, som stadfästes i kommunikationslagen av 1934. Det första steget till liberalisering togs 1968 med "Carterfonebeslutet", fullföljt 1976. Det innebär att abonnenten, via ett skyddsdon, får ansluta egen utrustning till AT&T-nätet. Sedan kom beslut om två konkurrenter på varje lokal marknad för allradio (mobiltelefon), tillstånd för MCI (1968 och 1972) att konkurrera med AT&T, eliminering av skyddsdonet i Carterfone-beslutet förutsatt att viss standard följs, konkurrens tillåten på långdistanslinjerna etc. I år har ju också domare Green's berömda domslut trätt i kraft: AT&T, en gång världens överlägset största företag med över en miljon anställda, har delats upp på sju regionala företag, som sålts på börsen. Dessutom finns ett företag för långdistanslinjer och "teknikföretag" som utvecklar och producerar. Dessa har getts en mer kundorienterad struktur. AT&T har nu fått frihet att gå in på datormarknaden.

Beslut som de om Carterfone, MCI, cellradio etc tycks inte ha haft annat än positiva effekter. AT&T behövde inte ha monopol på all tillsatsutrustning eller alla teletjänster. De regionala bolagen har däremot höjt taxorna kraftigt, då långdistanslinjerna tidigare gav stora vinster för AT&T. Långdistansbolaget kommer därför att se sina taxor sjunka, i varje fall i realvärde men inte så mycket som de regionala bolagen höjer sina.

Beträffande videotex-marknaden i USA skall här ges några exempel:

- Citibank och Chemical Bank har "home banking", Chase Manhattan kommer hösten 1985. Deras nät utnyttjar dock persondatorer — alla de vanliga. Cox Cable arbetar med banktjänster i San Diego — HomServe.
- Penn Security & Trust, Scranton, Pennsylvania, arbetar också med hemdatorer och kallar systemet "People Server Videotex Service". Efter tre veckor hade man 50 användare.
- Telelogic och Viewdata (dotterbolag till Knight-Rider) är två amerikanska videotexföretag som erbjuder bankerna hjälp med att bygga upp system för "home banking". Viewdatas Viewtron-system har 11 banker som kunder hittills.
- Times Mirror (LA) var bland de första på den amerikanska videotexmarknaden. Satsningen intensifierades i samband med olympiaden. American Airlines gick in i tjänsten med tidtabeller, reservationsmöjligheter m m.
- Videotex på allmänna platser, med start på La Guardia, har det blivit i New York, 1 000 "videotexkiosker" till att börja med. Bakom står Port Authority of NY och New Jersey. Informationen gäller främst trafikmedel och annan resenärsinformation. Trettio telefonkiosker i San Francisco har redan samma service.
- Sperry, Wang, Honeywell och Digital Equipment erbjuder videotex-möjligheter. IBMs PC kan förSES med videotex för 250 dollar. (Commodores pris 100 dollar.)
- Knight-Ridders omtalade videotexförsök i Coral Gables (Miami), Florida, har nu 1500 betalande abonnenter (maj 1984). Det tillkommer 35 nya i veckan. Kostnaden för experimentet är 17 miljoner dollar per år. Knight-Rider har planerat att introducera Viewtron i ytterligare 16 städer 1985. Man satsar på "lokalt" innehåll, men systemet tillåter ingen överföring av t ex programvara på nätet till hemdatorn.
- The Source, CompuServe och Dow Jones är de mest utnyttjade informationsbaserna. Fulltextbaser som LEXIS från Mead har också blivit framgångar.
- "Home shopping" har provats, förutom av Qube, av Cox

Cable, Times Mirror, Adams-Russell, Modern Satellite Network och Great American Teleshopping Network. Comp-U-Star förutsätter hemdator men erbjuder då 30 000 produkter och ger bl a rabatter. Man betalar 25 dollar för medlemskap per år. Times Mirror samarbetar med Sears, något som också IBM och CBS skall göra — med start 1986. Modern Satellite Network samkör med ett TV-program, en "mjuk pratshow".

- Datavision i Rockville, Maryland, erbjuder mätaravläsning för vatten och gas.
- I Syracuse har man provat säkerhetssystem — polis- och brandlarm — på kabel-TV-kablar. Här finns alarmknappar och rökdetektorer. På ett år utlöste systemet 472 polislarm och 769 brandlarm. De senare sparade 15 liv och ledde till snabbare bekämpning av 740 mindre bränder. 14 larm var falska.

Dubbelriktad TV-kabel

Ett kabel-TV-försök med dubbelriktad kabel som låtit tala mycket om sig är Qube.

Qube är kabel-TVns flaggskepp, igångsatt i Columbus, Ohio, 1977 av Warner Communications och en av morgongåvorna i Warner-Amex, som bildades av Warner och American Express. Flaggskepp på grund av de växelverkande tjänsterna — men experiment i nya teletjänster i USA drivs på marknadsekonomiska villkor, så nyligen har dessa spännande tjänster tagits bort. De lönade sig inte.

Hela systemet har 50 000 abonnenter, varav 34 000 "köpte" Qube-tillägget. Det medgav opinionsundersökningar, betal-TV, "home banking", säkerhetssystem, datoranknytning, energistyrning för hemmet m m. Grund-Qube kostade 12 dollar per månad, vartill kom extra kostnader för vissa tjänster. Det fanns 10 vanliga TV-kanaler, 10 lokala TV-program med tvåvägsmöjlighet till opinionspejling, 10 betal-TV-kanaler till ett pris per program av 0,5–3 dollar.

"Hemmets styrdon" har 30 kanal-knappar och fem knappar för

opinionsyttringar. Här har röstats på bästa veckotidningsomslag, amatörframträdanden, boxningsmatcher, val av slut på tvåloperor och taktik i amerikansk fotboll. Dessutom har man testat politiska uppfattningar, t ex i presidentvalskampanjer, bl a med direktopinion efter ett tal av Jimmy Carter (7000 röstade — mer negativt än nationella mätningar).

Säkerhetssystemet omfattar brand- och tjuvlarm. Det finns tillgång till information från ett tiotal tidningar, lokala och nationella, samt därutöver ekonomisk information, t ex om börsen. Här finns också videospel och en elektronpost-funktion. Naturligtvis går det att nå The Source, CompuServe, Reuters, Dow Jones och New York Times.

Sameuropeiskt system

Slutligen då det sameuropeiska ESPRIT tillkommet på initiativ av företagen i EG, nu med inträdesbiljett för IBM; totalplanen talar om att EG satsar 850 miljoner europeiska räkneenheter (ECU), dvs 750 miljoner dollar, och företagen lika mycket.

ESPRIT står för European Strategic Programme for Research and Development in Information and Technology. Idén är att projekten skall vara av så grundläggande natur att konkurrenser kan samarbeta, precis som i USAs SRC.

Projekten faller inom fem områden, varav programvara beskrivs som det verkliga tillväxtområdet, med tillämpningsprogram som har 49 procents årlig ekonomisk volymtillväxt och systemvara med 32 procent. Även här vill man utveckla felfria program och kunna samordna stora utvecklingslag. Så småningom kommer man att ta fram beslutsstödssystem.

Ett område påminner mycket om det japanska ICOTs, ty här talas om kunskapsteknik och ny datorarkitektur, kunskapsrepresentation och datorer som drar egna slutsatser — kanske från egna hypoteser.

Kontorsautomatisering, område nummer fyra efter mikrokretsar, är då mer jordnära med bl a dokumenthantering och integrering av text-bild-röst-data.

Det femte området är produktionsautomatisering, kallat datorintegrerad produktion. Här ligger tonvikten på maskin- och robotstyrning, inklusive seende system.

Runt hela projektet finns en ram för erfarenhetsutbyte. Och vad är effektivare på detta än datornät? Men då behövs också nya och mer förenliga verktyg för sådana nät!

ESPRIT kan beskrivas i vad man satsar av forskningsinsatser mätta i manår:

mikroelektronik	1670
programmeringsteknik	1440
avancerad informationsbehandling	1695
kontorsautomatisering	1450
datorintegrerad produktion	944

19 Som man ropar får man svar — om informationsarbete och sysselsättning

Vetenskapen utvidgar på en gång vår kunskaps och vår ovetenhets område

Koskenniemi

Blir det arbetslöshet eller brist på arbetskraft i informationssamhället? Leder automatiseringen av produktionen och även av kontorsarbetet till brist på jobb? Det är frågor som många ställer sig, och det motiverar detta kapitel — trots att frågorna inte går att besvara.

Nobelpristagaren i ekonomi 1978 Herbert Simon slår fast: Så länge datorer och elektronik används för att de är lönsamma, skapar de också mer sysselsättning än de eliminerar. Men de nya jobben kommer i helt andra sektorer än där datorn eliminerar jobb. Utbildning och rörlighet blir nyckelingredienser i datapolitiken.

Forskare vid Sussex-universitetet kommer till helt andra resultat. Genom att granska olika yrkeskategorier och undersöka hur de påverkas av datoriseringen, räknar de fram en arbetslöshet på 5 miljoner i Storbritannien år 2000 — om man satsar på elektronik och datorer. Gör man inte det, blir resultatet 5,5 miljoner förlorade jobb.

Här ställs två olika synsätt mot varandra. Simons resultat bygger på övergripande ekonomiska resonemang och matematiska formler. Han påpekar att precis samma invändningar gällde tryckkonsten, Jacquards rationella vävstol och andra rationaliseringar. Men ekonomin skapade alltid nya jobb — anonymt.

Sussex-forskarna representerar alltså ett relativt stillastående. Deras metod gör det omöjligt att se vilka helt nya branscher,

behov och möjligheter som kanske kommer till. Det avstår Simon från men han menar sig kunna beräkna effekterna i stort.

Finns det då inga liknande, inbyggda svagheter i Simons metod? Jovisst. Även den förutsätter jämvikt i ekonomin. Dator- och elektronikutvecklingen är dock så snabb, att man kan ifrågasätta om jämvikt alls existerar. En svensk studie från Industriens utredningsinstitut (IUI) — se nedan — kommer till samma resultat som Simon, men gör en reservation för hastigheten i utvecklingen. Denna ställer mycket höga krav på utbildning och rörlighet. Annars riskerar man att "friktionsarbetslösheten" blir betydande.

Den ekonomiska teori Simon förlitar sig på förutsätter också ökad efterfrågan vid ökade inkomster. Blir det så? Och den räknar med att vi skall ha tid att konsumera. Blir kanske vår tidsbudget snarare än vår penningbudget framtidens snäva sektor? Vi har ju, trots allt, små tekniska möjligheter att få fram ett längre dygn än 24 timmar. Men, som Staffan Burenstam-Linder belyst i sitt berömda verk om den jäktade välfärdsmänniskan, vi köper faktiskt tid för pengar.

Ett något paradoxalt resultat av stabilitetskravet på Simons teori är att vi lättare kan tro på den nu, när vi har låg ekonomisk tillväxt. Just om det går dåligt för västekonomierna, skapar datorerna fler jobb än de eliminerar.

Politisk risk

Men där finns en politisk risk, nämligen att regeringarna i sin vilja att demonstrera kraftgrepp mot arbetslöshet gör sådana ingrepp — t ex skatt på datorer — att de positiva effekterna blir negativa. Sambandet framstår dock inte tydligt, så en politik för större arbetslöshet ger fler röster!

Stöd för politiska ingrepp ger en kalkyl från Internationella arbetsorganisationen (ILO). De gynnsamma effekterna nås vid jämvikt mellan tillgång och efterfrågan — jämför ovan — eller ett litet efterfrågeöverskott. ILO betonar förstås utbildningens bety-

delse samt att det inte får uppstå ett alltför stort lönemässigt gap mellan datorfolk och övriga.

Men även i denna kalkyl kan man hitta förutsättningar som gör resultatet omtvistligt. Man utgår nämligen ifrån att den nya tekniken inte påverkar priserna, och är det något som utmärker dator- och elektronikrevolutionen, så är det ju en drastisk och kontinuerlig prissänkning.

En svensk undersökning

Data- och elektronikkommittén bad IUIs chef Gunnar Eliasson att göra en datorsimulering — vad annars? — av vad som händer i den svenska ekonomin när datorn kommer. IUI har byggt upp en internationellt uppmärksammas modell över vår ekonomi enligt en metod från liten skala — företaget — till stor — den nationella ekonomin, dvs de fogar samman studier av processer på företagsnivå (av den typ t ex Sussexforskarna utgick ifrån) och når på så sätt den övergripande nivå Simon resonerar om.

När det gäller förutsättningarna biter Eliasson huvudet av skam och deklarerar, att modellen är så komplicerad att den inte går att förklara. Det är bra, säger han, för då tror inte läsaren att han begripit något han i själva verket inte förstått.

Ändå nämner han en del om sina utgångspunkter. Så betraktar han elektronikens inverkan på produktionsprocessen under förutsättningen att produkten är oförändrad. Det är den dock sällan — elektronik, ibland tillsammans med annan ny teknik, gör att produkten blir väsentligt annorlunda.

Vidare ingår *tiden* i en balans mellan tillgång och efterfrågan. Annorlunda uttryckt: Arbetstid och fritid förutsätts kunna öka och minska som en del av de ekonomiska förändringarna. Det tycks innebära, att det faktiskt mycket väl kan bli arbetslöshet fast den inte dyker upp i kalkylen — kanske döljer sig t ex i modellen det faktum att medelarbetstiden går ned till 20 timmar i veckan.

Man kan också fråga sig hur realistiskt det är att prisbildningen på löner skulle avspegla efterfråge- och produktivitetsföränd-

ringar. Det varnar ju ILO för, och det stämmer inte med den solidariska lönepolitiken . . .

En ekonomisk cykel

Man kan laborera med åtskilligt fler förutsättningar och faktorer. En är den s k Kondratiev-cykeln, dvs antagandet att vi just nu befinner oss i nedgångsfasen av en 50-årig ekonomisk cykel — jämför femtio år bakåt; 30-talet. Några forskare menar då att elektroniken *bidrar* till förluster i sysselsättningen i denna cykels nedgångsfas, andra att elektronik och datorer ger positiva bidrag till sysselsättningen *trots* cykelns nedgång — och att datoriseringen i varje fall är nyckeln till den uppgång i cykeln som kommer efter 1990.

Det finns alltså ingen oomtvistad modell för det ekonomiska systemet, där vi känner alla faktorer tillräckligt väl för att kunna säga vad datoriseringen egentligen kommer att betyda. Vi måste göra förenklade antaganden — och dessa avgör ofta resultatet. Som man ropar i skogen får man svar.

Ett ytterligare skäl till att det är svårt att göra en modell för effekterna av datorns intåg är den långa kedjan från skapandet av tekniken till den slutliga användaren. Än så länge är det halvledartillverkarna, som tillverkar elektronikkretsar och mikroprocessorer, som i väsentlig grad bestämmer datorarkitekturen. Vi kan vänta oss en avgörande förändring i detta efter 1986, spår t ex MIT-professorn Paul Penfield.

Denna arkitektur bestämmer också i betydande grad datorspråkets begränsningar och möjligheter. Med arkitekturen, inte kretskonstruktionen, i centrum efter 1986 blir programarbetet mer överblickbart och modulariserat. Resultat: Många hundra procents produktivitetsstegring. På vägen dit arbetar man med mer felsäkra dataspråk, som Ada, och då behöver man bygga nya Ada-maskiner. Vissa grundfunktioner bestäms alltså på komponentnivå, än så länge.

Programarbetet görs ofta av fristående företag. Vi är redan framme vid ett tredje eller fjärde led i konstruktionen av den

slutliga arbetsplatsen. En datakonsult hjälper till att välja systemtyp, företagsledningen lägger fast vissa övergripande mål och företagets egen dataavdelning gör delar av inköpsarbetet och installationen. Till sist träffar vi på den slutliga datoranvändaren, som sitter vid en terminal på en bank eller ett kontor.

Det är alltså sex à åtta led mellan den tidigaste formgivaren och den slutliga användaren. Då det händer att en produkt utvecklas i femton månader för att finnas på marknaden i nio och sedan ersättas av en ny, förstår man att systemet lätt kan råka i oordning och i otakt. Det bästa vore en "kortslutning" så att slutanvändaren kan påverka de första leden i kedjan direkt (och helst se nyheter där tidigt) och inte indirekt enligt principen "katten på råttan, råttan på repet".

Denna bild har sysselsättningsmässiga aspekter. Rörligheten blir absolut central om systemet skall kunna fungera — hela ekonomins rörlighet dvs möjligheterna att skapa nya företag och organisationer.

Vem är skyldig?

Det fanns alltså en politisk frestelse att skylla Kondratiev-cykeln baksida på datorn. Politiska ingrepp riskerar att skapa låsningar som ökar problemen genom att minska rörligheten. En ökad protektionism, speciellt till skydd för den egna elektronik- och dataindustrin eftersom den bedömts som strategisk, är en oroande tendens.

Misstag kan också uppstå på företagsnivå. Med liv och själ automatiserar man vissa delar av kontoret — tjänstemannasidan kan ju inte stå orationaliserad när fabrikerna är trimmade till tänderna. I skottgluggen hamnar då sekreterarna — framför allt, förmodligen, för att deras arbete förefaller gripbart (och kanske för att de mestadels är kvinnor).

Då har man emellertid glömt att ta reda på vad man gör. Enligt en undersökning svarar bara 13 procent av lönekostnaderna på ett kontor mot sekreterare, och av sin tid ägnar de 20 procent åt det man först vill automatisera: Maskinskrivningen.

Jag har här sökt framföra de olika argumenten i diskussionen om datoriseringen och jobben. Bakom namnen Simon och Sussex döljer sig många fler, med andra siffror men samma principer och metoder. Datoriseringen blir ett intressant test på teorierna. Kanske blir det ändå svårt att dra slutsatser. Det spelar nämligen stor roll i vilken ordning man vidtar olika åtgärder.

Fler eller färre jobb

Helt följdriktigt pekar Simon och andra ekonomer inte ut de nya jobb som skapas. Låt mig försöka ange ett antal faktorer som verkar i den riktningen. De är analoga med den utveckling som följde efter uppfinningen av tryckpressen, eller för den delen med Xerox-kopieringen: Aptiten växer medan man äter. Blotta möjligheten att få mer information, lagra, bearbeta mer information kommer att leda till ökade behov, till konkurrensstimulerad informationsupptrappning.

Dokumentlös tillverkning, papperssnålt kontor, elektroniska betaltransaktioner och dokumentlösa transporter ger mindre "skrivbordsarbete". En hel del konstruktionsarbete försvinner med CAD, en hel del produktionsarbete med CAM och robotisering.

Å andra sidan gör CAD/CAM att produkternas livscyklar blir kortare och produkterna mer varierade. Konsumenten – användaren dras in i konstruktionsarbetet genom datorstödd presentation av informationen. Om företagens organisationskultur växer i betydelse, ökar också kommunikationen i organisationer och företag. Vi har talat om information som konkurrensmedel, vilket leder till behov av snabbare, säkrare, tydligare information, och av mer information och mer informationsbehandling. Det krävs mer kreativitet och mer av serviceinställning; man måste övertyga i stället för kommendera. Kommunikationsnätverk ersätter hård och formell styrning.

Man kommer förmodligen att kräva mer information

- i medbestämmandets namn
- till alla berörda ("delges")
- till staten och det offentliga, t ex genom SCB
- genom att man sänker krav på språklig och annan utformning
- genom att man kan ta med fler detaljer
- genom att lagra information som *kanske* behövs ("för säkerhets skull")
- för att söka reda på långsökta men *kanske* viktiga effekter
- genom att samköra och samstudera mer information ("när det nu går")
- genom mer simulering
- genom mer forskning och utredning
- genom att man inte har råd att sortera den information som matas in (manuell process)
- genom att man inte har råd att sortera den information som matas ut (manuell process)
- genom krav på millimeterrättvisa
- genom att man värderar folks tid högre
- genom att tekniska system passar dåligt samman
- genom att människa och maskin passar dåligt samman.

20 Beslut för framtiden

Framtidsstudiernas

första lag:

gör tillräckligt vaga förutsägelser så att de kan tolkas på många olika sätt.

andra lag:

spå så långt in i framtiden att det är glömt eller du själv är borta när den framtiden kommer

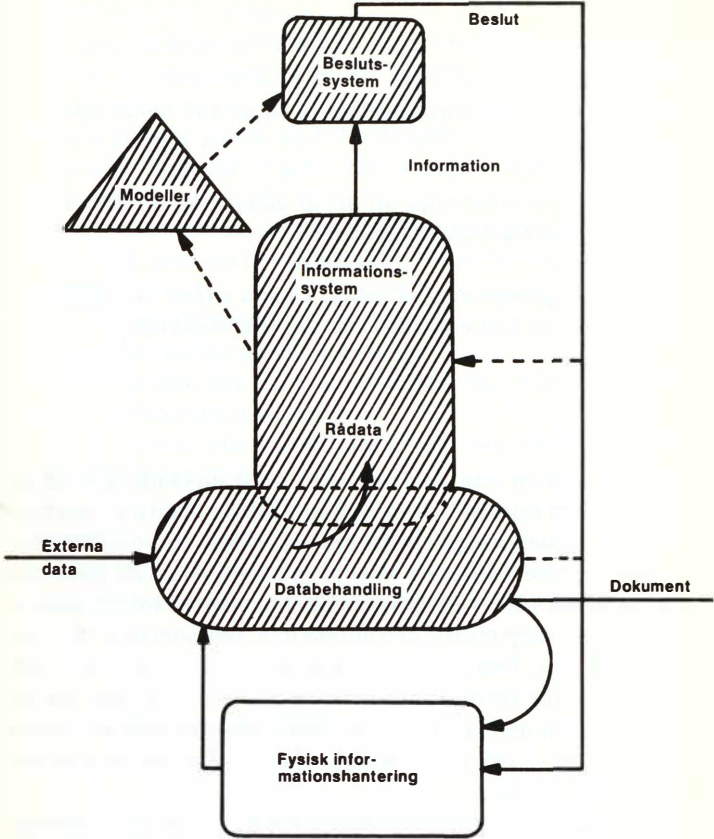
tredje lag:

füll dina prognoser med så många exakta siffror och decimaler att kvantitet och inte kvalitet blir det som diskuteras

Information som vara, som produkt, som resurs följer inte riktigt de regler som marknadsekonomin vant sig vid. Idén med marknaden är att fördela knappa resurser — produktionens och konsumtionens — på ett effektivt sätt, på grundval av information om konsekvenser och avkastning hos olika alternativ. Information är dock ingen knapp resurs; den uttöms inte. Den som säljer den har den ändå kvar. Den går inte att hantera styckevis och delat, och åtminstone för renodlad information gäller att det inte går att informera om den, att konsumentdeklarera den utan att släppa den ifrån sig — och sedan är det svårt att få ut det rätta priset, eller något pris alls.

Detta påverkar företagens sätt att arbeta. Ett viktigt försprång, som investeringar i maskiner, är ett försprång i tid. Om man inte kan deklarera kvaliteten hos apparater och maskiner, kan man i stället lära sig att lita till personer och organisationer. Eller också faller man för frestelsen att köpa överflödigt, dubblerad information av tvivelaktigt värde, därför att priset är lågt — och då blir informationsanskaffningen delvis en ritualhandling. Men om

Figur 20:1 Informationshierarkin



information tillhandahålles snabbare — måste då besluten också fattas kvickare?

Informationsflödet

Hur ser alltså företagets interna informationsorganisation ut (figur 20:1)? Hur ser informationsflödet ut? Överensstämmer formell och informell informationsorganisation? Finns interna nätverk, kopplade till de externa, för en effektiv drift?

Utnyttjar företaget grindvakter på rätt sätt? Har man en samstämd företagskultur och därmed språk, riter och symboler som effektiviserar informationsflödet? Finns det säkerhetsventiler mot ensidighet och blindhet just på grund av den kulturella enheten?

Stämmer maskin-, program- och systemvara överens med den ledningsfilosofi och den strategi som finns? Är den kopplad till utbildnings- och rekryteringsprogram?

Finns det ett transportsystem för information som underlättar att rätt information finns hos rätt person i rätt form vid rätt tidpunkt? Är informationssystemet harmoniserat — avstämt — så att man får rätt bearbetningsgrund till rätt pris? Kan företaget göra mer av sin information, sälja den på fler sätt?

På vad sätt byggs kunskapsberedskap, förändringsintensitet och kreativitet in i organisationen? På vad sätt kan små extra tillsatser av maskin- och programvara, personal och information ge stor avkastning? Vilken är informationsmedvetenheten? Vilken roll spelar information i företagets strategi och vision?

På vad sätt kan ny intellektuell teknologi tillämpas? Expertsystem och kunskapsbaserade system, kreativitet, företagskultur, framtidsstudier och nya metoder för tidsanvändning och inlärning?

Samma frågor kan riktas till organisationer och offentliga organ. Vi har pekat på att när man i Japan tillämpar systemet JIT, just-i-tid, så eliminerar man med mellanlager inte bara bundet kapital, utan också en strategisk informationsförlust. Vilka andra

sådana källor till utjämning av verksamheten finns det, och hur bidrar de till förlust av viktig information?

Börja med statistik

Om vi så vänder oss till samhällets beslutsfattare, kan det vara logiskt fast det låter fånigt att börja med statistik. Men Porat fick ju ägna åtta år åt att massera USA-statistiken för att tränga fram till informationssamhällets avslöjande statistik. Just när det gäller insamling och bearbetning av information samt statistik ställs nya krav. Ny teknik passar inte i gamla kategorier. Men gamla kategorier för gamla fakta passar inte heller när vi vill anbringa ett nytt synsätt.

Statistik är exempel på fakta, information. Den är viktig och blir allt viktigare i informationssamhället. En del av framtidens bakomliggande struktur, videotex-terminaler, hemdatorer, videoskivspelare står kanske konsumenten för själv.

En videoskivspelare köper konsumenten kanske av flera skäl — och den används fortfarande och länge än på helt andra områden än det som den utvecklades för (hemvideo). På motsvarande sätt låter sig svårigen satelliter och kablar stoppas i ett enda fack — som industri-, kultur- eller kommunikationspolitik.

Sålunda är t ex Tele-X både kultur- och industripolitik, direktsändande massmedium men samtidigt struktur för telekommunikation.

Till detta problemkomplex hör därför frågan om direktsändande satelliter, egna och andras, samt om Tele-X, och en ny Nordsat-diskussion, makten över TV och betal-TV, reklam i TV och radio, en efterföljare till Tele-X etc.

Satellitfrågorna leder helt naturligt över till den stora frågan om ett bredbandsnät, av vilket vissa delar redan finns — och satellitlänkar kan binda ihop dem.

Hur utnyttjas nätet?

Frågan har tekniska aspekter: Koaxialkabel eller optiska fibrer?

Tråd eller ringar eller stjärnor i strukturen? En- eller tvåvägsmöjligheter? Som antytts, finns här också stora organisatoriska frågor: Vem bygger, vem driver, vem har ansvar för det som skickas över kabeln? Blir den en fri nytthet, som i Italien? Allmänhetens kanal, som i USA? Lokala initiativ, som i Japan?

Vidare hör frågor hit av typen näringslivets möjligheter att mer eller mindre utan begränsningar utnyttja nätet, taxestrukturen, vilka delar av landet som kablas upp först och med vad slags finansiering, hur anslutningen "vid våra gränser ser ut", hur snabbt hela landet skall täckas och vad som (av kostnadsskäl) skall vara hela landet?

Ett nät är till ingen nytta om det inte finns tjänster att förmedla. Vilka sådana är att likna vid bibliotek och skolor och alltså fria nyttheter? Vad blir effekten på pressen och på posten och de fysiska transportmedlen? Vilka andra tjänster skall uppmuntras, tolereras, styras och förbjudas? Blir teleshopping tillåten — med eller utan reklam? Restriktioner på reklamen, på förtal via bildtelefon, på videotextens småannonser?

Sammanfattningsvis omfattar dessa frågor i bred mening:

- Själva kommunikationslänkarna men också deras flexibilitet och möjligheterna till fortsatt utbyggnad och utveckling.
- De *nät* som byggs upp på grundval av länkarna — data- och telefonnät för sig eller integrerade, som i Japans INS?
- De "terminaler" och "växlar" och andra serviceinrättningar som begränsar eller ökar strukturens slagkraft.
- Nätets utbredning, alltså anslutningsfrekvensen.
- Motsvarande inslag av mjukvara, och folks vilja och förmåga att utnyttja nätet, dvs både utbildning och attityder.

Den största frågan är kanske: Hur kombinerar vi stora investeringar i bakomliggande struktur med behoven av flexibilitet och anpassbarhet?

Konsumentens dilemma

Allt handlande på detta område drabbas av samma dilemma: Skall konsumenten köpa, dvs investera nu, med dagens teknik eller system, eller vänta på morgondagens system, som vi vet blir billigare och bättre? Men under tiden missar vi chanser, kan inte nyttja en teknik som redan är kostnadseffektiv.

Vad jag här har sökt antyda kan visa sig vara en viktig paradox. Informationssamhällets utveckling i detalj innehåller så många osäkerheter att ett viktigt element i planeringen kan vara *att bygga in flexibilitet och handlingsfrihet, att investera i att hålla flera alternativa vägar öppna*. Är detta sant? Hur omsätts påståendet i praktisk verklighet? Omvänt riskerar ett antal små påtvingade beslut — hur många sådana har vi inte redan? — att skapa ett lapptäcke av låsta situationer (ekonomiskt men ännu mer psykologiskt och moraliskt), som ger en framtid som ingen vill ha.

Poängen är alltså att det är skillnad på att vidta en åtgärd när den är framtvingad och när den är i förväg genomtänkt och planerad (observera att även flexibilitet och bibehållen handlingsfrihet är frukten av genomtänkta och planerade åtgärder); det är skillnad på att investera med blicken i backspegeln och att göra det (eller att vänta med att göra det) med tanke på framtiden. Tidsaspekten är viktig. En offensiv satsning 1986 kan innebära att "traska patrullo" 1989.

Det svenska televerket

Ett centralt område, vid sidan av utbildning, är den bakomliggande informationstekniska strukturen. Det svenska televerket står på höjden av internationell förmåga inom traditionell telefoni. Historiskt har detta verk en rad olika funktioner. Egentligen borde, hävdar många, dessa olika funktioner renodlas i olika organ. I informationsteknikens värld finns också risken att, om televerket blir ensamt styrande, telekommunikationerna hamnar i centrum, ty detta är verkets uppgift, dess roll, dess kompetens.

Verkets roll är traditionellt att specificera, upphandla, installera, driva och underhålla ett telenät, inklusive att sälja vissa tjänster på nätet. Vidare att sätta en standard och kontrollera att den uppfylls, ibland också att själv tillverka och leverera. Så länge tjänsterna var Fröken Ur och väckning och inte videotex, så länge centralenheterna var växlar och inte mer generella datorer, så länge terminalerna var telefoner och inte dataterminaler... ja, så länge inbär detta i ett litet land en väl fungerande ordning.

Nu behövs, inte minst för ökad flexibilitet och öppenhet för nyutveckling, en frikoppling av dessa olika funktioner. Ett låt-gå-system innebär risk att kommunikationsaspekten tar över aspekter som är mer betingade av elektronik, databehandling och programvara, att ett producentperspektiv sätter kundbehov i andra hand. När tjänsterna var enahanda, var det lättare att förena de två perspektiven än nu och framöver.

Torbjörn Hedberg, rektor vid Luleå Tekniska Högskola, har gjort en intressant kommentar kring televerkets framtida roll. — Ett skäl till att Sveriges televerk blivit så mycket mer framgångsrikt än andra länders är att det är just ett televerk och bara det, resonerar han. — Vi har inte gjort misstaget, som i t ex Västtyskland och Danmark, att förena post och tele i samma verk eller företag. Därmed har man behållit flexibiliteten. När nu nya tjänster kan utföras via telenätet, bör vi lära av vår positiva erfarenhet av att skilja tjänsterna post och talad telefoni.

Forskning behövs

För att behålla flexibiliteten och öka möjligheterna att komma åt den internationella utvecklingen och dess resultat behövs uppenbarligen egen svensk forskning. Har vi nog? Flera utredningar säger att det har vi inte; det är emellertid alltid lätt att kräva mer forskning. En ytterligare synpunkt är att forskning och högre utbildning hela tiden berövas många goda krafter därför att de behövs i industrin. Därför behövs på detta område mer än på

andra det omtalade samarbetet högskola-industri och en rejäl dimensionering.

En fråga som är ständigt aktuell i anknytning till forskningen är den om praktiska, erfarenhetsutgivande experiment. Japanerna tycks ha haft och ha utbyte av sina "experimentstäder" Tama New Town och Higashi-Ikoma. Experimenttanken är så generell att den kommer att aktualiseras om och om igen, av olika nyheter, förebilder och impulser. Problemet är att experimenten måste vara stora nog för att inte bara bli sterila laborationer utan modeller där entusiasmen slår ut det grå vardagsbeteendet. Eller innebär den svenska modellen att man experimenterar i kanten av stora system med utrustningar som får olikartade system att fungera ihop och "informationsergonomi"?

Den svenska ekonomiska politiken är, skulle en Kondratiev-troende kunna tycka, perfekt under den tunga investeringsfasen av en ny cykel. Då är innovationerna givna och företagen som skall satsa på dem är också givna. Skattesystem och investeringsfonder gynnar i hög grad återplöjning av vinster i *samma* företag, hellre än att de delas ut för att satsas i nya företag i nya branscher. Men, skulle samma Kondratiev-troende säga, genom att kapitalet låses fast i det gamla riskerarekonomin också att förstöras i nästa fas, när kapital skall omlokaliseras till helt ny teknik, vilket ofta innebär nya företag. — Alltså: Ett viktigt hinder för flexibilitet och handlingsfrihet är de skatteregler som gör att vinster blir inlåsta i de företag som gjort dem i stället för att delas ut och återinvesteras i fri konkurrens mellan investeringsobjekten.

Tre slags utbildning

Vi nämnde "utbildning" som det andra centrala handlingsområdet, vid sidan om mer maskinvarubetonad struktur. Det tjasas ju om utbildning på åtskilliga sidor i denna bok.

Vad som kommer att behövas är utbildning av tre olika slag:

– i det grundläggande skolsystemet;

- på bredden, över hela samhället, "de förlorade generationerna";
- mer högskoleutbildning.

Efter några problem och förseningar finns det nu studieplaner och verktyg — särskilt när skoldatorn kommer — för att införa datorn i skolan. Det är på tiden; trycket underifrån är stort.

De närmaste åren kräver beslut om en accelererad utbildning av lärarna; som planerna nu ser ut kommer de inte att kunna förverkligas förrän i början av 90-talet. — Detta talande exempel på två helt olika tidsskalor, för elektronikutvecklingen och för den pedagogiska förnyelsen, är ett problem som måste angripas i sin helhet under den närmaste femårsperioden; likaså frågan om ett skolans eget datanät, med tillgång till data och program centralt och lokalt, en ny skoldator — eller flera.

Ibland tas britternas informationstekniska år, ibland den svenska kärnkraftutbildningen, som mönster för något slags stor folkbildningskurs i datorer. Problemet är dock att det inte handlar om *en* kurs, på kvällar eller via TV eller på jobbet, utan en flerårig satsning på ett allmänt kritiskt medvetande, på avdramatisering, på breda grundkunskaper och sedan också specialist- och tillämpningsfördjupning. Massmedierna har här en roll, folkrörelserna likaså, men frågan är om inte bara arbetsgivare utan också t ex detaljhandlare och transportföretag har det, bl a genom att göra tydligt hur de arbetar och använder informationsteknik.

Konflikten mellan generell, bred kunskap och specialiserad dyker ständigt upp. Som nämnt blir det jakt efter den senare när tiden är knapp, men behovet av flexibilitet och anpassningsförmåga talar för den breda allmänkunskapen; då går det lätt att skaffa specialistkompetens genom att arbeta, genom att hantera de egna problemen.

Den högre utbildningen, slutligen, *kan* kräva nya utbildningslinjer, mellanexamina, blandformer av utbildning. Ty en ny informationsvetenskap, som lånar av psykologi, sociologi, orga-

nisationslära, ekonomi, fysik, matematik, datakunskap och teknik, den kan också kräva nya typer av utbildning.

Praktiskt taget allt som ovan sagts om utbildning äger på något sätt tillämpning på forskning och utveckling. Om man granskar vad som hänt den senaste tioårsperioden, finner man att STU, Forskningsrådsnämnden, Riksbankens jubileumsfond, kommittén för långsiktigmotiverad forskning, sekretariatet för framtidsstudier, forskningsberedningen, industriverket och förstås direkta organ som televerket, datadelegationen, Data- och elektronikkomittén, Dataeffektutredningen etc varit inne på dessa frågor. Dellösningar har nåtts, men frågan om ett samlat grepp — t ex genom ett nytt uppdrag till STU, Forskningsrådsnämnden, datadelegationen eller någon annan aktör, som får ett samlat ansvar — blir åter och åter aktuell.

Internationellt perspektiv

Uppenbarligen kommer informationstekniken att spela en allt större roll i vår internationella politik.

En aspekt är det tekniska samarbetet. Vi vill ha avancerade telesystem för data, text, bild och röst som, likt telefonerna, kan utnyttjas över gränserna.

En annan aspekt är statistik, även den över gränserna. Gemensamma forsknings- och utredningsinsatser blir aktuella i förlängningen till vad OECD hittills har gjort.

Sveriges förhållande till det omfattande forskningsarbetet inom EG (Esprit), till olika europeiska satelliter och till det samarbete för bättre informationstillgänglighet och nyttjande som pågår inom EG är redan aktuellt och kan bli akut. Och när biträdande försvarsministern i USA i en intervju i Business Week talar om Datasaab-incidenten som "ytterst betydelsefull" när det gäller att stoppa kunskapsexport, så pekar det på en ömtålig punkt i vårt stora kunskapsberoende — vi är inte ensamma, men som icke-Nato-medlemmar saknar vi *en* möjlighet att komma till tals. USAs hotande kunskapsprotektionism *kan* alltså bli en första rangens fråga.

Patentet är en underbart tvåsidig uppfinning. Det ger ett tidsbegränsat skydd för utövandet av en idé. Det innebär samtidigt att idén i alla dess detaljer görs offentlig, så att andra kan bygga vidare på den. Utvecklingen av mjukvara, programvara, unika data, programsystem, operativsystem etc gör plötsligt att detta väl fungerande skyddssystem inte är tillräckligt. — Härtill kommer den motsättning mellan tryck- och informationsfrihet å den ena sidan och kravet på personlig integritet å den andra, som kanske tydligast kommit till uttryck i diskussioner om datalagar.

Dessa två problemkomplex överlappar varandra delvis. Problemen är ju inte på något sätt svenska utan internationella, men medan integritetskänslan kan vara större i USA än här, är vår lagstadgade pressfrihet större än Storbritanniens. Likaså ger vår offentlighetsprincip oss tillgång till mycket mer information, både i kvalitativt och kvantitativt hänseende.

Det är alltså långtifrån säkert att total internationell harmoni kan uppnås — och då uppstår i stället problemet med ”datafrihamnar” och etablering, där en viss funktion är lättast att utöva, förbjuden som den är på annat ställe.

Ett besläktat problem gäller ansvaret. Antag att ett datasystem ”tappar” viktiga data från telenätet när nätspänningen från elverket sjunker. Är skadan att hänföra till

- elverket
- datortillverkaren
- programmeraren
- den driftsansvarige
- televerket
- eller?

Den informationstekniska utvecklingen har ju utöver sina industripolitiska aspekter också allmänpolitiska, allmänskulturella och fackligt-arbetsmarknadspolitiska. Integritetsfrågan har haft, och har kanske fortfarande, den högst digniteten av alla. Dessa olika

aspekter, intressen och hänsyn riskerar att komma i konflikt med varandra.

21 Informationssamhället 1995

Försök aldrig berätta vad Du vet. Det kan gå för fort
Norman Ford

Tre framtidsbilder

Naturligtvis "vet" ingen, inte heller författaren, hur det blir 1995. Tendensen är dessutom snarast att överdriva de förändringar som hinner ske på tio år. Vidare är utvecklingen inte entydig: Olika regioner, yrkesgrupper, sektorer, ålderskategorier etc påverkas på olika sätt. Eller de upplever den på olika sätt; det kan delvis vara en fråga om attityder.

För att göra konsekvenserna av utvecklingen tydligare har jag skrivit tre framtidsbilder. Inget av dessa kommer att inträffa, inget uppfyller mina egna drömmar. Scenarierna utnyttjar tekniken att beskriva tendenser genom drastiska omslag och förändringar. Det är emellertid varken avsikten eller särskilt meningsfullt att diskutera enstaka sådan tydliga omslag. Det viktiga är att diskutera de utvecklingsriktningar jag — drastiskt — velat göra tydliga. Och deras konsekvenser.

Den stora teknikrevolten

Varför skall vi låta teknikglada ingenjörer i Silicon Valley styra vår vardag, våra jobb, vår framtid? Det var ett av de viktigaste slagorden i "krossa-tekniken-rörelsen" i slutet av 80-talet. (Dock inte all teknik. Bilar och diskmaskiner fick gärna vara kvar.) "Information, kunskap är makt", hette det också. "Ge oss åter makten över informationen."

Bakgrunden var förstås den höga arbetslösheten. Den skylldes på robotar, datorer och kontorselektronik, men även på de enorma anställningskraven, som plötsligt resulterade i förslag om

en "medelålderns nya grundskola", samt — för somliga — den "kulturimperialism" och "kommersialisering" som sköljde över landet genom satelliter, videoband, videoskivor etc.

Ett antal uppmärksammade fall där utländska företag tagit upp svenska uppfinningar och idéer och tjänat pengar på dem spelade dessutom en roll i opinionsbildningen, ytterligare påbackad av den amerikanska regeringens försök att för sin egen del hejda kunskapsexport. Inte blev det bättre av att svenska adressbanker befaras ligga i utländska datafrihamnar eller av att marknadsdata om Sverige bäst kunde köpas från Washington, D. C.

Att stoppa kanonexport går kanske an, att stoppa stora kärnkraftreaktorer går alldeles utmärkt, men hur hejdar man import av datorer som ryms i en handväska, chips som ryms i en penningpung eller idéer som får plats i ett huvud? Förbud har dessutom förmågan att göra det förbjudna extra intressant och snobbvärdigt.

Men reguljär import går att reglera. Sverige införde bestämda importkrav på "informationsvaror", framförallt skulle de vara utprovade, uppfylla normer, möta behov och ha en lämplig serviceorganisation. Samtidigt uppställdes bestämda krav som fack och regering stod bakom och som avsåg att möta specifika svenska behov. Allt måste vara ergonomiskt, passa televerkets och andras önskemål om att olika system och komponenter passar ihop, ha garanterat rätt programvara, inte fordra stora omskolningsinsatser. Kort sagt, man var inte *emot* informationsteknik; det gällde bara att den skulle anpassas till "våra villkor", utnyttja erkända och invanda dataspråk etc.

Informationstekniken utnyttjas därför i Sverige mer inbyggd och "osynlig" än i andra länder. På några områden har kravet på "gammal programmering" lett till att man hoppat över programmeringen helt och hållet — apparaterna förstår mänskligt tal eller enkla knapptryckningar enligt dialogprincipen. I bilar och hushållsmaskiner och mycket annat finns därtill elektronik som inte syns utan arbetar helautomatiskt.

"Informationsisolationismen" har medfört vissa restriktioner i

rörligheten för individer och för "mjukvara" mellan länder. De individer det gäller att stänga inne, eller ute (så att de inte kan stjäla med sig), är de som har hög kunskapskompetens. Särskilt medierna är restriktivt hållna när det gäller öppet informationsutbyte, vartill kommer kraven på dataprogram som passar de få, standardiserade och något åldriga etablerade svenska systemen.

USAs kunskapsprotektionism och Frankrikes stöd till sin egen kultur, "la Francophonie", gör det lättare för informationsisolationister som Sverige att operera utan att helt låsas ute från internationellt handelsutbyte. Restriktionerna kan kallas tekniska handelshinder men kan också sägas utgöra ett skydd för en nationell kultur. Argumentet att svenska konsumenter, även konsumenter av dataprogram, skall ha svenska bruksanvisningar är svårt att argumentera emot.

Lättast att fortsätta exportera har våra råvarubaserade industrier. Svårast har vissa mjukvaruföretag, som är bundna av det stela regelsystemet. Däremot ger kraven på ergonomi och "direktsamtal" med systemen en del intressanta kommersiella möjligheter.

Traditionella verkstadsindustrier får förlägga mer av lokal anpassning, t ex av motorfordon, utanför Sverige, och då har en del av forskning, utveckling och konstruktion fått flytta med. Produkterna blir litet dyrare, företagen litet mindre svenska och mer internationella, eller särnationella, men kanske är det en fördel — för företaget? Svårt är det däremot för företag som arbetar med informationsteknik, typ Ericsson och delar av ASEA. Anknytningen till det isolationistiska Sverige kostar order, och möjligheterna att prova på hemmaplan har minskat.

Stora delar av befolkningen omskolas sakta och planmässigt, sedan utlandet levererat facit. Ett stort diskussionsämne är skolan. Skall den ligga bara något före den vuxna generationen eller ta det stora kliv som insmygande persondatorer och liknande leksaker redan förbereder barnen för?

Banker, företag etc arbetar alltså i stort sett som 1984. Det

kraftiga inslaget av central planering borde väl leda till inkomstutjämning, kunde man tycka. Men behovet av att ha ett antal experter som är i takt med de mest avancerade länderna (Kalifornien, Texas, Japan) gör dessa experter till ett frälse. Så är det också lättare att hindra dem från att rymma från landet — för de nyutbildade sedan de utbildningskontrakt gått ut som binder dem till Folkinfon några år mot att studieskuldseidlarna löses in.

Presstödet har växt, liksom stödet till medier som utnyttjar svenska språket. Det gäller också fackpress. Genom internationella avtal har utbudet av internationella satellitprogram till Sverige begränsats, bl a genom kodade program — även om kodnycklar smugglas in.

Denna beskrivning bygger uppenbarligen på ett medvetet försök att styra teknikutvecklingen, att "välja teknik", arbeta med tillämpningar och konsekvenser men bromsa ett "alltför snabbt" teknikutnyttjande.

Rörligheten på arbetsmarknaden är låg. Byråkrati och organisationer dominerar över marknad och demokrati.

Informationsanarkin

Det finns de som menar att det är meningslöst att diskutera om informationsanarkin "bröt ut" 1989 eller 1992. Den anarkin har alltid funnits; vad som hände var att informationsverksamheten blev så viktig att dess inbyggda egenskaper plötsligt flöt upp och snabbt började dominera samhället; övriga strukturer sjönk undan.

"Luft är en fri, okontrollerbar resurs — och nu är det likadant med elektronik, med datakraft", hade en amerikansk teknokrat sagt 1985. Säkert är, att 1990 var det många svenskar och många i andra länder — ty den elektroniska anarkismen var internationell — som upptäckt denna sanning. Den var inte heller så svår att upptäcka, ty när 1985 tillräcklig produktionskapacitet byggts upp för att svara mot 1984 års årslånga leveranstider på vissa mikroprocessorer — då inträffade explosionen i utbud och

nedgången på marknaden, delvis för att många användare "överbeställt" för att gardera sig.

Återstod att frälsa nya noviser — och de lät sig minsann frälsas i härskaror.

Försäljarna hade lärt sig att utbilda kunderna, att på så sätt uppfinna och utveckla en marknad. Omfattningen var dubbel — kniptångens andra käke var de statliga program som ville lära småföretag att (snabbare än utlandet) gå in för elektronik. Ett par år senare kom nästa dubbla omfattning: Det jättelika folkbildningsprogrammet i "informatisering" slog igenom, samtidigt som en självlärd generation av ungdomliga datorentusiaster — med påsar under ögonen och programmeringstricks i huvudet — började marschera in på arbetsmarknaden, förskräcka framförallt sina äldre arbetskamrater, förbistra svenska språket (som ungdom alltid gjort) och lära upp inte bara sina föräldrar utan också en del av sina arbetskamrater.

80-talets tidiga entreprenörsvåg och riskkapitalförälskelse var på väg in i en besvikelsens baksmälla — här som på andra håll — när nu plötsligt unga och gamla hakade upp sig på rollföredömen i när och fjärran (och TV och andra medier gjorde fjärran nära). Och vad skulle pensionsfonder, andra fonder (sic) och storföretag göra med sina kapital? Vinsterna låg i informationsindustrin. Den som ville satsa sig själv kunde få andra som satsade pengar.

1995 års informationsanarkistiska samhälle är ett annat än 1984 års. Storföretagen har förvandlats till federationer av mer eller mindre oberoende enheter, som levererar också till konkurrenter eller helt andra slags kunder. Sysselsättningen i den rena tillverkningsindustrin har gått ned, dess volym har gått upp; de olika enheterna i federationerna eller nätverken av företag och organisationsenheter hålls samman av flöden av information.

På samma sätt är det med många offentliga instanser. Bättre informationsteknik gjorde det möjligt att enklare särskilja olika behov i olika regioner, olika stora enheter, gentemot olika typer av kunder etc. Metoden med expertsystem där olika beslutsregler

lades in hotade först att radera ut den enskilde tjänstemannen — tills man fann metoden med "tvåfaldiga program", där de absoluta reglerna hålls för sig och de villkorliga och t o m helt fria möjligheterna finns till tjänstemannens fulla förfogande; med hjälp av dessa sina egna beslut och erfarenheter kan tjänstemannen påverka regelsystemen, eftersom trånga sektorer och ofullkomligheter direkt ger utslag.

Men anarkin avser framförallt äganderätten, de snabbt föränderliga företagen, företagskonstellationerna och nätverken — federationerna. Om hårdvaran är "gratis" (och om den kommer från USA eller Japan spelar då ingen roll), betyder "mjukvaran" allt. Den har flera egenskaper. Oftast (inte alltid) är det möjligt att tillverka den i en liten "verkstad", hos en hantverkare, eller kanske två eller tre. (Det är bara stora datorer med vissa stora system som kräver stora projektteam.) Småskalighetens fördelar tar ofta över storskalighetens, ty den senare ger så mycket fel och förseningar och komplikationer att det är bättre att hålla alltsammans i en hjärna eller en informell, fungerande grupp.

Inom programvaran heter konkurrensfaktorn dessutom kreativitet. När det gäller att stimulera till kreativitet är den lilla gruppen överlägsen. Och konkurrensfaktorn heter också snabbhet — ty ibland räknas livslängden på en produkt på denna föränderliga marknad snarare i månader än i år. Ett jättestort projekt går inte snabbt i någon miljö och går bara att genomföra i stora projektlag, men också för måttliga projekt gäller den överblickbara gruppens överlägsenhet.

Viktigast är dock att kreativiteten mera avser att hitta nya oplöjda fåror, snarare än nya sätt att plöja de redan kända. Och då gäller återigen den individuella kunskapen, erfarenheten och intuitionen.

I denna sats ligger samtidigt ett av anarkins särmerken. Ett nytt litet företag må lyckas med en produkt, kanske två, tre. Men när kreativitet, kunskap, erfarenhet tömts ut — då upplöses företaget.

Eller också är företaget alltför bra på att samla begåvningar och

alltför dåligt på att få dem att trivas tillsammans. Framgången får företaget att klyvas i ett antal företag, som kanske alla — åtminstone under en period — lyckas bra.

Ett problem är att information följer andra regler än ekonomins vanliga, att det nu gäller att behålla och bedöma folk och idéer, inte "fast kapital". Ett företags tillgångar kan därför försvinna över en natt — men de behöver inte försvinna, det räcker att motivationen, trivseln gör det.

Och skyddssystemet har råkat i olag. Patent och upphovsrätt är några traditionella instrument, som fungerar allt sämre för investerare (eller industripolitiker) när det gäller att bedöma en idéns livskraft.

Till anarkin bidrar ytterligare att utslagen är så stora. En mycket god tvåa — som är bättre än ettan! — kan förlora allt, för han är tvåa. En mycket god etta kan tjäna så stora pengar att relationstal till arbetande kapital eller andra välkända nycklar är totalt vilseledande. Samtidigt är förtjänsten ingen garanti för nya generationer av framgång.

Denna anarkoliberal miljö är helt internationell, den känner inga gränser. De länder som satt spärrar vid gränserna får sämre ekonomisk utveckling och arbetslöshet i stället för de anarkistisk-liberala dårhusens överhettade ekonomi.

Inte heller nätverken, dessa tillfälliga konfederationer för samarbete, känner några gränser (inte heller finns det några för rörligheten). Om de anställda är trolösa, så gäller detta också för konfederationernas medlemmar.

Massmedierna karakteriseras av mångfald. Ett fåtal dagstidningar dominerar i varje land och region. Det finns många vecko- och månadstidningar, delvis med kort livslängd och med organisationsanknytning — organisationerna är "ändamålet". Massor av elektroniska medier konkurrerar: kabel, satelliter, videoskivor och videokassetter, videotex etc.

Denna framtidsbild förutsätter att programvaran blir den helt dominerande "produktionsfaktorn".

Facket förlorar medlemmar. Ett nytt fackförbund för nyföre-

tagare och deras "medföretagare" (och anställda) bildas. Tjänstemannaorganisationerna får motstånd, byråkratin bantas, demokratin blomstrar.

Storskalig informationsteknik

Japan och Frankrike är nu, 1995, de stora föregångsländerna. "Den femte generationens datorer" har medfört ett stort språng in i ett på samma gång centraliserat och decentraliserat informationssamhälle, där Japan satsat på att utveckla de centrala medlen, de tänkande datorerna och de jättelika, oöverskådliga programsystemen, och där fransmännen satsat på nätverket att använda sig av dem: Optiska kablar, hemterminaler överallt, t o m i — hemmen.

Kulturgeografer talar om centralitet som ett begrepp när det gäller att bestämma en Orts och en regions överlevnadsmöjligheter som självständig enhet. Järnvägarna innebar en revolution: Stationerna blev de nya centralpunkterna, oavsett om där tidigare fanns någon by eller inte. Bilen och vägen konkurrerade senare framgångsrikt, och en del stationsorter hamnade i bakvatten, särskilt om stationen sedan lades ned.

Det storskaliga informationssamhället har skapat en ny form av centralitet, med sitt kommunikationsnät av autostrador och järnvägar, av optiska fibrer och dataförbindelser. Satelliter behöver inga stationer, och databanker över hela världen är åtkomliga för vem som helst som har ett kreditkort. Men en "parkeringsplats" i en bana runt jorden har blivit en bristresurs, liksom tillgången på radiofrekvenser. Länder som San Marino och Andorra är mycket uppvaktade, eftersom de har mer av sådana knappa resurser än de har bruk av.

Driften av de centrala informationstjänsterna, datorpostverken, telesystemen och massmediabärarna är i de flesta länder offentlig eller i varje fall centraliserad — utom i USA, förstås. En viktig uppgift för centrala organ är att hålla datatrafiken öppen och oprotektionistisk, dvs att i Sverige ge svenska användare tillgång till utländska informationsresurser på lika villkor, något

som är särskilt besvärligt visavi EG. Just den tidiga anslutningen är viktig; utvecklingen går så fort att utvecklingssnabbhet är en konkurrensfaktor.

I den viktiga uppgiften att hålla ett väl fungerande tele- och datakraftssystem ingår också att i en fortsatt snabb teknisk utveckling hålla en balans mellan standardisering och nyhet, mellan normer för teletrafiken och frihet att ansluta nya apparater, mellan utveckling, tillverkning, upphandling, normering, underhåll och drift, inte bara av själva näten utan också av vissa centrala funktioner som byggs in i näten och växlarna, även s k extra plusvärden, liksom centrala programverk eller programbibliotek — som dock inte får förstöra för de lokala, nya och entreprenöriella biblioteken.

Detta är *en* roll som gör staten till en viktig aktör när det gäller att sätta villkoren i detta samhälle 1995; en annan är den "aktiva utvecklingspolitiken". Frankrikes olika program och Japans tolvåriga satsning har nämnts, men Storbritanniens informationstekniska år och Alvey-plan var bara startskott för ett oblygt stöd till experiment, upphandling, utbildning och annan oblyg uppbackning av den egna industrin. Det hela blev en upptrappning, och OECD fick använda all formuleringskonst för att kunna säga att stödet icke var konkurrenshämmande.

Sverige och andra mindre länder satsade på den bakomliggande strukturen, som blev ett snabbtbyggt bredbandsnät med satellitkontakt. Valet av nätutformning visade sig viktigt. Strategiskt var också stödet till de nätverk (t ex inom bankverksamhet) där landet från början låg i internationell tätposition. Systemlösningar blev den stora nya expertprodukten. Gamla företag dominerar 1995 fortfarande näringslivet, men i ny skepnad, så att en storbank och televerket, ett bilföretag och Rymdbolaget, ett försvarsföretag och Ericsson etc har "joint ventures" av ny typ och med betydande framgångar.

Nätverk var en viktig satsning, utbildning den andra. En ny typ av skatt och en ny typ av samverkan mellan industri och stat utvecklades för att så långt möjligt skräddarsy utbildningen till

företagens behov utan att göra de anställda till kunskapsmässiga kedjefångar.

Massmedier är nu i hög grad terminal- och nätverksorienterade. Inte hela tidningar och tidskrifter är databaserade och elektroniska, men väl en del av deras funktioner. Det finns ett allmänt mediastöd, som stöttar införandet av den nya tekniken.

Stordatorer, televäxlar, centrala minnen och terminaler som delar av nät spelar tydligen en viktig roll.

Än fler beslut blir demokratiskt-byråkratiska. Marknaden härskar i smått, ett consensussystem härskar i stort. Organisationerna institutionaliseras därmed.

Bilderna jämförda

I vad mån kan vi själva påverka den riktning utvecklingen tar? Bestäms slutpunkten av den tekniska och internationella ekonomiska utvecklingen, handelspolitik och andra politiska beslut som den svenska regeringen inte kan påverka?

Framtidsbilden av "den stora teknikrevolten" innebär ett eget politiskt val. Man bestämmer sig för att, åtminstone delvis, kliva av en rasande snabb, ostyrd utveckling för att få möjlighet att välja den teknik man vill ha, styra den i "rätt" riktning. Det slags protektionism detta innebär skapar ovana problem i och med att informationsflödena är svåra att "ta på" och kontrollera.

När det däremot gäller ett eventuellt "val" mellan "informationsanarki" och "storskalig informationsteknik", är den internationella utvecklingen avgörande. Informationstekniken i sig kan användas både för centralisering och decentralisering, storskalighet och småskalighet. Ekonomiska faktorer avgör vad som kommer att dominera — men politiska beslut kan påverka ekonomins spelregler, även om det är svårt att veta hur. Det som kan påverka utvecklingen i riktning mot "storskalighet" är om stora nationella, regeringsstödda satsningar i ett antal länder tvingar dessa regeringar att "bevisa" att dessa satsningar var riktiga. Det kan leda till en upptrappningseffekt liksom till ett stelare system, delvis i riktning mot "teknikrevoltens" protektio-

nism, delvis med effekten att de mer rigida strukturerna minskar sprängkraften i de "informationsanarkistiska" tendenserna. (Om dessas inneboende kraft är tillräcklig, skulle det bara bli en fördröjning, med desto större sprängverkan som slutresultat.)

Låt oss försöka sammanfatta egenskaperna hos de tre samhällsutvecklingarna:

Vad påverkar utvecklingsriktningen?

Uppenbarligen är det en rad kritiska frågor och problem som kommer att påverka vilken väg till 1995 som blir verklighetens.

Externa, internationella aspekter

- Graden av statsstöd till informationsteknik i olika länder, "pick the winners", protektionism. Om de löften som ställts ut är för runda och de resurser som offras för stora, kan besvikelsen komma att paras med ökad öppen protektionism.
- Långvarig ekonomisk tillbakagång, 30-talskris. Om ekonomin går närmast lagbundet — i s k Kondratiev-cykler, dvs enligt ekonomiska lagar om investeringsutrymmen som binds upp och utarmas allteftersom svärmar av innovationer frigörs, kopplat till att en tidigare svärm uttömt sin produktivitetshöjande kraft — ja, då är huvuduppgiften främst att öka flexibiliteten, dvs minska bundenheten till den tidigare vågen av innovationer, öka öppenheten för osäkerheter och nyheter.
- Graden av arbetslöshet. Kan hänga samman med föregående punkt. Om arbetslösheten i västvärlden ökar, kan informationsteknik, robotar etc få skulden även om (till äventyrs, vem kan bevisa) denna teknik faktiskt är oskyldig (eftersom den höjer konkurrenskraften för företaget, ökar produktiviteten i ekonomin — räddar jobb i företaget, ökar konsumtionsutrymmet och därmed totala sysselsättningen). Och i så fall kan det finnas utrymme för en maskinkrossarlinje, en vilja att styra och bromsa upp införandet av ny teknik.

- Introduktion av ny teknik. Vi kan se en närmast lagbunden kostnadspressning vad gäller elektronik, datakraft m m. Men vi har lärt oss att ödmjukt säga om hur den slår i den praktiska verkligheten: Vi vet inte riktigt. 1985 kostar det lika mycket eller litet att lagra information på mikrochip som på papper, 1990 är det fem gånger billigare. Vad betyder detta? Vidare kan tekniska genombrott vad gäller flata videoskrmar, givare, skrivare, optiska datorer m m möjligen hinna spela en roll.

Samband mellan internt svenska och internationella aspekter

Våra kontakter med den internationella utvecklingen har indirekt belysts i de tre scenarierna. Några punkter:

- Fortsatt tillgång till teknisk-vetenskaplig kunskap — både i "mjuk" och "maskinell" form.
- Tillgång till internationella nätverk och kunskapsbanker.
- Möjlighet att delta i internationella utvecklingsprogram.
- Delaktighet i internationell utbildning (ett "institut för informationsåldern" har startat i Washington, ett utbildningscentrum med samma syfte i Luxemburg).
- Den eventuella betydelsen av ett överskuggande internationellt mediautbud (satelliter, video, dataprogram), där stora språkområden har fördelar.
- Möjligheterna att behålla och dra hit internationellt sett duktiga, kunniga, kreativa experter.

Interna, nationella aspekter

- Graden av teknikrädsla. I ett antal europeiska länder är sådan "technofear" en viktig bromskloss (Storbritannien, Västtyskland). I detta perspektiv är LO-ordförandens uttalande "vi skall ha veto, inte mot ny teknik utan mot gammal" en svensk resurs.

- Utbildningen. Det gäller här inte bara, kanske inte främst, grundutbildningen och tillgången på experter, framförallt programmerare och elektroniker, utan den stora breddutbildningen.
- Tillgång till svenska nätverk — de fysiska resurserna i form av bredbandsnät, satelliter etc men också spridda terminaler o d, så att det går att kommunicera.
- Tillgång till de mjuka nätverken, dvs nät som gör mer än kopplar, databanker och andra gemensamma resurser.
- Kvalitet och omfattning av forskning och utveckling — som vanligt inte minst för att ha något att byta med och en grund för att förstå det som sker annorstädes.
- Förekomst av kompetenta upphandlare, regelmakare och samarbetspartners.
- Tillgång till kunskapsvaggor. Studier tycks visa att den tid informationstekniken frigör i hög grad utnyttjas till personkontakter och att när alla i världen snabbare kan få tillgång till samma information, så blir kreativitet och förmågan att snabbt göra något av informationen avgörande. Detta gör att de personliga kontakternas betydelse inte minskar utan ökar, då de bidrar till kreativitet.
- Förmåga att se informationsflöden i företag och organisationer. En del av det japanska kvalitetstänkandet kan beskrivas i termer av informationsutnyttjande; t ex just-i-tid-systemet, där viktig information inte döljs i mellanlager, ty dessa är avskaffade.
- Attityder. Tekniken själv har den mest tydliga och överbevisande kraften. Många blir entusiastiska, andra blir rädda, känner sig berövade sin kompetens och yrkesstolthet. Uppstår det en generationsklyfta mellan 15-åriga "haves" och 45-åriga "have-nots"?

Hur kommer vi dit?

- Det isolationistiska alternativet kan utvecklas enligt en kedja "hög arbetslöshet — internationella tendenser till protektio-

nism — teknikfientlighet — utbildningen hinner inte med — generationsklyftor — litet stöd, litet protektionism — självförverkligande spiral". Den höga arbetslösheten gör att man inför spärar mot användandet av ny teknik, vilket innebär handelshinder och en tävlan i protektionism samt en genuin vrede över tekniken — speciellt som lärarna är sämst i klassen på informationsteknik, ett generationsmönster som upprepas i hela samhället och leder till frustration hos ungdomen, genuin otrygghet och ångest hos de äldre; stöd till att behålla gamla jobb ökar protektionismen, som trappas upp i olika länder.

- Det anarkistiska alternativet följer linjen "starkt tekniktryck — informations- och idéflöde över alla gränser omöjligt att stoppa — nya gemensamma resurser tillgängliga för alla, bl a genom utbildning — ny tillväxt (kanske av annan typ än tidigare) — investeringsglädje — nya rollmönster": Tekniken är så överväldigande snabb och omöjlig att stoppa; då den kräver "mjuk" information i form av data och program och dessa flödar fritt över gränserna, är det bättre att stödja det oundvikliga, helt enkelt genom att inte stoppa det — alla behöver och får utbildning, som delvis är "inbyggd" i ny teknisk utrustning och därmed minskar "inträdesspärarna" för nyföretagare och idégivare inom informationsbranschen; tillväxten är snabb, även om kanske mycken information byts utan penningtransaktioner; avkastningen på investeringar i branschen är hög (f n tre gånger högre per satsad krona än i övriga företag — amerikansk siffra), samtidigt som företagsledarens styrande roll är mindre, då huvudfrågan är att motivera och behålla personal; inte minst kvinnor ses som en "ny"(!) resurs.
- Det tekniktunga alternativets väg ser kanske ut så här: "Bredbandsautostrador — nätverk med tjänsteinnehåll — marknadsintensiva investeringar — stordatorer inklusive programsystem basresurser i systemet — existerande företag och organisationer utvecklings- och förändringskärnor —

tunga utbildningsinsatser, samverkan, upphandling, demonstrations- och experimentprojekt — internationell samverkan med regeringsvälsignelse”: Bredbandsnätet ses som just ryggraden i det nya kommunikationssystemet, där järnvägsstationerna är olika databanker och extratjänster också finns tillgängliga via nätet, samtidigt som marknaden måste både ”läras upp” och erövrats, vilket kräver investeringar dels i terminaler och motsvarande, dels som beteendeförändringar; stordatorerna kunde också kallas superintelligenta televäxlar med diverse kalkylerings-, adresserings-, minnes- och andra hjälpfunktioner; investeringarna i apparater och utbildning verkar konserverande på industristrukturen, men industrierna själva vill vara produktiva och satsar därför även i, möjligen statsledda, upphandlings- och demonstrationsprojekt; efter hand blir riskerna för protektionism uppenbara och likaså stora europeiska länders behov av att samverka med tex japanerna.

Två eller tre punkter där insatser är möjliga och kritiska kan urskiljas. Först och främst gäller det utbildningen. Det gäller också Sveriges deltagande i det internationella kunskaps- och informationssamhället. Och det gäller vår egen bakomliggande struktur av bredbandsnät, medier, programvara, databanker etc.

Utvecklingssignaler

Det är möjligt att konstruera signalsystem för att skönja vilka av de viktigaste tendenserna som tycks dominera från tid till annan och på det ena området eller det andra. Några av dessa signaler är uppenbarligen:

- Andelen ”informationsverksamhet” och dess fördelning på hård- och mjukvara
- Betydelsen, ekonomiskt och sysselsättningsmässigt, av nya företag

- Nyföretagsfrekvensen
- Nyproduktfrekvensen och de nya produkternas volym (ekonomiskt sett)
- Rörligheten på arbetsmarknaden
- Rörligheten över gränserna
- Graden av protektionism (hårdvara — mjukvara)
- Graden av internationell standardisering

Vid en diskussion under industriministerns ledning hösten 1984 var Ericssons och televerkets representanter (direktör Lars Ramqvist, generaldirektör Tony Hagström) överens: Det som är aktuellt för Sverige är snarast den "storskaliga teknikbilden". Den anarkistiskliberala varianten finns i och för sig i sinnevärlden; den sinnevärld som heter Santa Clara County och som döpts till Silicon Valley.

Fredrik Engström, chef för Rymdbolaget, hade en annan syn. — Vi kan se oss en tilltalande kombination av det storskaliga alternativet och det anarkoliberala, menade han. Den kraftfulla tekniken kan användas för att bygga upp en lättillgänglig, anonym bakomliggande struktur, där sedan "massor av blommor kan blomma". Han talade om att "asfaltera Sverige" med en eller några satelliter; sedan kunde vem som ville kommunicera efter önskemål.

Hans beskrivning av "teknikrevolten" stämde nog med de andra debattörernas, även om de över huvud taget inte ville se den som en särskilt realistisk utvecklingsväg. "En skräckbild", var Engströms kommentar.

Och: "Vi måste alla, med information, utbildning och teknikanpassning arbeta så att det inte blir någon revolt mot tekniken — utan motsatsen . . ."

Hälften av alla svenskar arbetar i informationsarbete. Informationssamhället – det är inte bara, inte ens huvudsakligen, informationsteknik!

Vilka lagar styr då den verksamhet där abstrakt information, inte konkreta produkter, är den grundläggande faktorn? Flera av dem blir till synes paradoxala:

- Det gäller inte att spara resurser utan att rädda sig från informationsfloden.
- Man köper inte exklusiv information dyrt utan snarare det man redan vet billigt.
- Kapitalet betalar för att utbilda de anställda men de som arbetar kan i sin tur expropriera kapitalets insatser.

Utvecklingen in i informationssamhället tycks inte leda till färre utan till fler personliga, mänskliga kontakter. Därför att mänsklig kreativitet, utvecklad i en stimulerande miljö, är den avgörande framgångskraften.

Ny informationsteknik *kan* utnyttjas för decentralisering – men kan tvärtom också leda till hård centralisering. En centralisering förklädd till decentralisering.

Tekniken är inte längre något som vi människor måste underordna oss, utan så flexibel att vi kan få våra önskemål och behov tillgodosedda. Men känner vi dessa krav, behov och önskemål?

Boken är ett samarbetsprojekt mellan SNS och Elanders i Kungsbacka.