

NR 1974:3

ADB OCH ARBETSKRAFTEN - UTVECKLINGEN OCH KONSEKVEN- S- ERNA AV DATORTEKNIKENS TILLÄMP- NING I SVERIGE. ETT SCENARIOFÖRSÖK

ELECTRONIC DATA PROCESSING (EDP) AND MANPOWER - THE DEVELOPMENT AND CONSEQUENCES OF THE USE OF EDP IN SWEDEN. A SCENARIO

1974 - 03 - 07

Biblioteket

För en förteckning över IPF utgivna före 1972 se IPF 1972:10

- 1972:1 Arbetsmarknadsläget ett halvt år efter examen för vissa grupper som examinerats från universitet och högskolor under fjärde kvartalet 1970
- 1972:2 Studie- och yrkesplaner vid examenstillfället under tredje kvartalet 1971 för examinerade från universitet och högskolor
- 1972:3 Studie- och yrkesplaner vid examenstillfället under fjärde kvartalet 1971 för examinerade från universitet och högskolor
- 1972:4 Arbetsmarknadsläget ett halvt år efter examen för vissa grupper som examinerats från universitet och högskolor under första kvartalet 1971
- 1972:5 Befolkningsprognos för riket 1972 - 2000
- 1972:6 Arbetsmarknadsläget ett halvt år efter examen för vissa grupper som examinerats från universitet och högskolor under andra kvartalet 1971
- 1972:7 Arbetsmarknadsläget ett halvt år efter examen för vissa grupper som examinerats från universitet och högskolor under läsåret 1969/70
- 1972:8 Beräkningar rörande behov av och tillgång på klasslärare och lärare i läroämnena 1969 - 1985
- 1972:9 Studie- och yrkesplaner vid examenstillfället under första kvartalet 1972 för examinerade från universitet och högskolor
- 1972:10 Trender och prognoser - befolkning, utbildning och arbetsmarknad
- 1972:11 Arbetsmarknadsläget ett halvt år efter examen för vissa grupper som examinerats från universitet och högskolor under tredje kvartalet 1971
- 1972:12 Arbetskraftsbarometer för vissa utbildningsgrupper hösten 1972
- 1972:13 Studie- och yrkesplaner vid examenstillfället under andra kvartalet 1972 för examinerade från universitet och högskolor
- 1972:14 Den utrikes omflyttningen sedan 1944 och dess betydelse för Sveriges befolkningsutveckling
- 1973:1 Arbetskraftsförändringarna januari 1970 - september 1972 med fördelning på komponenter
- 1973:2 Arbetskraftsförändringarna januari 1970 - december 1972 med fördelning på komponenter
- 1973:3 Elevströmmarna genom utbildningsväsendet och utflödet på arbetsmarknaden 1965 - 1980
- 1973:4 Tendenser i arbetsmarknadens rekryteringsmönster 1965 - 1980
- 1973:5 Arbetskraftsförändringarna januari 1971 - mars 1973 med fördelning på komponenter
- 1973:6 Befolkningsprognos för riket 1973 - 2000
- 1973:7 Arbetskraftsresursernas utveckling 1965 - 1972 och 1972 - 1980
- 1973:8 ADB och arbetskraften-verkstadsindustrin
- 1973:9 Arbetskraftsförändringarna januari 1971 - juni 1973 med fördelning på komponenter
- 1973:10 Återutvandringen från Sverige 1968 - 1972
- 1973:11 Arbetskraftsförändringarna januari 1971 - september 1973 med fördelning på komponenter
- 1973:12 Arbetskraftsbarometer för vissa utbildningsgrupper hösten 1973
- 1974:1 1969 års studieordning vid filosofisk fakultet 1969 - 1972. Studieaktivitet och studieresultat för inskrivna läsåren 1969/70 och 1970/71
- 1974:2 ADB och arbetskraften - en delfistudie
- 1974:3 Bilaga till 1974:2 ADB och arbetskraften - utvecklingen och konsekvenserna av datorteknikens tillämpning i Sverige. Ett scenarieförsök



Nr 1974:3
Bilaga till Nr 1974:2

ADB OCH ARBETSKRAFTEN - UTVECKLINGEN OCH KONSEKVEN- SERN AV DATORTEKNIKENS TILLÄMP- NING I SVERIGE. ETT SCENARIOFÖRSÖK

ELECTRONIC DATA PROCESSING (EDP) AND MANPOWER - THE DEVELOPMENT AND CONSEQUENCES OF THE USE OF EDP IN SWEDEN. A SCENARIO

These reports are issued from time to time. They may be obtained from AB Allmänna Förlagets Distribution, Fack, S-162 10 Vällingby, Sweden. Annual subscription: Sw.Kr. 35.70.

FÖRORD

Inom ramen för projektet "ADB och arbetskraften" har en systematisk expertutfrågning (delfistudie) om framtida ADB-tillämpningar och dessas konsekvenser genomförts. I rapporten "ADB och arbetskraften - en delfistudie" (Information i prognosfrågor 74:2), redovisas dels studiens resultat, dels en analys av resultaten. I syfte att föra analysarbetet vidare ombads en av experterna i panelen, Åke Tollet, att oberoende av delfistudiens resultat ge sin bild av utvecklingen inom olika tillämpningsområden för ADB-tekniken. Bilden skulle konkretiseras på fyra ADB-områden. Dessa fyra utvecklingsområden för ADB-teknik skulle vara handeln, ett betalningssystem, sjukvården och datorstyrd produktionsautomatisering. Speciellt skulle konsekvenserna - av införandet av datorteknik - på berörda verksamheter och arbetskraften belysas.

Denna rapport som har utarbetats av Åke Tollet ger uttryck för en experts syn på problemet kring ADB och arbetskraften. För prognosinstitutet är det av stort värde att få tillgång till en detaljerad beskrivning av det spektrum av konsekvenser som datoriseringen i samhället har och kommer att föra med sig. Från prognosinstitutet har Björn Magnusson och Gerhard Weise under olika etapper diskuterat inriktningen av arbetet med författaren samt deltagit i redigeringen. Författaren svarar dock själv för här framförda åsikter och uppfattningar.

Stockholm i januari 1974

INGVAR OHLSSON

Thora Nilsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Contents

Sid
Page

1	INLEDNING Introduction	6
1.1	<u>Bakgrund, syfte, metod och begränsning</u> Background, purpose, method and limitations	6
2	TILLÄMPNINGSOMRÅDEN Applications	8
2.1	<u>Administrativ databehandling</u> Business and commercial applications	8
2.1.1	Definition Definition	8
2.1.2	Exempel på genomförda tillämpningar Accomplished applications	8
2.1.3	Planerade nya tillämpningsområden Planned applications	9
2.2	<u>Tekniskt vetenskaplig databehandling</u> Scientific and engineering applications	10
2.2.1	Definition Definition	10
2.2.2	Exempel på genomförda tillämpningar Accomplished applications	10
2.2.3	Framtidsperspektiv The future	10
2.3	<u>Datorstyrd produktionsautomation</u> Computerised production	11
2.3.1	Definition Definition	11
2.3.2	Exempel på genomförda tillämpningar Accomplished applications	11
2.3.3	Framtidsperspektiv The future	12
2.4	<u>Andra tillämpningsområden</u> Other applications	12
3	FAKTORER AV BETYDELSE FÖR DEN KOMMANDE UTVECKLINGEN Important factors for the future development	14
3.1	<u>Pådrivande faktorer</u> Driving factors	14
3.1.1	Tekniska faktorer Technical factors	14
3.1.2	Ekonomiska och politiska faktorer Economical and political factors	16
3.2	<u>Hämmande faktorer</u> Obstructive factors	16
3.2.1	Psykologiskt betingade faktorer Psychological factors	16

		Sid Page
3.2.2	Ekonomiska och politiska faktorer Economical and political factors	17
4	OLIKA UTVECKLINGSLTERNATIV OCH DERAS KONSEKVENSER Different developments and their consequences	18
4.1	<u>En av samhället opåverkad utveckling</u> Uninfluenced development	18
4.1.1	Företagsekonomiska konsekvenser Managerial economical consequences	18
4.1.2	Arbetsmarknadskonsekvenser Labour market consequences	19
4.2	<u>En styrd utveckling</u> Controlled development	22
5	PROBLEM I SAMBAND MED UTBILDNING OCH OMSKOLNING Problems in education and reeducation	24
5.1	<u>Behovet av datorteknisk utbildning</u> Need of courses in technical EDP	24
5.2	<u>Behovet av omskolning</u> Need of reeducation	25
5.3	<u>Datorstödd utbildning</u> Computer aided education	25
6	KONKRETISERADE EXEMPLIFIERINGAR Examples	27
6.1	<u>Handeln - datafångst och lageroptimering</u> Trade-business-datacollection and stock optimalization	27
6.2	<u>Betalningssystem i ett "kontantlöst samhälle"</u> Payment system in a "cashless society"	29
6.3	<u>Sjukvården - allmän rationalisering och datorstyrd diagnostik</u> Medical attendance - general rationalization and computerised diagnosis	33
6.4	<u>Datorstyrd produktionsautomatisering</u> Computerised production	36
7	SLUTKOMMENTARER Final remarks	40

1.1 BAKGRUND, SYFTE, METOD OCH BEGRÄNSNING

Den relativt snabba utvecklingen av datorteknikens tillämpning i Sverige på olika områden under den senaste tioårsperioden har lett till att ett flertal utredningar som berör bl a tekniken, omfattningen av dess tillämpning, dess effekter och dess framtidsutsikter genomförts och publicerats. Här kan nämnas fyra sådana utredningar: "Data och näringspolitik" (Lägesrapport utgiven av Dataindustriutredningen - SOU 1973:6), "ADB och arbetskraften - Verkstadsindustrin" (en enkätundersökning verkställd av SCB, prognosinstitutet - IPF 1973:8), "Datasamordningskommittén - en verksamhetsrapport" (DS Fi 1973:10) och en av prognosinstitutet genomförd delfistudie i vilken ca 60 personer med mångårig praktisk erfarenhet inom ADB-området deltagit och som nu avslutats och publiceras parallellt med detta scenario.

Det är framför allt resultatet av ovannämnda delfistudie som föranlett och legat till grund för detta scenarieförsök och här framförda synpunkter och reflexioner. Det kan därför vara lämpligt att citera delfistudiens syfte:

- a) Vilka resultat kan förväntas från forskning och teknisk utveckling inom ADB-området inom den närmaste 20-årsperioden?
- b) Vilka förbättrade eller nya tillämpningar blir möjliga härigenom och i vilken utsträckning kommer tillämpningen att ske?
- c) Vilka effekter kommer de nya eller förbättrade tillämpningarna att få på arbetskraften?

Syftet här är emellertid ej att utarbeta någon sammanfattning av delfistudiens slutresultat eller att dra några definitiva slutsatser av de expertåsikter som framförts i studien, vare sig beträffande den framtida tillämpningen av datortekniken på olika områden eller de sannolika effekterna på arbetsmarknaden. Något försök att helt oberoende av delfistudien förutsäga den kommande faktiska utvecklingstakten har ej heller eftersträfvats. I stället har huvudsyftet varit att dels belysa sådana faktorer som måste beräknas verka pådrivande resp hämmande på utvecklingstakten, dels analysera konsekvenserna av olika tänkbara utvecklingsalternativ. Härutöver har ett försök gjorts att konkretisera framställningen genom en mera detaljerad beskrivning av fyra specifika utvecklingsområden inom vilka förundersökningar och/eller experimentella tillämpningar redan genomförts. Framställningen har emellertid i görligaste mån undvikit en direkt upprepning av vad som redan publicerats inom olika delområden. Samtidigt är det emellertid möjligt att ett visst motsatsförhållande föreligger - såväl i detaljer som allmänna slutsatser - ifråga om å ena sidan vissa av delfistudiens resultat och å andra sidan vad som i detta scenarieförsök beskrivs som sannolika utvecklingslinjer och konsekvenser.

Vid studiet av olika utredningar beträffande datortekniken kan man reagera emot att denna teknik - trots att den tillämpas på mycket olikartade områden och därigenom också med olikartade syften - i allt för hög grad behandlas såsom något relativt enhetligt. I synnerhet i samband med frågor rörande den kommande utvecklingen och konsekvenserna av denna tekniks tillämpning visar det sig, att stora olikheter föreligger i fråga om konsekvenserna beroende på ändamålet för teknikens tillämpning. I denna framställning har därför följande grovuppdelning använts som baseras på datortekniktillämpningens ändamål:

- a) Administrativ databehandling
- b) Tekniskt vetenskaplig databehandling
- c) Datorstyrd produktionsautomation

Självfallet kan befogade anmärkningar riktas mot denna grova uppdelning i vilken gränserna kan betecknas som flytande och långifrån självklara. I synnerhet kan det tänkas väcka betänkligheter att t ex sådana tillämpningar som avancerade informationssystem, modellteknik och därpå baserad planering, viss sjukdomsdiagnostik och ett principiellt nytt betalningssystem hänförts till gruppen "administrativ databehandling". Den här använda uppdelningen - som i andra sammanhang och för andra syften kanske framför allt borde bestå av flera huvudgrupper och ha andra gränser - är emellertid icke godtycklig. Den grundar sig dels på den faktiska utvecklingen hittills, dels på att grupperna enligt den tillämpade uppdelningen i vissa i detta sammanhang viktiga hänseenden förefaller att ha såväl likartade utvecklingstendenser som sådana i hög grad likartade konsekvenser som är relevanta i detta sammanhang.

I fråga om sådana konsekvenser av utvecklingen av den kommande tillämpade datortekniken - såväl generellt som inom specifika områden - har en uppdelning på företagsekonomiska konsekvenser, arbetsmarknadskonsekvenser samt samhällsekonomiska och sociala konsekvenser eftersträfvats.

2.1 ADMINISTRATIV DATABEHANDLING

2.1.1 Definition

Det kanske mest karakteristiska för administrativ databehandling är att bearbetningen i datorn omfattar serier av relativt enkla matematiska operationer tillämpade på stora mängder data registrerade i databanker på externa minnen - än så länge huvudsakligen magnetband eller skivminnen. Administrativ databehandling kan också karakteriseras som "automatiserat kontorsarbete" och som typiska exempel kan nämnas bokföring, ränte-, premie-, moms-, löne- och andra dylika uträkningar, fakturering och förande av stora register av olika slag med tillgång till varje önskad del av dess innehåll eller framtagande av alla sådana delar av detta innehåll som svarar emot bestämda kriterier. Med en sådan förenklad definition av begreppet administrativ databehandling måste till detta tillämpningsområde även räknas olika typer av person- eller sakregister - t ex sjukjournalregister och sjukdiagnosregister samt brottslingsregister och register över brottskaraktäristika - upplagda på till datorer kopplade yttre minnen jämte användningen av speciella program för åtkomsten av önskade i registren ingående data.

Då det i detta sammanhang är betydelselöst för definitionen av begreppet administrativ databehandling om åtkomsten, resp den maskinella behandlingen, av data baseras på en i rumsavseende direkt användning av en dator eller på en sådan användning med utnyttjande av transmission av data på stora avstånd, måste också t ex ett sk "kontantlöst" - eller rättare sagt "dokumentlöst" - betalningssystem hänföras till detta tillämpningsområde av databehandling.

2.1.2 Exempel på genomförda tillämpningar

Det kan icke betecknas som någon tillfällighet att det i första hand var försäkringsbolag och banker som hos oss - liksom t ex i USA - uppträdde som pionjärer vid införandet av administrativ databehandling. Den viktigaste orsaken var att dessa bägge institutionsgrupper hade ett mycket omfattande - huvudsakligen siffermässigt - material att arbeta med och att detta siffermaterial, i synnerhet för bankerna, uppvisade en stark tendens att växa i sådan takt att enorma praktiska svårigheter förutsågs om man överhuvudtaget med dittills använda tekniska hjälpmedel skulle kunna behärska dess behandling. En annan väsentlig orsak - ehuru naturligtvis icke av samma pådrivande betydelse - var att just dessa institutionstyper hade de minsta svårigheterna att verkställa de för dåtida uppfattning avskräckande stora investeringar i maskiner, specialutbildning av personal samt systemlösningar och programmering som krävdes för en övergång till databehandling med datorteknik¹⁾. Den nya tekniken användes i första hand för att lösa olika slag av bokföringsuppgifter tillsammans med t ex ränte- och premieuträkningar. Då den emellertid förutsatte en centralisering av dylikt arbete, måste den också, i synnerhet i bankerna, användas för daglig snabb informationsgivning till kontornätet. Därtill kom redan från början automatisk utskrift av avier av olika slag till kunderna.

1) Ordet "databehandling" är här använt i sin egentliga, vidsträcktare betydelse enligt vilken t ex all bokföring - oavsett om den verkställs med penna i liggare eller med konventionella bokföringsmaskiner - innebär behandling av data.

Tillämpningen av den nya tekniken innebar även uppläggning av stora register, som så småningom kom att omfatta resp företags samtliga kunder. Sedan dessa register efter en tid också kom att innehålla "historiska" transaktionsdata, var det en ganska självfallen och naturlig vidareutveckling att tekniken i växande omfattning började användas också som ett informationssystem. Ett sådant system innebär möjlighet att snabbt tillhandahålla underlag för såväl beslutsfattande på olika nivåer som för planering och budgetering för kortare perioder och slutligen även för långtidsplanering.

Redan kort tid efter det att försäkringsbolag och banker tagit den nya tekniken i bruk, började den användas för liknande ändamål också av andra sektorer inom näringslivet och av enheter inom den offentliga sektorn, t ex för stora statistiska bearbetningar.

Genom tillkomsten av dataserviceföretag - som numera helt domineras av antingen bankerna eller av datorindustrin ägda storföretag - har datortekniken för administrativa ändamål blivit möjlig att tillämpa även för icke endast stora och medelstora företag utan också för småföretag, t ex av familjeföretagstyp.

I detta sammanhang är det emellertid skäl att tillägga, att denna utveckling av tillämpningen av datortekniken för administrativa ändamål icke endast varit kvantitativt utan också kvalitativt anmärkningsvärd. Som exempel härpå kan nämnas att själva datafångsten i hög grad effektiviserats så att stansningsarbetet relativt sett minskats och att de maskinellt utförda resultatutskrifterna, vilka länge resulterade i oerhörda pappersmassor, helt eller delvis eliminerats, antingen genom övergång till direktproduktion av microfilm från datorerna eller genom överföring av önskad information till perifert belägna bildskärmar. Samtidigt kan produktionen av sådana resultat- och aviutskrifter på papper som fortfarande behövs, genomföras avsevärt snabbare och effektivare än för blott några få år sedan.

2.1.3 Planerade nya tillämpningsområden

Tillämpningen av vad som här karakteriserats som administrativ databehandling kommer sannolikt i framtiden i huvudsak att innebära endast en kvantitativ ändring och större spridning av redan kända tillämpningar till allt större delar av näringslivet och av den offentliga sektorn. Men man kan dock redan nu räkna med åtminstone några i viss mening nya tillämpningsområden. Såsom exempel på sådana kan nämnas följande (vilka i några fall kan sägas stå på gränsen till eller i praktiken måste bli kombinerade med vad som betecknas som tekniskt vetenskaplig databehandling):

a) Databanker kommer i fråga om innehåll och ändamål att utvidgas starkt. I dag finns det knappast någon möjlighet att se några tekniska begränsningar av vilka typer av data som i framtiden kan komma att finnas tillgängliga för snabb åtkomst och/eller bearbetning tillsammans med andra data i stora databaser.

b) Skapandet av ovan nämnda stora databanker av skilda slag kommer i långt högre grad än hittills att kompletteras med sofistikerade program för såväl snabb åtkomst av önskade data som framtagande av alla sådana uppgifter som motsvarar bestämda kriterier. Effektivare program än vad som i dag finns tillgängliga, kommer också att kunna användas för framtagande av säkra grunder för bedömning av olika handlingsalternativ på så olika områden som t ex kreditgivning, sjukvård, väderförutsägelser, trafikdirigering samt brotts- och skadeförebyggande åtgärder. Men också olika slag av handlingsoptimering och diagnoser såväl i fråga om sjukdomstillstånd som för t ex "inringning" av brottslingar blir möjlig genom sådana nya program.

(Det måste dock här påpekas, att ovan nämnda tillämpningar redan nu i viss mån praktiseras, men än så länge icke alls i den omfattning och med den effektivitet samt med de internationella standarder som man kan räkna med i framtiden.)

2.2 TEKNISKT VETENSKAPLIG DATABASEHANDLING

2.2.1 Definition

I motsats till administrativ databehandling karakteriseras tekniskt vetenskaplig databehandling främst av att bearbetningen i datorn avser ofta mycket långa serier av invecklade matematiska operationer - t ex av typen differential - och integralkalkyler. Detta sker med en relativt sett mindre mängd grunddata. Sådana data kan antingen bestå av resultat från tidigare utförda matematiska operationer eller komma från vetenskapliga mätinstrument av olika slag.

Exempel på typiska tillämpningsområden är högre matematik, teoretisk och tillämpad fysik och kemi - icke minst kärnfysik - samt astronomi och avancerad statistik. Därtill kommer praktiska tillämpningar av typen kalkyler för hållfasthetsberäkningar, optimeringar av vitt skilda slag, osv. Till tekniskt vetenskapliga tillämpningar kan också hänföras överföring av resultat från invecklade matematiska beräkningar till grafiska kurvor.

2.2.2 Exempel på genomförda tillämpningar

Då det gäller att ge exempel på tekniskt vetenskaplig databehandling är det skäl att påpeka, att dagens datorer utvecklats från de sk matematikmaskinerna, vilka, efter att mycket länge ha varit rent mekaniska och senare effektiviserats genom användandet av reläer, först under andra världskrigets senare del successivt övergick till att baseras på elektronisk teknik. Lösandet av matematiska problem utgjorde alltså den ursprungliga uppgiften för föregångarna till de moderna datorerna med deras långt mångsidigare användningsmöjligheter.

För övrigt ligger det nära till hands att hänvisa till de amerikanska NASA-projekten och andra likartade men mindre resurskrävande vetenskapligt betonade projekt, vilka helt enkelt skulle ha varit omöjliga att genomföra utan de snabba men ytterst invecklade matematiska beräkningar och simuleringar av tänkta händelseförlopp som moderna datorer möjliggjort.

Men också för betydligt mindre spektakulära syften har datorteknikens snabba matematiska lösningsmöjligheter redan tillämpats i betydande omfattning. Som ett exempel kan här nämnas den svenska varvsindustrins användning av denna teknik för de invecklade matematiska beräkningar som krävs i samband med modern skeppsbyggnad.

Även för åtminstone vissa områden av ren grundforskning erbjuder datortekniken nya möjligheter till framsteg av hart när revolutionerande art.

2.2.3 Framtidsperspektiv

Såvitt man i dag kan bedöma, är det framför allt följande tre redan pågående utvecklingsskeenden som är av största betydelse för den framtida utvecklingen av den del av datortekniken som här karakteriserats som tekniskt vetenskaplig:

a) En är självfallet den alltjämt fortgående vidareutvecklingen av datorernas kapacitet såväl kvantitativt (i fråga om t ex snabbhet och större centralminnen) som kvalitativt (i fråga om åtminstone delvis nya användningsmöjligheter genom bl a förbättrade operativsystem). Här kan t ex nämnas möjligheten att direkt förvandla inmatade data och resultat av invecklade matematiska beräkningar till grafisk framställning och till ritningar som i sin tur kan ligga till grund för avancerade tillverkningsprocesser.

b) Den andra faktor som här avses, sammanhänger även den med datorernas ökande kvantitativa och kvalitativa kapacitet men samtidigt också med den likaså redan pågående utvecklingen av data-transmissionstekniken mot allt större snabbhet och säkerhet. Denna parallella utveckling har redan nu gjort det möjligt för en forskare att på platser - med användande av time-sharing och dialogtekniken - snabbt få t ex invecklade matematiska kalkyler utförda och alternativa vetenskapliga problemlösningsmetoder bedömda. Denna direkta dialogteknik tillämpad mellan forskare och datorer plus möjligheten att hopkoppla datorer för att vid behov ytterligare öka kapaciteten, kommer att i framtiden i snabbt växande grad tillämpas inom snart sagt samtliga vetenskapsgrenar.

c) Den tredje faktorn utgör egentligen endast en typ av vad som kallats administrativ databehandling, men bör omnämnas i detta sammanhang på grund av dess väsentliga betydelse för allt vetenskapligt forskningsarbete. Det är här fråga om den speciella typ av databanker som man kunde kalla vetenskapliga bibliotek. Dessa ger forskare på olika vetenskapliga områden möjlighet att från stora, ev internationella databanker för vetenskaplig information, snabbt få tillgång till uppgifter t ex beträffande alla publicerade nya vetenskapliga rön inom det för forskaren aktuella området. Härigenom kan man undgå att ödsla tid och arbete på att finna problemlösningar som redan är gjorda eller att få tag i just de "pusselbitar" som saknas i ett pågående forskningsarbete.

2.3 DATORSTYRD PRODUKTIONS AUTOMATION

2.3.1 Definition

Som framgått tidigare, spelar den tekniskt vetenskapliga databehandlingen en väsentlig roll också inom flera produktionsområden. Dels kan man genom en sådan tillämpning snabbt och säkert genomföra för produktionen erforderliga beräkningar - och dessutom lönsamhetskalkyler - dels kan resultaten av beräkningarna omvandlas av datorn till ritningar som krävs för invecklade tillverkningsprocesser. Vid det som här kallas datorstyrd produktionsautomation, går man emellertid ett betydelsefullt steg längre. Detta kan t ex innebära, att de i datorn utförda beräkningarna direkt styr olika typer av tillverkningsmaskiner så att man såsom ett slutresultat - praktiskt taget helt utan mänskligt ingripande - erhåller den önskade produkten. Ett exempel på en sådan produkt är en intrikat maskindel för vilken absolut precision erfordras. Men det är också möjligt vid datorstyrd produktionsautomation att med olika specialprogram styra och övervaka en hel serie av tillverkningsmaskiner med successiva tillverkningsprocesser - principiellt enligt löpandebandsprincipen - men helt utan mänskligt ingripande. (Närmare härom i avsnitt 6.4.)

2.3.2 Exempel på genomförda tillämpningar

Det är väl allmänt bekant att administrativ databehandling redan har en avsevärd omfattning och att datatekniken betytt mycket för vetenskap och forskning. ADB-tekniken används dock även med framgång för direkt styrning inom tillverkning. Det var naturligtvis ingen tillfällighet att sådan datorstyrning tidigast tillämpades inom datorindustrin själv för tillverkning av vissa datorkomponenter. Sedan flera år har miniatyriserade integrerade kretsar och centrala minnen, som utgör det viktigaste hårdvarukomponenterna i en dator, tillverkats av helt datorstyrda maskiner. Detta gäller också för den tidigare manuellt utförda ledningsdragningen (som var oerhört arbetskrävande och tidsödande) med därtill hörande lödningar och andra anslutningsmetoder.

Förenklat uttryckt ser man här en möjlighet för datorerna att konstruera och bygga sig själva. Även om detta är en utveckling som ligger långt i framtiden kan man dock iakta den ökande användningen av datateknik i datorindustrin. Detta gäller då ej endast erforderliga

beräkningar, den inbyggda logiken och interna automatiken, utan också de mest krävande och för mänsklig arbetskraft svåraste och mest tidsödande mekaniska tillverkningsprocesserna.

Men detta är redan nu ej det enda område inom vilket datortekniken används för direkt produktionsautomation. Åtminstone inom vissa industrier - speciellt kanske konserv- och bageriindustrin - sker detta i de mest avancerade industriländerna i kombination med hel- eller halvautomatiska maskiner och en viss, men mycket begränsad mänsklig övervakning. Sin kanske mest ingripande användning tycks denna teknik redan nu ha fått inom den grafiska industrin, inom vilken det tidigare mycket arbetskrävande sättningsarbetet numera till avsevärda delar datorstyrs - i sin mest avancerade form i kombination med rent maskinell manuskriptläsning.

I samband med industriell tillverkningsautomation talar man numera ofta om industrirobotar. Än så länge används och tillverkas de framför allt i USA och Japan, men också i Sverige sker numera en viss tillverkning av "intelligenta" industrirobotar och här är åtminstone ett drygt hundratal i praktiskt bruk. Sådana robotar består av en automatisk maskin som styrs av en fristående dator - som samtidigt kan styra flera sådana maskiner. Men också då någon fristående dator ej används för styrningen, baseras robotfunktionen på en elektronisk teknik som till väsentlig del är identisk med den som tillämpas i en dator. Såsom endast ett par exempel på robotanvändning kan nämnas Gränges Essem, som använt sådana i flera år i sitt zinkpressgjuteri och Fiat i Italien som detta år infört datorstyrda svetsningar vid biltillverkningen. För övrigt används dylika industrirobotar redan i anmärkningsvärd grad inom plastindustrin och åtminstone i några fall för rena monteringsuppgifter inom den mekaniska industrin och bilindustrin. (Flera exempel lämnas i avsnitt 6.4)

2.3.3 Framtidsperspektiv

Redan det som ovan nämnts om datorteknikens tillämpning för styrning av tillverkning, tyder på att vi står inför en utveckling som dels framstår såsom nära nog gränslös, dels redan nu - kanske i synnerhet i England i likhet med vad som skedde i samband med 1800-talets stora maskintekniska genombrott - väckt allvarliga farhågor för konsekvenserna. Inom den närmast överskådliga framtiden (härmed avses återstoden av innevarande sekel), kan man visserligen räkna med endast långsamt minskande insatser av rent mänskligt arbete inom tillverkningsindustrin. Men å andra sidan finns det redan nu delar av denna industri som man - i varje fall då det är fråga om de tekniska möjligheterna - skulle kunna göras praktiskt taget fullständigt datorstyrda. Inom detta område är emellertid den kommande faktiska utvecklingen mindre beroende av den fortsatta datortekniska utvecklingen, än av ekonomiska och politiska faktorer. Härvid spelar icke minst de stora investeringsbehoven en väsentlig roll.

Det här framförda - liksom frågan om de sociala och politiska anpassningsproblemen - innebär emellertid endast en fråga om tidsperspektiv. Datortekniken och den elektroniska tekniken på vilken den bygger, kommer otvivelaktigt att på lång sikt få minst samma betydelse för tillverkningsindustrin som den redan i relativt hög grad, åtminstone i i-länderna, fått i fråga om administrativa uppgifter och för vetenskap och forskning.

2.4 ANDRA TILLÄMPNINGSOMRÅDEN

Trots att denna framställning ej gör anspråk på att ge någon fullständig bild av vare sig datorteknikens nuvarande eller dess framtida tillämpning och dess konsekvenser, vore det dock missvisande att ej omnämna att det finns andra än tidigare nämnda tillämpningsområden för denna teknik. Till dessa specifika områden, vilka ej utan vidare synes kunna inrymmas under något av de ovannämnda, hör kanske framför allt teknikens användning i krigföring och i förbere-

delsearbetet för ett krigstillstånd. I främsta rummet kommer man härvid att tänka på de simuleringsmetoder som redan under andra världskriget användes för strategisk planering. För övrigt kan det emellertid i detta sammanhang räcka med att påminna om att ej endast moderna krigsflygplan, utan även atombomber, raketer och robotar för luftvärns- och andra krigsändamål av olika slag kan betecknas som speciella flygande datorer.

Datortekniken tillämpas emellertid också för fredliga ändamål i sådana fall där den här använda uppdelningen i tillämpningsområden ej utan vidare synes vara adekvat. Som ett typiskt exempel kan nämnas de internationella flygbolagen som i stor utsträckning tillämpar realtidsbearbetning för bokningsändamål med datatransmission över hela världen. Bokningstekniken med datatransmission och stora centrala datorer är i själva verket till största delen en typ av administrativ databehandling så som detta begrepp definieras här. Parallellen med kundkontobokföring är ju påtaglig. Däremot tillkommer emellertid otvivelaktigt ett element som gör ett intryck av att kunna rubriceras som teknisk databehandling eftersom i bokningsrutinerna vid långa flygresor, som berör flera flygbolag, också ingår en optimering av flygsträckor och flygkombinationer.

Ett annat viktigt område inom vilket datortekniken numera spelar en avgörande roll, är olje- och malmletning från luften. Känsliga sinnrika detektorer i flygplan samlar in data som bearbetas i datorer, vilka som resultat ger uppgifter om inom vilka områden provborrningar sannolikt kan bli lönande.

Också i fråga om detta exempel kan man emellertid konstatera likheten med administrativ databehandling. Det arbete som här utförs i datorn är ju dock endast en sammanställning av fakta från en databank som innehåller tidigare kända indikationer för oljeförekomst med under flygunderökningen insamlade data.

Det finns emellertid också helt andra områden inom vilka datortekniken redan tagits i bruk i viss omfattning och inom vilka denna teknik kommer att spela en allt större roll i framtiden. Som ett viktigt exempel kan nämnas datorstyrd undervisning, som i fråga om utvecklingen givits en mycket hög prioritet i Japan. (Närmare härom i avsnitt 5.3)

Ytterligare ett exempel på andra tillämpningsområden är datorstyrd trafikdirigering, som i viss utsträckning tagits i bruk även av SJ i Sverige. Vad man däremot sedan länge försökt men ännu ej lyckats lösa på ett tillfredsställande sätt, är datorstyrd översättning från ett språk till ett annat. I och med tillgången till centrala minnen med allt större kapacitet och tillräcklig tid för utarbetande av de oerhört omfattande och intrikata program som erfordras för idiomatiskt riktiga översättningar, kan man dock räkna med att också detta problem i framtiden kommer att lösas.

Slutligen kan det vara värt att omnämna, att man i Japan planerar att använda MIS (Management Information System) också för beslutsprocesser på regeringsnivå.

FAKTORER AV BETYDELSE FÖR DEN KOMMANDE UTVECKLINGEN

3.1 PÅDRIVANDE FAKTORER

3.1.1 Tekniska faktorer

Av det föregående torde det visserligen ha framgått, att datorteknikens betydelse med största sannolikhet kommer att fortsätta att växa även framgent. Men speciellt med hänsyn till önskvärdheten av att på förhand kunna bedöma en sådan tillväxts konsekvenser, är det av vikt att göra klart för sig vilka faktorer som i främsta rummet påverkar utvecklingstakten. Vad som närmast ligger till hands är att undersöka hur starkt den tekniska utvecklingen av datorerna kommer att fortsätta och därigenom verka som en pådrivande faktor för en växande tillämpning av datortekniken.

En utvecklingsfaktor som naturligt nog väckt stor uppmärksamhet, är datorernas snabbt och enormt ökade interna operationshastighet. Medan man ännu så sent som på 1950-talet mätte denna hastighet i millisekunder (1/1000 sek), medförde transistoriseringen av datorerna - i Europa togs sådana i bruk i början av 1960-talet - att hastigheten av praktiska skäl måste mätas i microsekunder (1/1.000.000 sek) medan man nu på 1970-talet mäter den i nanosekunder (1/1.000.000.000. sek). Av större vikt är det emellertid, att man ej kan räkna med ytterligare väsentligt ökade interna operationshastigheter i datorerna. Orsaken är helt enkelt å ena sidan den att miniaturiseringen av komponenterna knappast kan drivas så mycket längre att den nämnvärt skulle påverka hastigheten, och å andra sidan, att den elektriska strömmens hastighet ej kan överstiga ljusets hastighet. Då detta innebär, att en elektrisk impuls icke kan förflyttas en längre sträcka än ca 30 cm på en nanosekund och ett flertal sådana impulser erfordras för en enkel datoroperation, står det klart, att datorernas arbetshastighet icke längre kan ökas i väsentlig grad annat än genom en utveckling mot möjligheten av ett stort antal helt samtidiga grundoperationer, vilket i sin tur kräver avsevärt större centrala minnen.

Redan av den ovan nämnda anledningen är frågan om möjligheten att öka den centrala minneskapaciteten av allra största intresse för den fortsatta utvecklingen mot större datorkapacitet. Och i detta avseende finns stora möjligheter till en ännu snabbare vidareutveckling än den som karakteriserat den senaste tioårsperioden. Som ett exempel kan nämnas att företag som i början av 1960-talet använde en av de modernaste datorer som då fanns att tillgå, kunde nöja sig med en central minneskapacitet omfattande några få tiotal kilobit (=tusental "bitar"), medan samma företag i dag använder en dator med en i praktiken ca ettusen gånger större central minneskapacitet. En stor del av den ökade minneskapaciteten tas emellertid nu i anspråk för nya effektiva operativsystem - medan den i övrigt möjliggör användningen av effektivare och mera sofistikerade program. Nya problemorienterade programspråk och effektiviserade kompilatorer kräver dessutom avsevärt mindre arbete av programmerarna i förhållande till programmens omfattning och effektivitet.

På ett annat besläktat område - de s k yttre minnena - har en motsvarande utveckling mot större kapacitet och framför allt snabbare accesstid skett och kan väntas fortsätta. Redan nu arbetar man med accesstider på i genomsnitt endast 20 - 30 millisekunder från stora skivminnesenheter. Men man räknar med att redan under 1980-talet - genom användande av helt ny teknik - uppnå ytterligare väsentligt förkortade accesstider. För vissa speciella tillämpningsområden

är en sådan utveckling av stor betydelse, men kan ej tillmätas samma för den totala tillämpningsutvecklingen avgörande vikt som en vidareutveckling och effektivisering av datorernas centrala minnen och operativsystem kommer att ha.

Datatransmissionstekniken är en annan teknisk faktor som redan haft en avsevärd betydelse för utvecklingen av datorteknikens tillämpning och vars fortsatta utveckling inom speciella områden kommer att vara praktiskt taget avgörande. Redan nu har man antingen med användande av speciella koaxialkabelnät (med regionala koncentratorer) eller med användande av microvågstekniken uppnått både betydande transmissionshastigheter och en i det närmaste fullt tillfredsställande säkerhet. Med säkerheten avses då såväl transmissionens exakta överensstämmelse med sändningen som ett totalt skydd emot både "avlyssning" och sändning från ej auktoriserade terminaler eller av i någon form förfalskat meddelande från auktoriserad terminal. I Sverige har ett särskilt datatransmissionsnät planerats i samband med planerna på införandet av ett nytt betalningssystem - för vilket ett effektivt och säkert system med stor kapacitet är en förutsättning. När dessa planer kan förverkligas är emellertid tills vidare oklart. För de redan nu existerande behoven i samband med flygbolagens och SJs bokningssystem och en del bankers dataöverföringssystem synes användningen av framför allt förefintligt telefonnät än så länge någorlunda kunna tillfredsställa behoven.

Till de tekniska faktorerna av betydelse för den kommande utvecklingen kan också programmeringstekniken hänföras. Som framgått tidigare, har redan en väsentlig förenkling av programmeringsarbetet skett genom utarbetandet av speciella tämligen lättinlärda problemorienterade programspråk plus effektivare kompilatorer. Men det kan knappast råda någon tvekan om att den fortsatta tekniska utvecklingen av datorerna ytterligare kommer att förenkla programmeringsarbetet. Härtill måste man vid bedömningen av programmeringsfaktorernas betydelse för den kommande utvecklingen ta hänsyn till följande fyra punkter.

Datorerna kan beräknas redan vid leveransen omfatta allt flera grundprogram av olika slag jämte ännu effektivare kompilatorer än hittills. Det föreligger dock redan nu en tendens till att datoranvändarna - liksom i viss mån också datortillverkarna - beställer sina program från särskilda programvaruföretag. Dessa kan beräknas såsom "lagervara" tillhandahålla en mängd standardprogrammoduler, som datoranvändarna med relativ lätthet kan sammanfoga till stora program för sina speciella ändamål, men också generella övervaknings-, kontroll- och revisionsprogram.

En annan faktor av betydelse är att man har skäl att förmoda, att en mycket stor del av de program som behövs för administrativ databehandling, redan nu finns tillgängliga. Det gäller sådana program som används för alla former av vanligt kontorsarbete och för uppläggning och utnyttjande av databanker. Men ännu viktigare är att man numera vid övergången till en ny dator-"generation" ej längre, såsom hittills varit regeln, behöver göra fullständiga omprogrammeringar. De nyaste datorerna levereras nämligen med kompilatorer som i viss grad utan mänsklig programmeringshjälp kan "översätta" de gamla programmen till nya sådana, som anpassas till den nya datorgenerationen vars kapacitet härigenom blir effektivare i fråga om såväl snabbhet som säkerhet. Enligt datorleverantörernas uppgifter kan man räkna med att en sådan utveckling blir ännu mera markant i framtiden.

Också då det gäller programmen för generella matematiska, tekniska och vetenskapliga problemlösningar, tenderar utvecklingen att göra det allt enklare för användarna och i likhet med den tidigare användningen av matematiska formelsamlingar kan man utnyttja kataloger över såväl standardiserade matematiska lösningsprogram som generellt och internationellt tillgängliga specialprogram som hänför sig till den aktuella vetenskapsgren man arbetar med. Redan inom en relativt nära framtid kan man räkna med att även få direkt tillgång till program som ej finns i datorns programbibliotek utan

på någon annan plats (kanske i en annan världsdel) genom sammankoppling av olika datorer. För denna operation kommer det ej att krävas någon märkbar tid.

Vad slutligen programmeringen för datastyrd tillverkningsautomation beträffar, kan man räkna med att ett speciellt programmeringsspråk för sådana ändamål kommer att utvecklas. Dessutom kommer de erforderliga specialkunskaperna att utgöra en naturlig del av ingenjörsutbildningen.

3.1.2 Ekonomiska och politiska faktorer

Den viktigaste, eller i varje fall mest påtagliga pådrivande ekonomiska faktorn för en tillväxt av datorteknikens tillämpning är den tendens till väsentligt sjunkande kostnader i förhållande till kapaciteten som karakteriserar den datortekniska utvecklingen. Detta gäller för såväl datorer och kringutrustning som för datatransmission. Man kan också hävda att detta även gäller programmering i och med tillkomsten av kraftfulla språk och effektiva kompilatorer. Härav följer att det av företagsekonomiska skäl blir allt mer aktuellt för företag som hittills ej tillämpat datortekniken i någon form, att nu börja begagna sig av dess möjligheter. Men i själva verket föreligger det redan nu - och kommer i ännu högre grad i framtiden att föreligga - en direkt nödvändighet att inom fler näringsgrenar använda sig av datortekniken i kostnadsbesparande syfte för att överhuvudtaget kunna konkurrera med andra företag. Inte minst gäller detta exportindustrin, bl a på grund av att man inom denna redan tidigare tagit i anspråk åtskilliga rationaliseringsmöjligheter, som fortfarande står till buds i andra länder. Detta innebär att den svenska industrin för att bibehålla sin internationella konkurrenskraft, redan tidigare än i-länder med lägre arbetskraftskostnader numera måste utnyttja mera sofistikerade rationaliseringshjälpmedel. Tillämpningen av datortekniken för direkt tillverkningsautomation blir i många fall den effektivaste lösningen. Ett ökat utnyttjande av datortekniken blir slutligen ett oeftergivligt krav i den mån industrin i länder som konkurrerar med Sverige på den internationella exportmarknaden, också börjar tillämpa denna teknik.

Den internationellt sett höga lönenivån i Sverige har som sådan redan en starkt rationaliseringspådrivande effekt. Denna effekt förstärks sannolikt av gällande skattelagstiftning. De successivt ökade lönekostnaderna (direkta eller indirekta) i produktionen måste automatiskt få effekten att varje företagsledning som eftersträvar en ökning av produktionen allvarligt måste undersöka möjligheterna att uppnå en sådan ökning genom en investeringskrävande driftsrationalisering, t ex datorstyrd tillverkningsautomation, i stället för att anställa flera arbetstagare. Såväl de tekniska som de ekonomiska faktorerna måste bedömas såsom starkt pådrivande för en fortsatt rationalisering av såväl tjänster som tillverkning. En sådan fortsatt rationalisering torde på längre sikt huvudsakligen kunna genomföras endast genom en ökad tillämpning av datorteknik.

3.2 HÄMMANDE FAKTORER

3.2.1 Psykologiskt betingade faktorer

En primär hämmande faktor, som generellt och automatiskt verkar bromsande på all snabb teknisk utveckling, i synnerhet då en sådan berör stora grupper av människor, utgörs av människans normala motvilja mot väsentliga förändringar. Detta är speciellt påtagligt då förändringarna kan väcka rädsla för minskande anställningstrygghet eller för ökande hot mot den personliga integriteten. Denna faktor har redan spelat en viss roll för dämpningen av utvecklingshastigheten i datorteknikens tillämpning och kommer med all sannolikhet att göra det även i framtiden. Den nya svenska datalagstiftningen avseende integritetsskydd kan ses som ett svar på hotet mot privatlivet.

Motviljan mot snabba förändringar blev alldeles speciellt påtaglig då man först skulle införa datortekniken för administrativa ändamål. Märkligt nog föreföll motståndet den gången att vara större hos företagsledningarna än hos de anställda som dock mest skulle beröras av den förändrade tekniken. Sedan det motståndet väl övervunnits hos några företag, medförde konkurrensinställningen att den faktorn i avsevärd grad förlorade sin betydelse. I stället kom en annan speciell inställning till konkurrensaspekten att avsevärt uppbromsa och även att fördyra datorteknikens tillämpning. Som ett exempel härpå kan nämnas det sätt på vilket Sveriges affärsbanker införde tillämpningen av datortekniken.

I början av 1960-talet fanns i Sverige totalt 14 affärsbanker som alla hade i stort sett samma bokförings- och andra administrativa arbetsformer vilka väl lämpade sig för effektivisering genom tillämpning av den då tillgängliga datortekniken. I anläggningsarbetet till datorteknik kom samma programmeringsproblem att lösas nära nog samtidigt av i genomsnitt åtta skilda icke samarbetande grupper av systemmän och programmerare. Detta kostade miljonbelopp och mångdubblades senare. I detta avseende har däremot sparbankerna och jordbrukskassorna gått en annan väg och i vardera grupperna genomfört ett effektiviserande och mycket kostnadsbesparande samarbete (även om det i fråga om sparbankernas del ej varit helt hundra procentigt).

Även från tillverkningsindustrins område finns exempel på att ett överdrivet utvecklingshämmande och kostnadshöjande konkurrens- och prestigetänkande hindrat ett rationellt tekniskt samarbete som hade kunnat ske utan att konkurrensen på något sätt äventyrats. Detta har bl a lett till höga tillämpningskostnader i synnerhet i fråga om programmering. Här åsyftas den höga grad av bristande kompatibilitet som karakteriserar olika datortillverkares utrustningar. En förbättring har dock skett i detta avseende genom att några tillverkare, särskilt under senare år, målmedvetet strävat efter att tillverka sina datorer och sin kringutrustning så att kompatibilitet uppnås såväl i fråga om program som möjlighet att sammankoppla utrustningsdelar med andra datorer. En sådan kompatibilitet har å andra sidan motarbetats av åtminstone ett stort datorföretag. En långtgående standardisering - i varje fall i fråga om programmering och möjlighet att sammankoppla utrustningsdelar av olika fabrikat - ligger emellertid klart i användarnas ekonomiska intresse och behov i verkligheten ej på något sätt hindra den pågående tekniska vidareutvecklingen. Men för att uppnå en sådan fullständig standardisering krävs att användarsidan kraftigare än nu gemensamt förmår hävda sig mot tillverkarna.

3.2.2 Ekonomiska och politiska faktorer

Det är egentligen endast i två avseenden ekonomiska faktorer kan anses ha verkat hämmande på utvecklingen av datorteknikens tillämpning. Det ena är att denna tillämpning krävt, och fortfarande kräver, avsevärda investeringar, som flera företag helt enkelt ej förmått göra. I detta avseende har emellertid å andra sidan tillkomsten av stora serviceföretag som säljer datortjänster i hög grad dämpat denna faktors hämmande inverkan för mindre företag. Det andra är att man, i synnerhet tidigare, icke kunde känna sig säker på att en övergång till tillämpning av datortekniken och sloandet av kanske ännu ej helt avskrivna maskiner av konventionellt slag, faktiskt skulle bli företagsekonomiskt lönande. För datorstyrd tillverkningsautomation är den ekonomiska faktorn i hög grad fortfarande hämmande.

Samhällsekonomiskt är frågan om en dämpning eller en pådrivning av utvecklingen betydligt mera invecklad (såsom det kommer att framgå närmare av följande avsnitt). Det är t ex möjligt att utvecklingens sociala effekter kan leda till en motsättning mellan företags-ekonomiska och samhällsekonomiska intressen eller mellan olika samhällsekonomiska intressen inbördes. En sådan konsekvens kan tänkas föranleda politiska åtgärder med hämmande effekt på utvecklingstakten.

OLIKA UTVECKLINGSSALTERNATIV OCH DERAS KONSEKVENSER

Vid en bedömning av de i föregående avsnitt nämnda pådrivande resp hämmande faktorer som påverkar datorteknikens tillämpning i rationaliseringssyfte, torde man finna, att de pådrivande faktorerna nu måste bedömas vara starkare än de hämmande. I den mån några nya hämmande faktorer icke tillkommer - t ex i form av politiska åtgärder för att dämpa utvecklingens sidoeffekter - måste man därför räkna med en fortsatt utvecklingsexpansion av datorteknikens tillämpning såväl för nya ändamål som inom växande delar av vårt näringsliv. Om detta antagande är riktigt, är det naturligtvis betydelsefullt att man på förhand kan skapa sig en föreställning om en sådan utvecklings ekonomiska och sociala konsekvenser.

4.1 EN AV SAMHÄLLET OPÅVERKAD UTVECKLING

4.1.1 Företagsekonomiska konsekvenser

Det finns än så länge ej något underlag av tillräcklig omfattning och nöjaktig tillförlitlighet som skulle möjliggöra en tillfredsställande bedömning av de faktiska ekonomiska konsekvenserna av datorteknikens tillämpning för företagen. Resultatet av den enkätundersökning beträffande ADBs effekter på arbetskraften inom verkstadsindustrin som prognosinstitutet vid SCB publicerat¹⁾ tyder på att en sådan tillämpning i regel blir lönsam för företagen. Erfarenheten från andra områden inom såväl det övriga näringslivet som inom den offentliga sektorn tyder dock på att en sådan tillämpning, i varje fall för olika administrativa ändamål, i regel blir företagsekonomiskt lönsam. Man kan i alla fall dra den slutsatsen, att man numera i allmänhet, ofta t o m utan några grundligare utredningar och kalkyler, tror att så är fallet. Härpå tyder också ökningstakten i fråga om anskaffningen av datorer och kringutrustning som under 1960-talet höll sig omkring 15 - 25 % per år och t o m under lågkonjunkturen 1970-71 varit ca 10 %, vilket är en siffra som i ingen händelse beräknas sjunka under resten av 1970-talet. Dataindustriutredningen räknar t o m med en kommande marknadstillväxt på 15 - 30 % per år under resten av 1970-talet²⁾.

Då det gäller att bedöma tillväxttakten under 1960-talet bör man emellertid ta hänsyn till att besluten om övergång till tillämpning av datorteknik ofta mera grundades på den då inom stora områden rådande bristen på arbetskraft än på någon förvissning om en direkt företagsekonomisk lönsamhet. Men däremot ansåg man - och såsom erfarenheten visat - med rätta, att en sådan övergång dels möjliggjorde en snabb produktionsexpansion, dels åtminstone inom vissa områden blev en nödvändighet för bibehållande av konkurrenskraften.

Ett belysande exempel på det ovan anförda har man i de svenska bankerna som sedan flera år till praktiskt taget 100 % (beräknat på rörelseomfånget) tillämpar datortekniken ej endast för en väsentlig del av allt rutinarbete - såsom t ex för bokföring, ränteuträkningar, kontoutdrags- och aviutskrift, osv - utan även för avsevärt mera kvalificerade ändamål.

1) Information i prognosfrågor 1973:8

2) SOU 1973:6 S 123

En mycket grov uppskattning tyder på att den totala transaktionsmängden i de svenska bankerna sedan början av 1960-talet fyrdubb-lats (vilket naturligtvis dock ej betyder någon helt motsvarande ökning av den totala arbetsmängden), medan den totala arbetsstyrkan samtidigt ökats med mindre än 50 %. En av de viktigaste orsakerna till dessa förändringar är bankernas övertagande av en väsentlig del av företagens löneutbetalningsarbete. Utan en övergång till en tillämpning av datortekniken skulle en sådan utveckling, som numera gäller ca 1,3 miljoner löntagare, knappast ha varit möjlig, i varje fall inte i den takt som skett och ej utan höjd debitering av kostnader eller en generell ökning av räntemarginalerna.

Ett liknande utvecklingsförlopp har med all sannolikhet förekommit också inom andra företagsområden inom vilka man övergått till tillämpning av datortekniken i främsta rummet för att möjliggöra en utvidgning av verksamheten. Att i alla sådana fall med säkerhet beräkna lönsamheten av de vidtagna åtgärderna har naturligtvis varit mycket svårt. Alternativet skulle ha varit att öka personalstyrkan och därmed investeringskostnader för nya arbetsplatser, - lokaler, belysning, möbler osv samt ett ökat antal konventionella kontorsmaskiner. Om detta ej varit möjligt hade följden blivit oförändrad produktionskapacitet med möjligen försämrad konkurrenskraft.

Man kan, såsom det i ett tidigare avsnitt påpekats, med säkerhet räkna med en fortsättning under en rätt avsevärd tid framöver av den sedan länge markanta trend som innebär sjunkande realkostnader för den för datorteknikens tillämpning nödvändiga maskinvaran i förhållande till kapaciteten och den lika påtagliga trenden mot högre totala realkostnader per capita för arbetskraften. Det finns därför goda skäl för antagandet att den företagsekonomiska effekten av tillämpningen av datortekniken framöver blir ännu mera positiv än hittills eller åtminstone övergår från att ha varit negativ till att bli positiv. I varje fall kan man med bestämdhet påstå detta för den administrativa databehandlingen. För tekniskt vetenskaplig databehandling kan man däremot knappast räkna med någon direkt företagsekonomisk lönsamhet. I huvudsak kan en sådan tillämpning resultera i ekonomisk vinst endast på lång sikt och i sådana fall då forskningsresultaten småningom kan praktiskt tillämpas.

Vad slutligen datorteknikens tillämpning för styrd tillverkningsautomation beträffar, föreligger det än så länge endast en begränsad praktisk erfarenhet. Av vad som rapporterades i dessa frågor på en nyligen hållen stor internationell konferens ("1:st Conference on Industrial Robot Technology" i Nottingham), kan man dock dra den slutsatsen, att användningen av industrirobotar inneburit en företagsekonomisk framgång i flera länder. I synnerhet då de använts i 3-skiftsarbete. Men också på detta område måste man räkna med att den fortsatta kostnadsutvecklingen för å ena sidan datorstyrd tillverkningsautomation och å andra sidan för den mänskliga arbetskraften på sikt måste leda till en lika säker företagsekonomisk lönsamhet som den som redan kunnat konstateras för administrativ databehandling.

4.1.2 Arbetsmarknadskonsekvenser

I föregående avsnitt påpekades att man åtminstone än så länge ej har tillgång till några tillförlitliga och tillräckligt omfattande utredningar på vilka man kunde grunda en bestämd uppfattning beträffande datortekniktillämpningens faktiska ekonomiska konsekvenser inom olika företagsområden. Detsamma gäller tyvärr också beträffande bedömningen av arbetsmarknadseffekterna.

Om man utgår från antagandet att tillämpningen av datortekniken i genomsnitt ej varit förlustbringande, måste kostnaderna för tillämpningarna uppvägas av någon kostnadsminskande faktor. Denna faktor måste vara en ökad produktion per anställd. (Med ordet produktion avses här då självfallet ej endast tillverkning utan även administrativt arbete och alla slag av beräkningar, kalkyler, modeller osv.) Den tidigare nämnda verkstadsindustrienkäten har också givit som resultat att man i drygt hälften av de företag som svarat på enkäten,

anser sig kunna vara säker på att tillämpningen av datortekniken lett till att man nu arbetar med en mindre personalstyrka än som eljest skulle ha krävts för dagens faktiska produktion. Företagen själva har dock i allmänhet ej kunnat utföra härför nödvändiga beräkningar bl a på grund av att den faktiska personalstyrkan påverkats också av andra faktorer än övergången till datortekniken. Därtill kommer att effekten av ett sådant utnyttjande blivit mycket olika i olika företag och beroende av för vilket ändamål utnyttjandet skett. Man har t ex skäl att förmoda, att resultatet av en motsvarande enkät till ej tillverkande företag och institutioner med intellektuellt och administrativt arbete blivit i det närmaste hundra procentigt positivt i fråga om lönsamheten.

Utgår man från det försiktiga antagandet att datorteknikens tillämpning 1972 totalt icke medfört vare sig företagsekonomisk förlust eller vinst kan man göra en grov minimikalkyl för ADB-teknikens samlade arbetskraftsbesparande effekt.

Den totala investeringen i datorer och kringutrustning (maskinvara) uppgick år 1972 i Sverige till ca 2 500 milj kronor. De totala årskostnaderna - inkluderande såväl ränta och amortering på investeringarna, som service och löpande materialkostnader samt dessutom samtliga personalkostnader för systemanalytiker, programmerare, operatörer, stanspersonal och annan för datateknikens tillämpning erforderlig personal kan erfarenhetsmässigt beräknas uppgå till i genomsnitt totalt 66 % av investeringskostnaderna. Detta motsvarar totala kostnader om ca 1 600 milj kronor år 1972.

Erfarenheterna tyder på att man kan räkna med att åtminstone hälften av dessa totala kostnader för datorteknikens tillämpning utgörs av personalkostnader för de nya kategorier av personal som tekniken kräver - varvid servicekostnaderna inkluderats. Den andra hälften skall täcka ränta och amortering på investeringarna för maskinvaran med kringutrustning, vari då även måste inräknas lokalkostnader och sådan speciell kringutrustning som ej tillhandahålles av datorleverantören.

Enligt de ovan anförda allmänna beräkningsgrunderna kan man uppskatta summan av sådana totala kostnader år 1972 för datorteknikens tillämpning i Sverige, som ej kan hänföras till personalkostnader, till ca 800 milj kronor. För att tillämpningen ej skall ha medfört en motsvarande förlust, måste detta belopp ha uppvägs av direkt eller indirekt minskade kostnader för annan personal. Om man sedan räknar med en medelpersonalkostnad om 50 000 kronor år 1972 för den typ av personal som antingen friställts eller ej behövt nyanställas för att möjliggöra en ökad produktion, finner man att nettoresultatet av datortekniktillämpningen i Sverige år 1972 torde ha motsvarat arbetsinsatsen av ca 16 000 personer.

Den kalkyl som givit detta resultat grundar sig dock endast på grova uppskattningar varför felmarginalen måste beräknas vara relativt stor. Den enda slutsats som man vågar dra av de gjorda beräkningarna är att totalantalet anställda sannolikt skulle ha varit åtminstone mellan 10 000 och 20 000 fler än om datortekniken ej skulle ha tillämpats vid samma produktionsnivå som nu.

En sak kan man emellertid vara viss om beträffande resultatet av en sådan "bakåtråkande" metod. Dess resultat i siffror beträffande arbetsmarknadseffekten kan rimligen ej bli för högt, men väl för lågt, bl a eftersom man har skäl att räkna med att datorteknikens tillämpning - i varje fall på det administrativa databehandlingsområdet - även totalt medfört besparingar. I sådana fall måste ju minskningseffekten i fråga om antalet arbetstillfällen i motsvarande grad ha blivit större.

Det kan möjligen förefalla som om det ej obetydliga antalet personer som arbetar i ADB-serviceföretag i det föregående resonemanget skulle ha "glömts bort" och i själva verket, åtminstone delvis, skulle kunna anses uppväga den minskning av antalet arbetstillfällen som tillämpningen av datortekniken beräknas ha medfört. Så är emellertid ej fallet. Man behöver ju endast föreställa sig att ifrågavarande

servicefirmor tillsammans med alla de företag som använder deras tjänster, bildar ett enda stort företag som tillämpar datorteknik, för att inse, att det använda beräkningssättet är fullt tillämpligt även om servicefirmorna kommer med i bilden. Däremot ingår ej de anställda inom den svenska datorindustrin. Denna har naturligtvis skapat en del nya arbetstillfällen, vilka till en viss del kan beräknas uppväga den nettominskning som ovan antytts. Men även om vi i Sverige har en inhemsk datorindustri, Saab-Scania, och några tillverkare av kringutrustning (bl a IBMs svenska bolag), så bör man ej övervärdera denna faktor på arbetsmarknaden.

Inom banksektorn (inklusive Postbanken) räknar man med att man för att det arbete som nu faktiskt utförs, om datortekniken ej tillämpats, skulle behöva minst 10 000 fler anställda än för närvarande. Utvecklingen inom enbart Postgirocentralen ger för övrigt ett konkret exempel på vilken effekt på arbetskraftsbehovet tillämpningen av datortekniken kan få, åtminstone då det är fråga om administrativ databehandling. År 1962 - innan någon egentlig datorteknik tillämpades - skötte i genomsnitt 2080 anställda genomsnittligt 880000 transaktioner/dag vilket motsvarar genomsnittligt 423 transaktioner per anställd och dag. Tio år senare (1972) var motsvarande siffror 1950 genomsnittligt antal anställda och genomsnittligt 1,190000 transaktioner/dag, motsvarande genomsnittligt 610 transaktioner per anställd och dag. Denna genom datateknikens tillämpning - som dock fortfarande är långt ifrån helt genomförd - uppnådda högre produktiviteten (44 %) per anställd kan också uttryckas så, att Postgirocentralen år 1972 skulle ha behövt 863 fler anställda för att sköta arbetsuppgifterna än vad nu blivit fallet. Om man också tar hänsyn till de nyskapade ADB-arbets-tillfällena (ADB-arbetsuppgifter) som kan uppskattas till 125 och den arbetstidsförkortning som har skett mellan 1962 och 1972 blir produktivitetshöjningen 41 % vilket motsvarar 3,5 % per år. Man bör dock samtidigt komma ihåg att datortekniken i detta fall även har haft andra effekter såsom en höjning av kapacitetstaket (antalet trans/dag) samt förändring av personalens arbetsinnehåll från enklare kontorsarbete till arbete av mer kvalificerad natur.

Härmed kommer man in på frågan huruvida datorteknikens tillämpning på längre sikt kommer att få en större totaleffekt i fråga om anställda tjänstemän eller i fråga om arbetare. Hittills är det ju egentligen enbart tjänstemännen vars nuvarande - i relation till tidigare år - höga arbetslöshet som till någon del skulle kunna hänföras till datorteknikens tillämpning.

I delfistudien om ADB och arbetskraften framgår det klart att de experter som deltagit allmänt tycks uppfatta att tjänstemannayrken även i fortsättningen kommer att bli de främst berörda. Ett flertal olika yrken och olika kategorier av arbetstagare beräknas bli berörda. Men av sammanställningen framgår också, att man generellt anser, att ett betydligt ökande behov av andra typer av tjänstemän - såsom systemanalytiker, programmerare, dataoperatörer, servicemän och tekniskt utbildad personal - måste bli en följd av en växande datortekniktillämpning under de närmaste 20 åren.

Även om man verkligen har stark anledning att vara mycket försiktig vid uppskattningen av en sådan efterfrågeökning av datatekniskt utbildad arbetskraft, i synnerhet på längre sikt, kan man ej komma ifrån att en sådan ökning för en tid och i synnerhet för nya tillämpningsområden, kommer att bli en arbetsmaknadsfaktor att räkna med. I varje fall kommer datorteknikens utveckling och utbredning att påverka behovet av ökad utbildning på det datortekniska området och på en omskolning av de genom teknikens ökade tillämpning friställda personalkategorierna. Men å andra sidan måste man vid en bedömning av den framtida utvecklingen ta hänsyn till att dels en ytterligare starkt sofistikerad dator- och programmeringsteknik, dels en småningom inträdande mättnad i fråga om programefterfrågan på lång sikt måste leda till en minskning av behovet av dessa personalkategorier. Även om man ej kan omfatta den teori som framförts och som innebär att programmerare i nuvarande bemärkelse knappast alls kommer att behövas om ca tio år, måste man därför räkna med att åtminstone en avsevärd del av alla dem som nu utbildas för ifrågavarande yrken, ej kan räkna med att få sysselsättning inom dessa under hela sin normala aktiva arbetstid.

De samhällsekonomiska konsekvenserna av en rationaliserad produktion - oavsett om rationaliseringen åstadkoms genom tillämpning av datorteknik eller på annat sätt - är först och främst positiv. Det är ett samhällsekoniskt intresse att produktionen kan ske till så låga kostnader som möjligt och ej minst att industrins internationella konkurrenskraft därigenom förbättras. Detta förutsätter emellertid att den ökade produktion som rationaliseringen möjliggör, icke skapar nya problem.

Rationaliseringen med datorer innebär en ökad produktivitet - även inom andra näringsgrenar än tillverkningsindustrin. För att denna utveckling ej skall innebära ökad arbetslöshet fordras en produktionsökning i takt med produktivitetsförbättringarna eller arbetstidsförkortning. Hittills har efterfrågan på vår produktion varit sådan att samhällsekonomin kunnat öka produktionen mer än produktiviteten och därmed även sysselsättningen. Produktionsmöjligheterna kan komma att begränsas i framtiden bl a genom råvaru- eller energibrist samtidigt som rationaliseringen pågår.

Å andra sidan måste man emellertid vid bedömningen av de sociala konsekvenserna av en sådan rationalisering som en ökad användning av datorstyrda industrirobotar innebär, också ta hänsyn till de socialt positiva effekterna. En sådan utveckling är ju ägnad att i hög grad eliminera såväl speciellt tunga och farliga arbetsmoment som "själsdödande" löpandebandsarbeten.

4.2 EN STYRD UTVECKLING

Det är i och för sig naturligt att en snabb utveckling av de datortekniska tillämpningarna på många olika områden med avsevärda direkta effekter, också kan få betydande sociala och samhällsekonomiska konsekvenser. Då dessa konsekvenser vid en oreglerad utveckling åtminstone till vissa delar kan befaras bli av negativ art, framför allt genom en ökad arbetslöshet och ett kostnadskrävande omskolningsbehov, får man tänka sig att vissa samhälleliga åtgärder vidtas. Om vissa åtgärder i detta avseende vidtas är frågan vilken påverkan olika typer av styrande åtgärder har på datorutvecklingen.

För det fortsatta resonemangets skull ges här några exempel på sådana åtgärder från samhällets sida som kan tänkas bli vidtagna för att motverka de negativa effekterna av datorutvecklingen.

- a) Vid genomförandet av arbetsbesparande rationaliseringar genom datorteknik eller på annat sätt t ex industrirobotar ställs krav på en produktionsökning som kompenserar arbetskraftsbesparingen.
- b) Avgiftsbeläggning på investeringar i datorteknik- eller industrirobottillämpning. Avgiften avpassas så att den helt eller delvis uppväger rationaliseringsvinsten.
- c) Genom bl a datortekniktillämpning i rationaliseringssyfte kan utrymme skapas för en arbetstidsförkortning - vilket kan sägas innebära en "rättvis" fördelning av de totalt tillgängliga arbetstillfällena.
- d) Tillskapande av nya arbetstillfällen i den offentliga sektorn eller sysselsättningssubvention i den privata sektorn.

Den under punkt a) i föregående avsnitt nämnda åtgärden behöver ej medföra någon direkt företagsekonomisk effekt och därmed inte påverka datortillämpningen. Förutsättningen för den ökade produktionen är dels att investeringsmöjligheter och tillräckligt med råmaterial finns dels avsättningsmöjligheter. Tillämpningen av denna speciella åtgärd mot negativa effekter på arbetsmarknaden har den väsentliga fördelen att den möjliggör en kostnadssänkande produktionsrationalisering och en produktionsökning med såväl förbättrade internationella konkurrensmöjligheter som bibehållen företagsekonomisk lönsamhet. Men speciella förutsättningar måste föreligga.

Den under punkten b) nämnda åtgärden skulle däremot medföra att tillämpningen av datortekniken företagsekonomiskt sett ej skulle bli effektiv, vilket bl a skulle försämra den internationella konkurrenskraften.

Åtgärder i enlighet med punkterna c) och d) får ej någon annan direkt företagsekonomisk effekt inom den privata sektorn än ökade kostnader och ett höjt skattebehov och därmed ökade produktionskostnader i förhållande till andra länder.

De företagsekonomiska effekterna av styrande åtgärder från samhällets sida mot investeringar i datortekniska tillämpningar blir alltså beroende dels av den typ av åtgärder som vidtas, dels åtgärdernas omfattning.

I det ovan förda resonemanget har en åtskillnad gjorts mellan samhällsekonomiska och företagsekonomiska effekter som olika styrande åtgärder skulle kunna föra med sig. Man bör dock komma ihåg att de företagsekonomiska och samhällsekonomiska intressena i hög grad sammanfaller. Det är ett väsentligt samhällsintresse att produktionen av varor och andra nyttigheter kan ske på ett effektivt och rationellt sätt.

När det gäller vissa arbetsmarknadseffekter kan det t ex uppstå en skillnad mellan samhällsekonomiska och företagsekonomiska intressen. Anledningen till detta är att åtgärderna enligt a) och b) har till syfte att motverka negativa effekter på arbetsmarknaden till följd av tillämpningen av datortekniken och kommer troligen att vara företagsekonomiskt ineffektiva. Åtgärderna enligt a) och b) syftar till att dämpa eller påverka investeringar i datorteknik medan åtgärderna enligt c) och d) söker tillgodogöra samhället datorteknikens rationaliseringsvinster.

Åtgärderna kan emellertid få en del bieffekter. Så kan t ex en del företag "slås ut" i konkurrensen genom att de går miste om en rationaliseringsåtgärd som annars skulle ha funnits tillgänglig. Detta kan återverka på antalet sysselsättningstillfällen man exempelvis av regionala skäl vill ha kvar. En annan effekt skulle vara att genom att vissa rationaliseringsåtgärder ej genomförs kan en utflyttning av produktionen till andra länder genomföras som kompensationsåtgärd.

Om man vill styra datorteknikens utveckling är det i praktiken svårt att sköta styrmedlen på ett sådant sätt att såväl sociala som samhällsekonomiska krav tillgodoses och att näringslivets konkurrenskraft samtidigt bibehålles. Så länge som tillgången på arbete ökar tillräckligt starkt behöver man som hittills bara ta hänsyn till dator teknikens positiva sidor. Man kan dock ej blunda för de problem som kan uppstå i en stagnerande arbetsmarknad.

En väsentlig fråga i detta sammanhang är huruvida den tekniska utvecklingen redan under de närmast kommande decennierna faktiskt kommer att bli så omfattande och ha sådana konsekvenser som här förutsatts. Det finns författare som skrivit om samma tekniska utveckling och därvid givit uttryck för den åsikten, att utvecklingen kommer att gå relativt långsamt och ej alls kan beräknas få så betydelsefulla konsekvenser som här antytts. De konkreta exempel på redan utredda och/eller mer eller mindre fast planerade framtidsprojekt som lämnas i avsnitt 6, torde dock vara ägnade att stödja den uppfattning som avspeglats i ovan förda resonemang.

Datorteknik och utbildning har åtminstone tre olika men helt klara samband. Ett sådant har att göra med behovet av utvidgad och/eller ny utbildning på det datortekniska området. Ett annat gäller omskolning av de personer som genom en datorteknisk utveckling inom allt flera områden blir friställda från sina nuvarande arbeten. Det tredje sambandet slutligen gäller frågan om, på vilket sätt och i vilken utsträckning datortekniken lämpligen skall tillämpas i utbildningens tjänst.

5.1 BEHOVET AV DATORTEKNISK UTBILDNING

Det har tidigare nämnts, att man allmänt räknar med ett växande behov av för datorteknikens tillämpning erforderliga specialister av olika slag och därmed att ett stort nytt utbildnings- (och omskolnings-) behov kommer att föreligga eller redan finns. Denna åsikt synes generellt också omfattas av de experter som deltagit i prognosinstitutets delfistudie om ADB och arbetskraften.

Ökade utbildningsmöjligheter för relativt stora grupper - och i synnerhet för vissa specialistgrupper - i den närmaste framtiden kan komma att behövas om datortekniktillämpningens expansion skall kunna fortsätta i den takt som man räknar med. Det finns å andra sidan starka skäl som talar för att iaktta återhållsamhet ifråga om en stark ökning av utbildningsmöjligheterna. Man får bl a beakta den effektivisering av maskinvaran och programmeringstekniken som följer med den tekniska utvecklingen. En annan tendens som på sikt minskar programmerarbehoven är framväxten av stora "standardprogramfabriker". Det kan också vara skäl att beakta, att det redan nu hos oss finns god tillgång på datorutbildade personer. Vidare bör man observera att en effektivare och mera automatisk datafångst, ej minst genom datatransmissionsteknikens utveckling, kan medföra friställande av avsevärda delar av den nu aktiva stansningspersonalen.

En bestående mättnad i efterfrågan på specialutbildad arbetskraft inom datorteknikens olika områden måste ses som en realistisk möjlighet på ej alltför lång sikt. Denna tidshorisont kan bli kortare än en människas hela normala aktiva verksamhetsperiod efter utbildningen.

Det har hävdats på många håll, t ex i dataindustriutredningens lägesrapport, att det föreligger behov av att ägna en avsevärd tid redan i grundskolan åt undervisning avseende "kunskaper i databehandling". Självfallet kan ämnet ej helt förbigås i samband med undervisningen i samhällskunskap, men det förefaller i varje fall mycket sannolikt, att en verkligt ingående och tidskrävande utbildning i datorteknik behövs endast för relativt sett begränsade grupper av specialister. I synnerhet ligger en utökning av ingenjörsutbildningen nära till hands. Speciellt kan behovet av teknisk servicepersonal beräknas öka. Därtill kommer att ingenjörer inom olika tekniska områden måste lära sig både att planera och övervaka datorstyrd tillverkningsautomation. Däremot har man redan nu goda skäl att räkna med att de allra flesta användarna av datortekniken inte alls kommer att ha något verkligt praktiskt behov av någon som helst ingående och tidskrävande specialutbildning.

5.2 BEHOVET AV OMSKOLNING

Det förhåller sig helt annorlunda med det framtida omskolningsbehovet. Den fortsatta ökningen av datorteknikens tillämpning i arbetskraftsbesparande syfte leder till såväl friställning av olika personalgrupper som till krav på utbildning av arbetstagare som får förändrade arbetsuppgifter. Såväl tekniska som ekonomiska liksom också sociala skäl talar emellertid för att i främsta rummet tråkiga repetitiva arbetsmoment bör övertas av datorer eller datorstyrda maskiner - så som redan skett i viss grad på det administrativa och kontorstekniska området.

5.3 DATORSTÖDD UTBILDNING

Såsom tidigare i korthet omnämnts, har datortekniken redan tagits i bruk för utbildningsändamål och i synnerhet i Japan pågår en intressant vidareutveckling av härför erforderlig teknik.

Innan de aktuella japanska planerna något närmare kommenteras må här blott nämnas att även dataindustriutredningen medtagit frågan i sin rapport¹⁾ och som sin åsikt framfört, dels att metodiken på sikt med framgång torde kunna komplettera gängse utbildningsformer, dels att den snarare innebär en höjning av undervisningens kvalitet än en sänkning av kostnaderna. Det bör kanske även påpekas, att datorstödd utbildning speciellt kan anses vara lämpad för undervisning av rörelsehindrade, då ett starkt behov finns av att undervisningen förs ut till eleven. Datortekniken öppnar även nya möjligheter till undervisning i direkt kombination med praktiskt arbete i verklig arbetsmiljö.

Mot denna bakgrund kan det vara av intresse att ta del av vad man planerar och vad man redan gjort i fråga om datateknikens tillämpning på utbildningens hela område i Japan²⁾. "Tillsammans med det medicinska informationssystemet ges den dataorienterade utbildningen högsta prioritet i Japan. Skälet till detta är dels att det framtida informationssamhället ej kan realiseras med mindre än att stora kadrer av välutbildad ungdom kan sättas in och dels att samhällets utveckling i övrigt är beroende av att informationsamhället först kommer till stånd. Den datororienterade utbildningen betraktas med andra ord som en nationell fråga av yttersta vikt".

"Den första målsättningen man har i Japan är att införa time-sharing på mellan- och högstadierna i grundskolan samt på gymnasienivån - det anses inte räcka att som nu koncentrera ADB-utbildningen till universitet och högskolor". Ett begränsat projekt med detta syfte kommer att vara genomfört 1973.

"Nästa steg i utvecklingen blir en mera avancerad ADB-undervisning på skolstadiet och experiment med detta kommer att påbörjas 1975. För detta ändamål anser man sig behöva dataskärmar med tangentbord, varvid det alltså blir fråga om datorstödd undervisning och automatisk resultatkontroll med personliga filer för alla elever. För att lärarna skall få grepp om datorer i praktiskt bruk avser man att införa administrativ ADB i skolorna även utöver själva undervisningen, dvs för närvarostatistik etc men även för att analysera enskilda elevers förutsättningar med beaktande av talanger, kapacitet etc i olika ämnen. Omkring 1980 anser man sig ha nått därhän, dvs vara klar med erforderliga databanker, kursmaterial etc."

1) SOU 1973:6 S 135

2) Citeringarna har skett med tillstånd av civilekonom Ben Wikman i Data-Saab som i en intern rapport bl a även berört utbildningsfrågor och sambandet mellan dem och datatekniken och särskilt hur man ser på dessa problem i Japan

De genomgripande förändringar japanerna förutser inom skolväsendet med hänsyn till ovanstående har uttryckts i fyra punkter, nämligen:

- "1. Övergång från kollektiv till individuell undervisning.
2. Övergång från passiv till aktiv inläring.
3. Övergång från ett fast skolår till ett terminlöst system.
4. Övergång från fasta skrivningar till kontinuerlig resultatkontroll."

I fråga om grundinställningen till undervisningens syften är det av intresse att konstatera att man i Japan inriktar sig på att utnyttja datortekniken inte bara som ett medel att i och för sig effektivisera undervisningen, utan för att så långt som möjligt göra den individuell i stället för kollektiv. Av speciellt intresse härvid är att övergången till ett terminlöst system och till en kontinuerlig resultatkontroll ger en möjlighet att anpassa undervisningen och den takt i vilken kurserna genomgås efter varje elevs begåvning, intresse och receptionsförmåga.

För att undvika missförstånd bör det emellertid här tilläggas, att inte heller i ett sådant system som planerats och delvis redan genomförts i Japan, lärarens roll totalt sett kommer att minska. Hans uppgifter blir däremot förändrade, bl a så att huvuddelen av vad man kunde kalla ren kunskapsinmatning skärs ned, medan möjligheterna till personlig kontakt och påverkan - såväl individuellt som kollektivt - i motsvarande grad kan ökas.

Hela den föregående framställningen kan möjligen uppfattas som i alltför hög grad teoretisk och generaliserande. Följande fyra summariska beskrivningar av redan planerade eller mer eller mindre färdigt utredda praktiska nya tillämpningar av datortekniken på skilda områden jämte kommentarer bl a beträffande sannolika specifika konsekvenser av resp genomförande har därför medtagits för att konkretisera de generella resonemangen.

6.1 HANDELN - DATAFÅNGST OCH LAGEROPTIMERING

Det torde vara ganska vanligt, att personer som råkar få veta vad en del vanliga s k dagligvaror kostar i fabriksledet, blir chockerade över hur mycket högre priserna är i detaljhandeln. Om man får en möjlighet att lära känna den stora och invecklade distributionsapparatusens uppbyggnad, problem och kostnader, blir man emellertid övertygad om att det oundvikliga arbetet inom detaljhandelsledet - tillsammans med mervärdesskatten - väl förklarar prisskillnaden.

Alldeles säkert skulle detaljhandelspriserna i dag vara ännu högre om inte konkurrensen och en kraftig strukturrationalisering hindrat detta. Man har vissa skäl att beklaga övergången till de stora butiksenheterna, eller till jättevaruhus, shoppingcentra och stormarknader. Denna övergång medför ju framförallt för de ej bilägande köparna negativa effekter, genom ett successivt försvinnande av närbutikerna. Men å andra sidan kan man inte komma ifrån, att denna utveckling samtidigt möjliggjort konsumentpriser som är lägre än de som i annat fall varit möjliga att tillämpa.

Ännu återstår emellertid mycket att göra i rationaliseringssyfte inom detaljhandeln - som år 1970 sammanlagt svarade för ca 2 1/2 miljard köptransaktioner för vilka betalningarna erlades på över 50 000 försäljningsställen och i över 100 000 kassor. (I dessa siffror ingår besinstationer men inte kioskhandel som i främsta rummet omfattar tidningar, tobak och sötaker, med sammanlagt upp emot 1 1/2 miljard köptransaktioner.)

Det är inom de "bakre" områdena som datorteknikens tillämpning beräknas kunna medföra betydande rationaliseringsmöjligheter. Svårigheterna att utnyttja dessa möjligheter ligger här inte alls på det tekniska området. De ligger istället på svårigheten att lösa problemet att genomföra ett för hela landet gemensamt standardiserat kodsystém för alla de tusentals artiklar som totalt förekommer i dagligvaruhandeln. Sveriges Grossistförbunds s k ERFA-grupp - representerande samtliga de stora enheterna inom detaljhandeln - håller på med lösningen av detta problem. En starkt pådrivande faktor för ett sådant resultat är medvetandet om vilka stora rationaliseringsvinster som därigenom möjliggörs. Det kan här nämnas att man nu arbetar med en modifierad variant av det kodsystém man kunnat ena sig om i USA.

För att förklara sammanhanget och varför en standardisering spelar en sådan avgörande roll, är det nödvändigt att nämna några av de mest arbetskrävande arbetena inom detaljhandeln.

I en dagligvaruaffär är det av lika stor vikt att inga varor som saluförs av försäljningsstället i fråga, tar slut innan ny leverans hinner ske, som att den på försäljningsstället liggande varumängden inte är så stor, att den inte hinner säljas före den sista tillåtna försäljningsdagen. Detta kräver nu i praktiken ofta dels onödigt stora

butikslager av vissa varor, dels en praktiskt taget ständigt fortlöpande lagerinventering och dagliga beställningar från butikskedjans eller annat centrallager eller direkt från fabrikant. Därtill kommer att det på ett sådant centrallager föreligger motsvarande problem som kräver avsevärda mängder arbete för statistik, bokföring, lagerinventeringar, beställningsplanering, debiteringar och betalningar. Datortekniken i samband med genomförandet av ovan nämnda artikelkodstandardisering och utrustandet antingen i fabriksledet eller i förpackningsledet - med artikel och prisuppgifter i maskinläsbar form¹⁾ kan i mycket väsentlig grad minska dessa arbeten. Vad som krävs utöver den ovan nämnda artikelkodifieringen och etiketteringen är nya kassaapparater som, genom att de blir försedda med någon form av maskinella läsorgan, direkt och utan tidsödande tangentnedtryckning från kassörernas sida, kan registrera såväl pris som varugrupp, artikelkod och ev också såld mängd. Utom att samtliga dessa uppgifter liksom nu registreras på journalremsor, kan de till låg kostnad samtidigt också överföras till magnetbandskassetter från vilka direktöverföring on-line till datorer blir möjlig. Dessutom kan naturligtvis direkt överföring av ifrågavarande data ske genom ett datatransmissionssystem i realtid, vilket senare sannolikt kommer att bli regeln.

På vilket sätt rationaliserar nu ett sådant system det "bakre" arbetet inom handeln? Fördelarna blir i huvudsak följande:

För varje butiksenhet eller avdelning i ett varuhus kan man centralt erhålla en daglig lageruppgift samt därutöver också en fortlöpande statistik som bl a visar den normala åtgången per butik eller avdelning av varje vara för sig för veckans, resp månadens eller t o m årets olika dagar. Genom ett standardprogram kan sedan genom en kombination av dessa statistikuppgifter med de dagliga butikslager- resp försäljningsuppgifterna leveranslistor för varje sådan enhet att utskrivas automatiskt av datorn. På exakt motsvarande sätt kommer dagliga lageruppgifter beträffande innehållet i ett centrallager att utskrivas och beställningar till leverantörerna att verkställas. Därtill kommer dessa rutiner även att medföra förbättrade möjligheter till arbetsbesparande rationalisering av såväl kontroll- som fakturerings- och betalningsrutinerna.

Redan dessa mycket summariska antydningar om hur datortekniken kan tas i bruk för arbetsbesparande rationalisering av handelns "bakre linjer" torde ge en uppfattning om att konsekvenserna såväl företagsekonomiskt som socialt och samhällsekonomiskt, i varje fall på längre sikt, måste bedömas bli väsentliga.

Här skall närmare beröras påverkan av de antydda möjligheterna och av de redan planerade omläggningarna för kunderna, företagen och arbetsmarknaden.

Kunderna: Kunderna bör rimligen i de affärer som infört nya kassaapparater med förmåga att "läsa", d v s överföra maskinläsbara data till ett för dataöverföring och datorbehandling lämpligare medium, få en lika snabb eller möjligen t o m snabbare kassabehandling än nu. Därtill kommer att de kan vara säkra på att priserna blir rätt "inslagna" (vilket inte alltid är fallet vid manuell beloppsnedslagning på ett tangentbord). För de kunder åter, som ej kan verkställa sina uppköp per bil - eller som ej bor i omedelbar närhet av ett av de nya stora försäljningsställena - innebär detaljhandelsrationaliseringen däremot tyvärr en ytterligare försämring av inköps servicen. Totalantalet försäljningsställena (kioskerna oräkna-de) beräknas nämligen minska från ca 50 000 år 1970 till endast mellan 30 000 och 40 000 år 1980. Av sociala skäl måste man därför räkna med att åtminstone en del av de rationaliseringsvinster som

1) En i viss mån motsvarande teknik med s k Kimballetiketter - d v s ett slags miniatyrhålkort - som åtföljer varan och i vilka bl a varukod och prisuppgifter finns instansade - har redan flera år använts speciellt inom konfektionsbranschen.

kan uppnås genom den kommande utvecklingen, rimligen bör användas till att på något sätt - t ex genom gratis hemsändning av varor i viss omfattning - kompensera dem som missgynnas av denna utveckling.

Företagen: De företagsekonomiska fördelarna torde - åtminstone i huvudsak - ha framgått redan av den föregående beskrivningen av hur datortekniken inom detaljhandeln kan utnyttjas. Kontrollen av försäljningen och lagerhållningen samt skötseln av varurekvisitioner blir effektiviserad och därigenom kommer personalbehovet att minska. Den allra största vinsten kommer sannolikt att uppnås genom lageroptimeringen, såväl på försäljningsställena som i förefintliga centrallager. Det finns också uppgifter om att kostnaderna för lagerhållning, generellt genom en datorstyrd optimering, kan minskas med upp till 70 % och mera. Men även om man, då det gäller handelns lagerproblem, försiktigtvis räknar med en minskning av kostnaderna om "endast" 50 %, måste den företagsekonomiska effekten bli avsevärd.

Arbetsmarknadseffekten av ett sådant system måste på sikt bli sådan att den innebär en minskning av antalet arbetstillfällen. Visserligen kommer genomförandet av den ifrågavarande rationaliseringen i full skala att ta minst ett tiotal år. Dessutom kommer det under övergångstiden att finnas rikligt med nya sofistikerade programmeringsproblem att lösa. På ännu längre sikt måste man däremot, såväl med hänsyn till datafångstrationaliseringen och lageroptimeringen som till det minskade antalet försäljningsställena, räkna med ett betydligt minskat totalantal anställda inom handelsområdet.

Till de negativa effekterna kan man också räkna en minskad självständighet för butiksenheterna. En sådan utveckling som ej förorsakats av någon "datorisering", pågår dock redan nu. Prissättning och prisändring kommer att ske genom att priset uträknas i kassaapparaterna på basis av inlästa artikelnummer och mängduppgifter med program som lätt kan bytas från dag till dag.

6.2 BETALNINGSSYSTEM I ETT "KONTANTLÖST" SAMHÄLLE

Det nya betalningssystem som sedan några år diskuterats, utretts och planerats i Sverige,¹⁾ är inte i ordets egentliga mening kontantlöst. Däremot avser det - i varje fall på längre sikt - att vara i hög grad "dokumentlöst", vilket i sin tur betyder att vare sig checkar eller sedlar skall ingå i detsamma. Även om man för närvarande inte alls är helt överens på denna punkt, råder det däremot ingen oenighet om att det framöver måste anses vara mest rationellt att för små betalningar, såsom t ex för tidningar och cigaretter även framgent använda kontanter. Men det innebär - såsom i det följande kommer att visas - en väsentlig skillnad i total effekt av ett nytt betalningssystem om man i sådana fall räknar med att använda enbart mynt eller om man fortfarande använder sedlar för sådana ändamål. Därför kommer det sannolikt att bli befogat att införa mynt även av högre valör än nu använda femkronor.

Det betalningssystem som används för närvarande är dock mycket kostsamt. Så åtgår nu tiotals miljoner arbetstimmar per år för sedelhanteringen d v s antalet anställda inom bank-, post- och butikskassorna. Även framställning och distribution av sedlar samt kontrollen vid förstöringen av utslitna sedlar kostar pengar.

Checkhanteringen för bankerna ställer sig ännu dyrare, i varje fall i förhållande till antal och belopp. Att kreditkortssystemet är dyrt att handha, framgår redan av det faktum att handeln i allmänhet får betala upp till 3 % i kostnader på de med sådana kort för betalningar

1) Enligt det s k SIBOL-projektet, där ordet SIBOL står för "Samarbete för Integrerat Betalningssystem On-Line".

utnyttjade beloppen. Att sedan i praktiken också kontantköparna får vara med om att betala dessa kostnader, förändrar självfallet ej bilden.

Det nuvarande betalningssystemet är dessutom långt ifrån säkert för rån.¹⁾ Därför bör ett betalningssystem som bygger på sedlar av säkerhetsskäl anses vara otillfredsställande och ett nytt säkrare betalningssystem betraktas som önskvärt. Det självklara och enda hundra procentigt effektiva medel att hindra bank-, post- och värde-transportrån är att helt slopa sedlarna.

Att slopa sedlarna är utan tvekan möjligt i varje fall på längre sikt. SIBOL-konsortiet²⁾ som under ca tre år utrett denna fråga, har i en över 700 sidor lång rapport visat att ett sådant "dokumentlöst" betalningssystem är såväl tekniskt som ekonomiskt genomförbart och har i rapporten också beskrivit olika tekniska lösningar. Dessutom har redan liknande system, om än t v i experimentell skala, genomförts dels av enskilda banker, dels lokalt av banker i samarbete, på flera platser i USA och i verkligt stor landsomfattande skala i Japan.

För att belysa vad ett sådant system i praktiken innebär, torde det vara mest ändamålsenligt att ge en kort, om än därigenom också något förenklad beskrivning av hur olika typer av betalningar kan tänkas bli verkställda däri. Samtidigt måste det emellertid här starkt understrykas, att följande beskrivningar avser ett tänkt slutstadium av en lång - sannolikt två till tre decennier omfattande - utveckling. Avsikten har varit att parallellt med det nya systemet helt fritt tillåta också de nu använda betalningsmetoderna. Man har ansett sig ha anledning att tro att det nya systemet helt enkelt genom sin egen inneboende styrka och sina uppenbara fördelar för såväl enskilda som för hela samhället, på längre sikt skulle "slå igenom" så att de på sedlar och checkar samt kreditkort baserade betalningarna skulle minska i betydelse för att slutligen helt upphöra.

Då det gäller att ge ovan nämnda belysande beskrivningar, torde det vara lämpligt att börja med den allra vanligaste formen av betalningar: betalning av inköp i en butik.

Efter att ha plockat inköpen i sin korg eller vagn går kunden till kassan där kassören antingen liksom nu slår in beloppen på kassaapparaten tangentbord eller - vilket är det mera troliga - låter maskinen avläsa de köpta varornas resp artikelkod och belopp och får fram slutsumman för inköpen. I stället för att lämna betalningen i sedlar eller i form av en check eller ett kreditkort, lämnar kunden sitt "bankkort" - eller "kontantkort" som måhända vore en mera adekvat benämning - till kassören, som, efter att ha kontrollerat överensstämmelsen mellan färgfotografierna på kortet med kunden, inlägger kortet i en härför avsedd slits i kassaapparaten (av terminaltyp).³⁾ Samtliga data på kortet samt uppgift om transaktionsidentifikationsnumret och uppgift om det belopp som skall betalas, överförs härvid till datorn i kundens bank, där bl a kontroll verkställs av att vissa data som överförts från fotografierna överensstämmer med på datorns direktaccessminne lagrade data beträffande den bank-

1) Under tolv månadersperioden 1 augusti 1972 - 31 juli 1973 var totalantalet post-, bank- och värdetransportrån 112 medan motsvarande antal i början av 50-talet var 1 till 2 per år.

2) Ett konsortium som bildades hösten 1969 mellan samtliga svenska affärsbankers, sparbankers och jordbrukskassors centralorganisationer. Till samma konsortium anslöt sig Postbanken fr o m andra halvåret 1970.

3) Det råder delade meningar om huruvida identifikationsproblemet redan kan anses vara tillfredsställande löst eller ej. Däremot finns det numera bland fackmän ej något tvivel om att sådana tekniska lösningar är möjliga som ger full säkerhet mot användning av förfälskade eller stulna identifikationshjälpmedel.

kund vars konto skall belastas för inköpen. Om detta finnes vara i sin ordning och om tillräckligt medel för betalningen finns på kontot, sker en överföring av beloppet omedelbart till butikens konto även om detta förs i en annan bank. Därefter bekräftas att överföring skett. Kortet jämte ett kassakvitto med bl a transaktionsidentifikationsnummer och belopp lämnas till kunden och hela transaktionen är klar på några sekunder. Då kunden sedermera med överenskomna intervaller erhåller kontoutdrag från sin bank, återfinns på detta uppgift om varje verkställd betalningstransaktion bl a med samma kompletta transaktionsidentifikationsnummer som tryckts på kassakvittot.

Speciellt viktigt i detta sammanhang är:

a) Genom att det inte finns någon saklig anledning att kundens namn finns på bankkortet - liksom det redan i dag inte heller finns på bankomatkortet - kan varje inköp ske exakt lika anonymt som vid kontantbetalning med sedlar.

b) Av de uppgifter som bankens dator skriver på kundens kontoutdrag, är endast datum och belopp läsbara för de tjänstemän på banken som arkiverar kopiorna av kontoutdragen. Det är endast resp banks revisionsavdelning som överhuvudtaget kommer att ha teknisk möjlighet att få tillgång till övriga detaljuppgifter som i något fall efteråt eventuellt kan behövas för utredning av någon oklarhet eller för att rätta ett fel som kan ha uppstått.

Genom dessa två för systemet väsentliga egenskaper föreligger ej något skäl till rädsla för att ett sådant nytt betalningssystem skulle kunna utgöra någon fara för den personliga integriteten.

För betalning vid köp av tidningar, cigaretter o s v blir det - såsom tidigare nämnts - även i fortsättningen enklast att använda kontanter. Av säkerhetsskäl bör emellertid sådana betalningar ske enbart med mynt. Dessa för sådana betalningar erforderliga mynt kommer man att få genom att verkställa uttag från motsvarigheten till våra dagars bankomater. Från dessa nya myntuttagsautomater bör dock lämpligen högst 50 kronor (i dagens penningvärde) kunna lyftas. (För närvarande kan man lyfta upp till 500 kronor per dag från en bankomat.)

Det är naturligtvis även tänkbart, och skulle ej innebära någon verklig avvikelse från grundprincipen i det nya betalningssystemet, att betalning av inköp upp till högst samma belopp om 50 kronor skulle accepteras i form av mynt även i affärer med kassaterminaler. Däremot skulle principiellt betalningar med mynt till högre belopp ej tillåtas.

Vanliga periodiskt återkommande transaktioner kan också på ett lämpligt sätt rationaliseras. Dessa betalningar är försäkringspremier och låneräntor samt hyror och avgifter för elektricitet, telefon, gas, vatten, renhållning samt medlemsavgifter o dyl. Nu betalas ju sådana kostnader och avgifter i regel över postgiro, vilket medför en hel serie av postförsändelser samt ofta köande på ett postkontor för giroinbetalningar. Alla betalningar av denna typ kan i stället genom avtal mellan resp betalare och betalningsmottagare ordnas genom s k direktdebitering, som innebär att betalningsmottagaren ett visst antal dagar före förfallodagen aviserar betalaren om det belopp som enligt avtalet betalningsdagen kommer att direkt debiteras mot tagarens bankkonto. Ifall ingen invändning från betalarens sida finns att göra mot uppgifterna i avin, ordnas allt det övriga genom en direktkontakt (on-line) mellan betalningsmottagarens och resp banks datorer. Uppgift om att transaktionen verkställts ingår sedan i bankens normala kontoutdrag till kunden.

(Här bör kanske parentetiskt omnämnas, dels att denna typ av direktdebiteringar grundade på avtal redan tillämpas i flera länder - också i Sverige i fråga om en del återkommande betalningstransaktioner mellan företag - dels att en sådan reform naturligtvis i och för sig kan genomföras utan att betalningssystemet i övrigt behöver ändras. Den mest arbetsbesparande effekten av ett sådant direktdebiterings-

system uppnås emellertid genom den direkta kommunikationen mellan ifrågavarande företags och deras bankers datorer varigenom ett flertal delvis rent manuella och tidsödande transaktioner undviks.)

Då det gäller betalningar mellan stora företag med egna datorer verkställs självfallet likviderna på ovan antytt sätt, alltså genom direktförbindelse mellan det betalande företags dator till dess banks dator och därifrån via det betalningsmottagande företags dator med ett meddelande om att betalningen verkställts, direkt (online) till betalningsmottagarens dator. Ifall mellan resp företag uppgjort avtal förutsätter att betalningsmottagaren istället kan ta initiativet, går kontakten mellan berörda datorer den motsatta vägen.

Då det gäller privatpersoner förekommer det naturligtvis också betalning av fakturor som kanske ej utan vidare kan ordnas på något av de beskrivna sätten. Men om betalaren har en egen enkel terminal som ett komplement till sin telefon - vilket redan något årtionde efter införandet av det nya betalningssystemet beräknas vara vanligt - kommer han, med användande av sitt bankkort och telefonens knappats, att direkt själv kunna verkställa en överföring från sitt eget konto till fakturautställarens konto. Ifall han ej själv har en sådan terminal kan han naturligtvis även efter det att ett sedel- och checklöst betalningssystem helt införts, skriftligen ge sin bank order om att verkställa motsvarande överföring från konto till konto. Men eljest kommer det att finnas möjlighet att med användande av bankkortet i närmaste "bankkontor" - som kan vara helt obemannat! - i en betalningsautomat själv verkställa överföringen. Detta låter kanske som science fiction, men faktum är att ett sådant system, som i USA går under namnet "Vestibule Banking", redan tillämpas där i praktiken och möjligen redan även i något annat land. Med samma automat som finns i ett sådant personallöst bankkontor, kan man inte bara - med hjälp av sitt kort och användande av en kontrollkod - verkställa olika slag av betalningar, utan också ta ut kontanter i form av mynt, ge inköps- eller säljorder och t ex köpa frimärken.

Den relativt utförliga beskrivning som givits här, kan kanske ge ett intryck av att ett sådant sedel- och checklöst system skulle bli mycket invecklat och kanske t o m fordra särskilda kunskaper av den privata användaren. Så är emellertid inte fallet. Tvärtom blir ett sådant system - åtminstone sedan man väl vant sig vid det - i praktiken enklare och mera tidsbesparande för alla inblandade parter än någon av de nu tillämpade betalningsmetoderna.

Det har tidigare nämnts, men det finns skäl att upprepa det, att det redan nu i och för sig vore tekniskt möjligt att genomföra det beskrivna nya systemet. Det har också tidigare nämnts vilka de huvudsakliga bromsande psykologiska faktorerna är.

Av allmänheten, eller den enskilda människan, möts självfallet en så stor ändring av livslånga vanor som ett nytt betalningssystem innebär, av ett ej oväsentligt motstånd. (Förligger en jämförelse med användningen av bankomaterna nära till hands. Trots den uppenbarliga bekvämligheten och tidsvinsten som en sådan användning innebär, är det fortfarande ganska få bankkunder som använder sig av denna möjlighet.)

För bankernas del är det ingen som helst tvekan om att ett sådant nytt sedel- och checklöst betalningssystem som ovan skisserats, då det väl slagit igenom, kommer att eliminera den allra största delen av det nuvarande kassaarbetet. Endast handläggningen och distributionen av mynt blir ju kvar vilket måste betyda avsevärda arbets- och kostnadsbesparingar även om initialkostnaderna för nya datorer med större yttre kommunikationskapacitet än de nu använda, blir avsevärda och även om datatransmissionen till en början säkert ej blir speciellt billig.

För detaljhandeln ligger problemet något annorlunda till. Karakteristiskt är att man till en början, då frågan om införandet av det nya betalningssystemet först diskuterades, i allmänhet ställde sig posi-

tiv till idén. Senare har man ändrat inställning och uttryckt rädsla för de avsevärda kostnader som ett fullständigt terminalsystem skulle medföra. Det förefaller emellertid sannolikt, att den extra kostnad som en komplettering av varje kassaterminal som detaljhandeln av andra skäl ändå anskaffar, med ett speciellt aggregat för kontroll och läsning av bankkortet, icke skulle bli större än att den borde uppvägas av bortfallet av sedelräkningsarbetet. Man behöver härvid ej räkna med att själva betalningstransaktionen skulle bli snabbare än med kontanter - ehuru naturligtvis snabbare än om betalningen verkställts med check.

För största delen av näringslivet i övrigt kommer en övergång till ett sedel- och checklöst betalningssystem knappast att medföra någon väsentlig omställning av rutinerna. Orsaken härtill är att man redan nu knappast alls använder vare sig checkar eller ännu mindre sedlar för likvider, utan huvudsakligen gireringar. Den omständigheten att gireringarna i ett framtida betalningssystem i huvudsak kommer att verkställas on-line och med en avsevärd minskning av användandet av blanketter och blankettransporter, betyder endast relativt obetydliga rutinändringar. Och detta gäller såväl för företag som ännu ej använder egna datorer som för sådana som redan tillämpar datorteknik.

De viktigaste konsekvenserna av ett sådant sedel- och checklöst betalningssystem som här beskrivits, blir emellertid sociala och samhällsekonomiska.

Såsom det redan i början av denna beskrivning nämnades, har antalet rån av banker och postkontor stigit. Samtidigt är det klart att det enda absoluta effektiva sättet att hindra sådana brott är att tillämpa ett system i vilket det inte längre finns några kassor att råna, annat än tunga, ohanterliga myntkassor, vilkas innehåll dessutom har en utomordentligt begränsad användbarhet.

Redan dessa exempel torde i detta sammanhang vara tillräckliga för att visa att ett nytt sedel- och checklöst betalningssystem rimligen måste få vittgående social betydelse. Å andra sidan får man naturligtvis inte glömma, att den effektivisering av hela betalningssystemet, med bortfall av avsevärda mängder nu ofrånkomligt, ehuru helt improduktivt arbete, som ett sådant nytt betalningssystem innebär, också medför en ej negligerbar minskning av totalantalet arbetstillfällen.

6.3 SJUKVÅRDEN - ALLMÄN RATIONALISERING OCH DATORSTYRD DIAGNOSTIK

Sjukvården är ett annat viktigt samhällsområde inom vilket datortekniken på ett flertal olika sätt kan tillämpas i effektiviseringssyfte.

Trots att framstegen inom medicinens och sjukvårdens områden under enbart de senaste årtiondena utan överdrift kan betecknas som enorma och inom vissa speciella grenar som epokgörande, kan man räkna med att en relativt snabbt ökande tillämpning av datortekniken också på dessa områden kommer att medföra ytterligare viktiga framsteg.

I Sverige sköts utrednings- och planeringsarbetet på detta område av SPRI (Sjukvårdens och Socialvårdens Planering och Rationaliseringsinstitut) med en ca 160 medarbetare. I det följande skall endast några av de allra viktigaste av de områden inom den totala sjukvården inom vilka datortekniken beräknas bli av väsentlig betydelse, omnämnas och i korthet kommenteras.

För det första så utgör numera de stora centralsjukhusen så stora ekonomiska enheter, att det redan av den anledningen synes finnas skäl för dem att åtminstone för vanliga administrativa (kamerala) syften tillämpa datortekniken. Så har också redan skett i ett flertal fall i Sverige. Det förefaller emellertid som om tillämpningen av datortekniken ej borde begränsas till sådana uppgifter på sjukhusen, även

om bland dessa uppgifter ingår sådana som alla till ett storföretags personalavdelning hörande arbeten plus planering för mathållning, tvätt, inköp, o s v. Det borde nämligen vara möjligt att tillämpa en datorteknisk styrning också av patientmottagningen i såväl den öppna som den slutna vården samt en sådan styrning och planering av undersökningar och behandlingsåtgärder. Det gäller kort sagt ett effektivare utnyttjande av de personella, ekonomiska och tekniska resurser som, åtminstone med nu tillämpad teknik måste betecknas som otillräckliga i förhållande till vår totala "efterfrågan", på sjukvård.

Av allt att döma är det just ovan nämnda frågor som SPRI håller på att utreda och planera. Men det är klart, att så utomordentligt invecklade problem som det här är fråga om, kräver en lång tid och insamlande av bl a avsevärda mängder statistiska data innan man kan åstadkomma de sofistikerade program som behövs. Tyvärr är det emellertid så att det nu tillämpade systemet, enligt vilket man med enbart på personlig erfarenhet grundad planering försöker lösa det otroligt invecklade pussel som ett modernt sjukhus av jätteformat representerar, måste betecknas som otillfredsställande. Detta beror på att det helt enkelt är en omöjlig uppgift att med ett sådant "manuellt" system undvika för patienterna arbetskrävande dröjsmål vilka dessutom innebär ett slöseri med resurser.

Ett annat specialområde som fortsätter att växa i betydelse för sjukvården och inom vilket man redan uppnått avsevärda tekniska rationaliseringar - men där trots detta mycket ännu återstår att förbättra och automatisera - är laboratoriearbetet. Det innebär i första hand undersökning och tolkning av alla de prov som tas av patienterna för att möjliggöra rätt sjukdomsdiagnos och därigenom rätt behandlingsplan. Detta gäller också tolkningen av röntgenbilder. Dessa kan granskas av en dator som snabbare och säkrare än någon mänsklig specialist kan ställa diagnos. (Detta är fö ett typiskt exempel på hur en människa kan "lära" en naturligtvis helt ointelligent maskin att effektivare tillämpa den bakomliggande mänskliga intelligensen.)

Det kommer också att finnas möjligheter att ytterligare automatisera rutinprovtagningar och att, i högre grad än vad som nu är möjligt, göra flera datorstyrda undersökningar av patienterna. Med datateknikens hjälp kan fö resultatet av en stor del av dessa undersökningar direkt och utan mänsklig medverkan matas in i den samling av olika data rörande patienten som slutligen kommer att ligga till grund för läkarens diagnos.

I fråga om sjukdiagnoser är det för övrigt ganska märkligt att man ej i Sverige - i motsats till vad som skett i t ex USA och Sovjet - ens påbörjat planeringen av vad som kan betecknas som en datorstyrd grovdiagnos,¹⁾ eller datorstyrd fjärrdiagnos. Ett väsentligt underlag för sådana diagnoser skulle i främsta rummet utgöras av vad man kunde kalla ett fullständigt sjukdomssymtombibliotek upplagt på ett direktaccessminne och åtkomligt för läkare både på platsen och på långa avstånd via bildskärmsterminaler. (Innehållet i ett sådant bibliotek borde naturligtvis helst upprättas i internationellt samarbete.) Självfallet erfordrar ett sådant internationellt upplagt diagnosbibliotek ett ständigt pågående underhåll och koplettering resp ändringar i enlighet med nya rön. Av alldeles speciellt stor betydelse skulle tillgången till sådana diagnos hjälpmedel som ovan skisserats, bli för t ex allmänpraktiserande provincialläkare med begränsade lokala tekniska resurser. Alla de data beträffande patienten som framkommit genom mer eller mindre maskinellt och automatiskt företagna undersökningar och provtagningar med tillhörande laboratorieuppgifter skulle tillsammans med data från

1) Med "datorstyrd grovdiagnos" avses här en av datorn verkställd analys av inmatade data varvid analysens resultat - i de fall där en helt entydig diagnos ej uppnås - kan betecknas som en "inringning" av ett fåtal möjliga sjukdomstillstånd.

ifrågavarande patients sjukjournal ge läkaren avsevärt förbättrade möjligheter att ställa en säker slutdiagnos. Detta skulle öka läkarens möjligheter att få mera tid till personlig kontakt med patienten.

I det föregående nämndes sjukjournalerna. Även om de numera i allmänhet är tillgängliga snabbare än tidigare - dock endast under förutsättning att patienten besöker det sjukhus där hans journal finns arkiverad - så finns mycket att vinna på en överföring av innehållet även i dessa journaler till direktaccessminnen och därigenom göra patientuppgifterna direkt tillgängliga för läkare både inom och utom sjukhuset. Först härigenom blir det ju möjligt för läkaren - även då patienten och läkaren inte befinner sig på det sjukhus där journalen är arkiverad - att utan dröjsmål få tillgång till de för diagnosen och för behandlingsplaneringen så viktiga uppgifterna i patientens sjukjournal. Men å andra sidan är det ej tillräckligt att bara överföra alla uppgifter från nuvarande journaler till direktaccessminnen. Särskilt då det gäller mycket innehållsrika journaler, för t ex äldre patienter som tidigare behandlats för ett flertal olika sjukdomar, är det av väsentlig betydelse dels att alla relevanta uppgifter också finns i koncentrerad form, dels att sådana uppgifter som med sannolikhet kan ha direkt betydelse för det akuta fallet, är tillgängliga även i fullständigt skick. För att göra detta möjligt krävs emellertid åtminstone en för hela Sverige - men helst internationell - standardisering av sjukdomskodifieringen. Som alltid i liknande fall är svårigheten att uppnå enighet beträffande sådan standardisering ett av de primära och svåraste hindren för uppnåendet av resultat.

Det bör emellertid här framhållas, att upplägget av sjukjournalerna på direktaccessminnen är en av de viktigaste och aktuella uppgifterna för SPRI:s utrednings- och planeringsarbete. Dessutom måste det understrykas, att sådana uppläggningar redan är genomförda på stora centralsjukhus, om än så länge enbart för patienter som vårdats på intensivvårdsavdelning och med uppgifter om där behandlade sjukdomsförlopp (i främsta rummet hjärtinfarkt) och på ett litet antal sjukhus därutöver också för en speciell kategori av njurpatienter.

I samband med frågan om behandlingen på intensivvårdsavdelningar bör det för fullständighetens skull också nämnas, att man åtminstone på de modernaste centralsjukhusen på dessa avdelningar redan genomfört en höggradigt automatiserad fortlöpande patientövervakning - främst av patientens hjärt- och andningsverksamhet. Även om den ej direkt kan kallas datorstyrd så uppvisar den väsentliga tekniska likheter med en utrustning för elektronisk databehandling, automatisk datafångst och av inströmmande data föranledda signaler och/eller åtgärder. (Karakteristiskt är också, att utvecklingen på detta speciella område går så snabbt, att intensivvårdsavdelningar som byggts för endast några få år sedan, inte längre helt uppfyller de krav man i dag ställer på sådana avdelningar och på deras tekniska utrustning.)

I fråga om uppläggning av data på direktaccessminnen med syfte att på olika sätt effektivisera sjukvården, finns det ytterligare två områden på vilka metoden med säkerhet kommer att tas - och i viss mån redan har tagits - i bruk. Här avses i första hand uppläggnings- av bibliografiska uppgifter omfattande all medicinsk litteratur och - kanske alldeles speciellt - artiklar om nya rön i medicinska tidskrifter, oavsett var de publicerats. Utan ett sådant hjälpmedel finns små möjligheter för en icke forskande läkare att effektivt följa med vad som händer på det medicinska området. Svårigheten utgörs här också av standardiseringsproblem.

Ett annat liknande, men i praktiken troligen betydligt enklare förverkligat hjälpmedel för läkarna, vore upplägget av hela (helst den internationella) farmakopén på direktaccessminnen. En sådan lösning skulle innebära, att en läkare som inte rimligen kan hålla alla relevanta uppgifter om de tusentals olika mediciner som finns tillgängliga, i minnet, sekunds snabbt via en bildskärm kunde få upplysning. Dels uppgifter om vilka mediciner som på grund av en viss

fastställd diagnos kan tänkas komma i fråga, dels också uppgift om indikationer och kontraindikationer för läkemedlets användning, dess önskvärda effekter och dess möjliga eller i vissa fall ofrånkomliga bieffekter.

En ökad tillämpning av datortekniken och en ökande datorstyrd automation inom sjukvården måste beräknas få en allt större betydelse. Detta framgår också av att så många av hithörande frågor medtagits i prognosinstitutets delfistudie. Det känns också tillfredsställande att en överväldigande majoritet av deltagarna som yttrat sig beträffande den tidpunkt då sådana applikationer kan tänkas vara utnyttjade i praktisk drift i Sverige, anser att detta kan vara fallet redan inom tidsperioden 1976 - 1985. Men mera anmärkningsvärt är att så många anser att en sådan utveckling skulle kunna leda till en minskning av behovet av läkare och sjukvårdspersonal av olika kategorier. Då kan man knappast ha tagit hänsyn till det faktum att ifrågavarande yrkeskårer trots övertider och redan nu avsevärt förbättrade hjälpmedel ännu ej förmår täcka dagens totala sjukvårdsbehov. Därtill kommer ju dessutom att den pågående ökningen av antalet åldringar i förhållande till hela befolkningen - plus en sannolikt fortgående miljöförstöring - rimligen måste beräknas ytterligare öka vårdbehovet.

Om man med rationaliseringar, ökad automation och datateknikens hjälp kan uppnå att flera vårdsökande kan få vård och dessutom effektivare vård än nu med oförändrad sjukvårdspersonalinsats, vore redan mycket vunnet. Inom detta speciella område förefaller det inte som om någon rädsla för ökad arbetslöshet skulle behöva verka bromsande på en i hög grad önskvärd utveckling.

6.4 DATORSTYRD PRODUKTIONSAUTOMATISERING

De tre föregående avsnitten utgörs av beskrivningar av redan planerade eller mer eller mindre fullständigt utredda praktiska tillämpningar av datortekniken på skilda områden med korta kommentarer beträffande de sannolika konsekvenserna av ett förverkligande av planerna.

Då det gäller datorstyrd produktionsautomatisering är en motsvarande behandling av ämnet dessvärre ej möjlig på grund av bristen på tillgängliga planer och utredningar. Frågans stora betydelse för den framtida utvecklingen inom industrin och för arbetsmarknaden gör det emellertid befogat att här lämna exempel på vad man måste räkna med att så kallade "intelligenta" robotar kan utföra och att klargöra skillnaden mellan å ena sidan mekanisk eller numerisk styrning och å andra sidan datorstyrning av industriell produktion.

Man har sedan länge inom tillverkningsindustrin använt ett flertal olika typer av automatiska bearbetningsmaskiner eller hanteringsanordningar. De flesta av dem är än så länge antingen mekaniskt, elektromekaniskt eller numeriskt styrda. Det senare innebär att en packe hålkort, en hålremsa eller möjligen ett magnetband successivt genom elektriska impulser styr maskinens olika funktioner. Det gemensamma för denna typ av automatiska maskiner - vilka ibland betecknas som ointelligenta robotar - är att de så att säga blint lyder givna instruktioner och genomför en serie tekniska operationer ända tills operationscykeln är slutförd eller ett mänskligt ingripande skett. Datorstyrda tillverkningsmaskiner - som betecknas som "intelligenta" industrirobotar - skiljer sig från dessa genom att de bildligt talat kan uppfatta situationer och reagera för i något avseende ändrade funktionsförutsättningar och sända motsvarande meddelanden till en dator som ger maskinen därav föranledda ändrade funktionsinstruktioner¹⁾.

1) Den här gjorda definitionen är ej vedertagen och kan ej betecknas som fullständig. Den torde emellertid i detta sammanhang vara tillräckligt belysande för begreppet "datorstyrd produktionsautomation" och för skillnaden mellan ointelligenta och intelligenta industrirobotar.

Den betydelse för den framtida industriella utvecklingen som man tillmäter sådana intelligenta industrirobotar, belyses av att man inte lätt ett internationellt erfarenhetsutbyte på detta område. Utom den tidigare nämnda "första" internationella konferensen om industrirobotar i Nottingham i England i mars i år har man nyligen också anordnat ett "tredje", industriellt industrisymposium i Zürich. I Sverige arbetar en s k tvärkommitté inom Sveriges Verkstadsförening gemensamt för den svenska verkstadsindustrins räkning, för utvecklingsplanering på detta område.

Trots dessa förhållanden är det, såsom tidigare antytts, än så länge svårt att få någon klar och enhetlig bild av utvecklingen på detta område. Men det är dock belysande, att det i USA redan finns bagerier som från och med mottagandet av ingrediensleveranserna och ända till inlastningen av de automatiskt tillverkade och automatiskt förpackade brödprodukterna, arbetar nära nog helt utan mänskligt ingripande. Dessutom finns det också konfektionsfabriker i drift inom vilka all tillskärning och en avsevärd del av syarbetet helt sköts av datorstyrda robotar. I dessa fabriker styrs också tillverkningsmängden av olika modeller och av olika klädesplaggstorlekar av datorn som verkställt tillverkningsplanering på grundval av aktuellt inkomna beställningar, tidigare lagrad statistik rörande efterbeställningar, annulleringar och säsongvariationer.

Det här anförda ger emellertid ingen konkret föreställning om hur en intelligent robot fungerar. Man får faktiskt en klarare bild härav genom följande beskrivningar av dels två enkla, men redan allmänt använda robotar som principiellt kan hänföras till den intelligenta typen, dels några rena experimentrobotar¹⁾.

En sak bör dock först klargöras. En intelligent robot kan utgöras av en maskin med en inbyggd dator. Utvecklingen av sådana robotar har naturligtvis påverkats, för att ej säga möjliggjorts av utvecklingen av de s k minidatorerna. Dessa är numera ofta så små att de kan placeras på ett vanligt kontorsskrivbord och användas i ett vanligt rum. I inköp kostar de högst några hundratusentals kronor trots att de i flera avseenden har lika stor kapacitet som en andra generationens dator från början av 1960-talet. Men en intelligent industrirobot kan lika väl vara styrd - via ledningar eller per radio - av en stor separat dator, vars kapacitet kanske räcker till att simultant motta impulser från och styra ett flertal olika tillverkningsrobotar.

Ett vanligt fordonsstyrt trafiksignalsystem i en gatukorsning i en storstad representerar faktiskt en intelligent robottyp. Roboten slår om trafiksignalen till grönt då en bil närmar sig gatukorsningen och ingen annan bil närmar sig längs den korsande gatan. Ifall bilar kommer längs bägge gatorna, slår trafikljusen om efter vissa inställda tidsintervaller, som dock av trafikroboten kan anpassas efter resp gatas trafikintensitet. Härigenom uppnår man en effektivare trafikström än om en trafikkonstapel skulle sköta arbetet.

Stanford Research Institute i USA har "roat sig" med att som ett experiment tillverka en robot som kallas Shakey. Den åker omkring på hjul, är radiostyrd av en dator och orienterar sig med en TV-kamera som sänder impulser till datorn som i sin tur på grund av dessa impulser dirigerar robotens rörelser. Denna robot kan faktiskt fullgöra uppgifter som åtminstone skenbart berättigar epitetet intelligent. Så kan den t ex hitta och hämta ett bestämt föremål som slumpmässigt placerats i ett rum, men utom normalt räckhåll för roboten. I samma rum finns - också rent slumpmässigt placerad - en brygga som tekniskt gör det möjligt för roboten att nå föremålet. Roboten finner föremålet, konstaterar att den inte har möjlighet att ta ner det från dess upphöjda plats, söker därför upp bryggan, transporterar denna till det ställe där föremålet finns,

1) Exempelen ingår dels i civilekonom Ben Wikmans i Data-Saab tidigare nämnda interna rapport, dels i ett av honom hållet föredrag vid Nord Data 73.

rullar upp på bryggan och transporterar ut föremålet från rummet. Också om t ex den närmaste dörren till ifrågavarande rum är stängd klarar roboten uppgiften. Den konstaterar att den närmaste vägen är stängd, och söker därför efter en annan ingång, hittar denna och fullgör uppgiften. - Visserligen är detta endast ett avancerat experiment, men det är ändå rätt fantastiskt som exempel på vad man kan "lära" en robot att göra.

En annan ren experimentrobot presenterades via en filmvisning vid den tidigare nämnda industrirobotkonferensen i Nottingham i mars i år. Den hade konstruerats av ett universitet i Edinburg och var istånd att helt självständigt bygga en leksaksbil av delar som den plockade ut från en helt ordnad samling av erforderliga delar.

De två ovan beskrivna experimentrobotarna kan ju i och för sig betraktas som leksaker, men de har naturligtvis konstruerats med syftet att få praktisk erfarenhet av vad man kan göra med en industrirobot och till vilka kostnader¹⁾.

Inom bilindustrin tillämpas redan i en del fall robotar. Hela biltillverkningen - den klassiska industrin för tillämpning av det löpande bandets teknik - håller på att i flera avseenden genomgå en grundlig omvälvning. De länder som i dag förefaller att ha kommit längst på denna väg är Sverige och Italien. Svetsningen av de hundratals fogarna i en bil har hittills varit ett av de tyngsta och svåraste arbetena i biltillverkningen. Detta arbete har fordrat styrka, vighet, noggrannhet och uthållighet. I en nybyggd fabrik i Cassino söder om Rom genomför emellertid redan nu en jätterobot med största precision samtliga de 450 punktsvetsningar som behövs för en speciell karosseritillverkning och gör detta på en tid av endast 45 sekunder!

Man kan naturligtvis ha olika åsikt om huruvida en sådan robot fullt motsvarar fordringarna för att kallas intelligent. Sannolikt är dock att den ej kan arbeta helt mekaniskt utan att den måste vara konstruerad så att den sänder impulser till en dator som med ledning av dessa styr detaljerna i dess funktion.

Dessa exempel visar att man, i varje fall rent tekniskt, kan räkna med att intelligenta industrirobotar i framtiden kan beräknas vara kapabla att överta nära nog vilka delar som helst i ett tillverkningsprogram. I praktiken blir det troligen först repetitiva och ointressanta uppgifter samt tunga och hälsovådliga arbeten som kommer att utföras med robotar och därmed ersätta arbetare.

Det måste emellertid understrykas, att man i dessa sammanhang än så länge befinner sig blott i början av en omvälvande, men också lång och svåröverskådlig utveckling. Utvecklingen kommer i hög grad att påverkas av bl a när och på vilka villkor det i olika fall blir befogat att låta industrirobotar överta växande delar av tillverkningen med hänsyn till ekonomiska och sociala effekter.

Deltagarna i prognosinstitutets delfistudie har tagit upp ett flertal exempel på en framtida datorstyrd produktionsautomation. Åsikterna om den sannolika tidpunkten då applikationerna kan tänkas bli praktiskt utnyttjade i industriell skala i Sverige är emellertid mycket varierande och sträcker sig från perioden före år 1975 ända till perioden efter år 1990. Största delen av svaren på denna punkt ligger dock kring 1976 - 1985 såsom det mest sannolika för praktisk tillämpning av datorstyrd produktionsautomation.

Det ligger ingenting förvånande i att man på denna punkt har så divergerande åsikter. Även om den tekniska utvecklingen gör det

1) I sitt tidigare nämnda föredrag vid Nord Data 73 gav civilekonor Ben Wikman ett flertal andra exempel på intelligenta experimentrobotar.

möjligt att snabbt införa en hög grad av datorstyrd produktionsautomation inom stora delar av all tillverkningsindustri, så finns det starka bromsande faktorer. Redan den omständigheten att robottekniken betraktas som otillräckligt prövad i praktiken, gör att den av många företagare möts med en viss skepsis. Därtill kommer att en övergång till automation i större skala självfallet kräver stora investeringar och att det ekonomiska resultatet av en sådan övergång är svårt att bedöma på förhand.

Det som i fortsättningen med all sannolikhet kommer att spela den viktigaste dämpande rollen för utvecklingen av robotteknikens tillämpning, är den oro över en ökande arbetslöshet som en sådan väsentlig ändring av tillverkningsmetoderna ger anledning till. Å andra sidan kommer man naturligtvis också att ta hänsyn till att en sådan utveckling ger möjlighet att skapa gynnsammare arbetsmiljöer och att - som nämnts - eliminera behovet av att använda mänsklig arbetskraft för tunga, farliga, krävande och/eller ointressanta repetitiva arbetsuppgifter.

Man kan inte heller helt förbise den samhällsekonomiska faktor som uppkomsten eller tillväxten av en svensk robotstillverkningsindustri innebär. Redan i dag tillverkar två svenska företag - Elektrolux och R Kaufeldt AB - industrirobotar som beräknas få god konkurrenskraft i kampen om kunderna med de amerikanska och japanska jättarna på området.

Datortekniken har s a s smugit sig in på "den vanliga människan" - i viss mån en parallell till hur plasterna kommit in i vårt dagliga liv.

Exempel: Bokföringen av våra bankkonton, uträkningen av våra räntor, fakta beträffande våra olika försäkringar och uträkningen av våra skatter och försäkringspremier. De flesta av de räkningar vi skall betala, är utskrivna av datorer och ofta åtföljda av maskinläsbara inbetalningsdokument, som, efter det vi verkställt vår betalning, kan vidarebehandlas av andra datorer. Nästan alla adresslappar på tidningar, tidskrifter och direktreklam som vi får i våra postlådor, är utskrivna av datorer.

Slutligen förekommer en hel del olika uppgifter om oss i en mängd olika databanker i såväl enskild som i offentlig ägo.

Dock är allt detta bara en början. En del av den fortsatta utvecklingen i samband med datorteknikens tillämpning på olika områden kommer vi att i egenskap av enskilda individer knappast ha större kännning av än av den hittillsvarande utvecklingen. Vi kommer därför inte heller att anse oss ha direkta skäl att motarbeta eller försöka bromsa denna utveckling. Men reaktionen blir en helt annan då effekten på vad vi anser vara vårt privatliv blir mera påtaglig. Om vi t ex får en känsla av att vår personliga integritet, blir hotad såsom t ex skett - om än kanske med orätt - i samband med kreditupplysning, eller sammanställning av olika register, då kan reaktionen bli mycket häftig. Detta gäller i än högre grad om vi får anledning att frukta en ökad arbetslöshet som kan drabba oss själva direkt eller indirekt.

"Datortekniken är av avgörande betydelse för Sveriges möjligheter att åstadkomma fortsatt ekonomisk tillväxt" skriver Dataindustriutredningen. Otvivelaktigt är detta riktigt, men vi kan inte bortse från de bromsande krafter som kan börja verka i form av åtgärder så snart utvecklingen klart börjar leda till sysselsättningsproblem som kan hänföras till datorteknikens tillämpning. Ett minskat arbetskraftsbehov är i själva verket produktionsautomatiseringens egentliga "raison d'être".

Svårigheterna att bedöma framtiden är uppenbara då det gäller datorteknikens utveckling. Anledningen till detta är för det första att vi fortfarande trots inemot 15 års praktisk erfarenhet i Sverige och trots att vi i dag har över 1 000 datorer i drift fortfarande bara befinner oss i början av en utveckling med flera relativt okända faktorer. För det andra därför att vi vet, att den fortsatta utvecklingen trots uppenbara fördelar också kan få negativa konsekvenser. Frågan är om det blir möjligt att samtidigt utnyttja de positiva konsekvenserna och att övervinna eller effektivt motverka de negativa. Vår handlingsfrihet begränsas i detta avseende, liksom i andra sammanhang, av att vi i utomordentligt hög grad är beroende av vår omvärld.

Man måste emellertid räkna med att den svenska industrins fortsatta utveckling på lång sikt i hög grad kommer att präglas av datorstyrd produktionsrationalisering med ett i förhållande till produktionen starkt minskat arbetskraftsbehov som följd. Denna minskning motvägs av ett växande servicebehov inom olika sektorer av samhällslivet, samt av en omfördelning inom varuproduktionssektorn. Huvudproblemet är sannolikt att uppnå en sådan balans mellan varuproduktion och service så att vår levnadsstandard trots utländsk konkurrens kan bibehållas.

Sakkunniga t ex inom delfistudien och dataindustriutredningen tycks vara helt eniga om att mycket för samhällsekonomin och för de sociala förhållandena kommer att hända i samband med datorteknikens framtida tillämpning på en mängd olika sätt redan under de närmaste årtiondena.

Såsom slutomdöme torde det vara berättigat att påstå, att datortekniken erbjuder mycket stora möjligheter till en effektivisering av hela vårt samhälle i en mängd olika avseenden. Samtidigt får man naturligtvis inte blunda för de risker för negativa effekter som en tillämpning av datortekniken otvivelaktigt medför, speciellt i fråga om arbetsmarknaden. Det är politikernas och arbetsmarknadsparternas viktiga uppgift att se till att de stora möjligheterna ej får lämnas outnyttjade och samtidigt att negativa effekter undviks genom socialt och samhällsekonomiskt riktiga åtgärder.

Pris 4:50 inkl moms