

Arne Kaijser, Gustav Sjöblom, Johan Gribbe & Per Lundin

# Maktens maskiner



Hur stora datorer  
moderniserade folkhemmet

Pandoraserien

XXXII

PANDORASERIENS böcker behandlar teknikens möjligheter och förhoppningar, risker och osäkerheter.

Pandora hade av de grekiska gudarna fått en ask med befallning att inte öppna den. Av nyfikenhet bröt hon dock mot förbudet och ut flög över jorden alla prövningar och lidanden. Endast hoppet hann Pandora stänga inne i sin ask, varför detta aldrig övergivit människorna.

*Redaktör: Boel Berner*

## MAKTENS MASKINER



*Arne Kaijser, Gustav Sjöblom,  
Johan Gribbe & Per Lundin*

# Maktens maskiner

Hur stora datorer  
moderniserade folkhemmet

Arkiv förlag  
Box 1559  
221 01 Lund  
BESÖK St Gråbrödersg 17 a  
TELEFON 046-13 39 20  
arkiv@arkiv.nu  
www.arkiv.nu

Boken är ett resultat av forskningsprojektet  
*Precursors of the IT nation. Computer use and control in Swedish society, 1955–1985*,  
som finansierades av Handelsbankernas forskningsstiftelser.

Den här e-boken från Arkiv förlag distribueras fritt genom *open access*  
via den beständiga länken nedan.

Titeln finns också tillgänglig i tryckt utgåva med ISBN: 978 91 7924 387 6

Verket är upphovsskyddat enligt en upphovsrättslicens från Creative Commons:  
erkännande, icke-kommersiell, inga bearbetningar, som medger icke-kommersiell  
användning och spridning i oförändrat skick så länge källan anges.

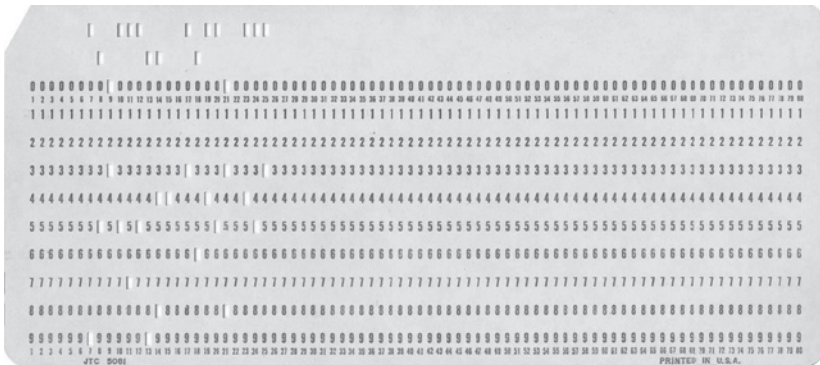
Omslag: Lars Jacobsen.

Omslagsbilden är hämtad ur artikeln ”Konkurrenskraft i produktionen”  
av Alde Nilsson, vice vd för Asea 1960–77, den period då  
datoriseringen genomfördes på bred front i företaget.  
Artikeln ingår i *Teknik i Asea. 1883–1983*, som utgavs vid företagets hundraårsjubileum.

© författarna/Arkiv förlag 2024  
E-bokutgåva (PDF) 2024  
Beständig länk: <https://doi.org/10.13068/9789179243883>  
ISBN: 978 91 7924 388 3  
ISSN: 1404-000X

Mitt liv var mitt och min längtan min  
 Men nu är jag ett kort i en datamaskin  
 Ett hål för mitt yrke och ett för mitt mål  
 Ja allt vad jag gör blir ett nytt litet hål  
 Det sista hålet är inte gjort  
 När det är stansat, kasseras mitt kort

Dikt författad av anonym kursdeltagare på kursen "ADB i samhället"  
 som Statskontoret anordnade för statstjänstemän hösten 1976.  
 Publicerad i *S-Nytt. Statskontorets personaltidning*, nr 1, 1977, s. 7.







# Innehåll

1. En historia om datoranvändning	11
Stordatorepoken	11
Maktens maskiner	13
Datoranvändarna	15
Bokens upplägg och material	17
2. Vad var en stordator och hur kunde den användas?	19
Stordatorernas beståndsdelar	20
Datorernas användningsområden	27
3. Bark och Besk – datorerna där allting började	29
Matematikmaskinnämnden tar datatekniken till Sverige	30
Matematikmaskinnämnden utbildar svenska datoranvändare	33
Användningen av Bark och Besk	36
Matematikmaskinnämndens sorti	50
4. Datorer för att leda stridsflyg och hela försvarsmakten	53
Den svenska militärstaten	54
Datoriseringen av flygvapnets stridsledning	57
Försvarets centrala ledning datoriseras	66
Effektivitet kontra sårbarhet	70
5. Datorer för att dra skatt och ge bidrag	73
Den offentliga revolutionen	74
Statskontoret får huvudansvaret för datoriseringen av statsförvaltningen	78
Datorsystem för socialförsäkringarna	84
Nytt datorsystem för beskattning	89
Statskontorets förändrade roll	92

6. Datorer för att styra produktionen i verkstäder	95
Den högindustriella epoken	96
Flaggskeppet Asea	97
Datorer för material- och produktionsstyrning	98
Numeriskt styrda verktygsmaskiner	106
Datoriseringens genomslag	110
7. Datorer för att övervaka elektricitet och järnvägsvagnar	113
Statens ”hjälp samma hand”	114
Datorsystem för kraftnätet	116
Datorsystem för godsvagnar och platsbokning	127
Från tillförlitlighet till konkurrens	133
8. Datorer under debatt	135
Datorer och integritet	137
Datorer och brukarinflytande	141
Datorer och sårbarhet	144
En ny frihet?	146
9. Hur datorer moderniserade Sverige	149
Modernisering inom fyra sektorer	149
Hur och av vilka utformades datorsystemen?	156
Arvet från stordatorepoken	160
Efterord	163
Bildkällor	165
Noter	167
Referenser	183
Register över personer, organisationer, system och projekt	191
Om författarna	195

# I. En historia om datoranvändning

## Stordatorepoken

Ända sedan persondatorn slog igenom i början av 1980-talet har Sverige varit en av världens ledande it-nationer, med en i internationell jämförelse stor spridning först av persondatorer och senare av internetanvändning. Även datakunskaperna är höga, och Sverige har en stark position inom den globala it-industrin med företag som Ericsson, Spotify, Klarna och Mojang. Idag har den stora majoriteten av svenskar via både mobiltelefon och persondator direkt tillgång till det globala informationssystemet.

I den här boken visar vi att grunden till Sveriges starka ställning som it-nation lades från 1950 och fram till början av 1980-talet, en period då datorer hade väsentligt annorlunda tekniska egenskaper och organisatoriska former än idag. Datorer var då stora anläggningar som fyllde hela rum. Det var enbart resursstarka organisationer som hade råd att skaffa dem, och de använde dem ofta i en strävan mot stordrift och centralisering. Under den här perioden fick datorer och datorterminaler<sup>1</sup> jämförelsevis stor spridning i Sverige, och många människor lärde sig att använda datorer. Det var avgörande för den snabba utvecklingen mot slutet av århundradet.

Den fas av datorhistorien som vi behandlar kallar vi stordatorepoken. Begreppet ”stordator” är anakronistiskt i den meningen att det inte användes av samtida aktörer. De använde till en början ord som ”matematikmaskin” och siffermaskin, och för dem var det självklart att sådana maskiner var stora och dessutom dyra. Fram till 1950-talets mitt användes maskinerna uteslutande för avancerade beräkningar. Många strävade efter att ge den nya tekniken en bredare tillämpning, inte minst att kunna använda den för administrativa ändamål, och snart utvecklades maskiner som var kapabla att tillgodose en mängd behov. I Sverige blev ”datamaskin” den dominerande benämningen för sådana universal-

maskiner på slutet av 1950-talet. 1968 föreslog professor Börje Langefors att det otympliga ordet ”datamaskin” skulle kortas till ”dator”, i analogi med ”motor”,<sup>2</sup> och det ordet blev etablerat när *Dagens Nyheter* anammade det året därpå. Ordets fokus på databehandling skiljer svenskan från många utländska språk, som har behållit benämningar med fokus på beräkning, till exempel ”computer” på engelska, ”Rechner” på tyska och ”computadora” på spanska.<sup>3</sup>

Stordatorepoken inleddes i början av 1950-talet, då de två första svenska digitala datorerna Bark (binär automatisk reläkalkylator) och Besk (binär elektronisk sekvenskalkylator) byggdes av statliga Matematikmaskinnämnden och blev tillgängliga för svenska användare. Det var i första hand militära behov av stora beräkningar som dessa datorer var tänkta att fylla, men även civila användare fick utnyttja dem. De var ur ett internationellt perspektiv avancerade och bidrog till att svenska användare tidigt fick erfarenhet av datorer. Under 1960- och 1970-talen introducerades stordatorer på bred front inom försvaret, den offentliga sektorn och näringslivet.

Stordatorepoken varade fram till början av 1980-talet, då mindre datorer successivt tog över. Den sammanföll med en period i Sverige som har getts olika beteckningar: folkhemmet, rekordåren, den svenska modellens guldålder. Perioden kännetecknades av en snabb modernisering inom alla delar av samhället. Industrin blomstrade och levnadsstandarden fördubblades på en generation tack vare en snabb och ihållande ekonomisk tillväxt. Ett välfärdssamhälle växte fram med en rad sociala reformer för att skapa trygghet och med en snabb utbyggnad av skola, sjukvård och omsorg. En mindre uppmärksammas sida av denna epok är den omfattande upprustning av försvaret som ägde rum och som innebar att i synnerhet flygvapnet expanderade snabbt och försågs med en hel rad nya, avancerade svensktillverkade stridsflygplan. Det skedde också en snabb utbyggnad av vägar, kraftsystem, telesystem och annan infrastruktur.

Den här boken handlar om datorer, men det är inte en berättelse om utvecklingen av datorer utan om deras användning. Historieskrivningen om datorer i Sverige såväl som internationellt handlar mest om utveckling, tillverkning och försäljning av datamaskiner.<sup>4</sup> Få har studerat den svenska datorhistorien ur ett användningsperspektiv och ställt frågan: Hur blev datorer en del av de verksamheter där de införlivades, och på vilka sätt förändrade de dessa verksamheter? Detsamma gäller i andra länder. Den amerikanske teknikhistorikern Thomas J. Misa har förespråkat en ny sorts historieskrivning om datorer som flyttar fokus

till att undersöka samspelet mellan datoranvändning och storskaliga förändringsprocesser i ekonomier, kulturer och samhällen.<sup>5</sup> Det är en sådan historia vi skriver i denna bok. Vi vill visa att många av de reformer och förändringar som vi förknippar med begreppet ”folkhemmet” var starkt beroende av nya former av datoranvändning.

## Maktens maskiner

Den övergripande frågan i denna bok är vilken betydelse den framväxande datoranvändningen hade för Sveriges modernisering under stordator-epoken. Den försöker vi besvara genom att studera först användningen av de allra första digitala datorerna, Bark och Besk, och därefter utvecklingen och introduktionen av ett antal stora datorsystem inom fyra sektorer: försvarsmakten, den offentliga sektorn, industrin och infrastrukturen.

Stordatorer var som sagt dyra och det var enbart resursstarka organisationer som kunde skaffa och utnyttja dem. I den meningen utgjorde stordatorer maktens maskiner. Vad ville då ledarna för dessa organisationer uppnå genom att skaffa stordatorer? Lite förenklat kan man säga att det under stordatorepoken fanns två huvudtyper av stordatorer. För det första datorer för att rationalisera och effektivisera administrativa uppgifter av ett slag som fanns i många stora organisationer, såsom löneutbetalningar och andra in- och utbetalningar, försäljningsstatistik och lagerhållning. De stora datorleverantörerna med IBM i spetsen utvecklade standardiserade datorer och datorprogram för dessa ändamål, och de infördes i stora organisationer i både offentlig och privat regi. Genom att utnyttja sådana datorer ville organisationers ledare i första hand effektivisera och skaffa sig en bättre överblick över verksamheten. För det andra fanns datorer, eller snarare datorsystem, som skräddarsyddes för att fylla en grundläggande uppgift som en organisation behövde utföra. Det kunde till exempel handla om att övervaka hela landets kraftsystem, eller att betala ut socialförsäkringar till hela befolkningen. Sådana datorsystem fanns inte färdiga att köpa utan måste utvecklas och specialanpassas just för den specifika uppgiften. Det är den andra typen av stordatorer som vi särskilt intresserar oss för i denna bok, och vi studerar dem inom några olika sektorer.

Inom försvarsmakten var flygvapnet särskilt prioriterat och antalet stridsflygplan ökade mycket snabbt. I början av 1950-talet växte det inom flygvapnet fram en insikt om att det krävdes ett effektivt stridsledningssystem för att kunna stå emot ett stort anfall av fientliga stridsflygplan, ett system som med hjälp av radar kunde upptäcka anfallande flygplan

redan flera tiotals mil innan de nådde svenskt luftrum och som därtill kunde dirigera svenska stridsflygplan för att bemöta dem. Ett specialanpassat datorsystem var en förutsättning för att systemet skulle fungera. Det fick namnet Stril 60 och skulle hålla reda på alla fiendliga och egna flygplan.

Vid mitten av 1960-talet gjordes en genomgripande omorganisering av hela försvarsmakten och landet delades in i åtta militärområden med var sin stab. Idén väcktes om ett datorsystem som skulle göra det möjligt för överbefälhavaren på landets centrala stab att på ett effektivt sätt samordna de regionala staberna. Datorsystemet, som fick namnet Leo, skulle samla information om Sveriges egna stridskrafter, tillgängligt materiel och transportsystem och även motståndarens motsvarande resurser. Det skulle även möjliggöra snabb och effektiv ordergivning från den centrala staben till de regionala staberna och vidare till de olika förbanden.

Inom offentliga sektorn pågick en snabb utbyggnad av välfärdssamhället, vilket bland annat innebar att en rad nya former av bidrag infördes. Lokala försäkringskassor runt om i landet ansvarade för de månadsvisa utbetalningarna till hushållen, men i takt med att fler bidrag infördes ökade den administrativa bördan. I början av 1970-talet började därför ett rikstäckande datorsystem utvecklas för att effektivisera och standardisera de lokala försäkringskassornas arbete och möjliggöra starkare central styrning.

Välfärdssamhällets expansion och en snabbt växande försvarsmakt medförde ett behov av större skatteintäkter. Även när det gällde skatterna hanterades mycket av administrationen av de lokala skattekontoren. Redan på 1960-talet gjordes försök att införa datorer i varje län för att underlätta skatteadministrationen, men det blev inte så framgångsrikt. Under andra hälften av 1970-talet utvecklades ett nytt rikstäckande datorsystem av liknande slag som för socialförsäkringarna och med liknande syften.

Verkstadsindustrin var en dynamisk bransch under efterkrigsdecennierna och var tidig med att introducera datorer. Asea gick i bräschen och köpte en kraftfull IBM-dator i början av 1960-talet för att utveckla ett system för centraliserad material- och produktionsstyrning. Syftet var att effektivisera flödet i de många verkstäderna, inte minst för att minska de lager av mellanprodukter som tenderade att hopa sig i verkstäderna och även för att ersätta kvalificerade arbetare.

Parallellt genomförde Asea en annan form av datorisering, som bestod i att de traditionella verkstadsmaskinerna svarvar, fräsar och borrar

maskiner ersattes av numeriskt styrda verktygsmaskiner och senare av industrirobotar. Dessa maskiner kunde programmeras för att utföra en mängd arbetsuppgifter med hög precision.

Sveriges elsystem byggdes ut i snabb takt under efterkrigstiden. Det statliga affärsverket Vattenfall\* hade ett övergripande ansvar för driften av det nationella stamnätet, som de styrde från kontrollrummet på Vattenfalls huvudkontor. I slutet av 1960-talet inleddes arbetet med att försöka utveckla ett datorsystem, kallat Tidas (Totalintegrerat datorsystem), som skulle ha till uppgift att övervaka hela det svenska kraftsystemet i syfte att minska risken för elavbrott och att optimera utnyttjandet av landets kraftverk.

Inom järnvägen infördes nya datorsystem under andra hälften av 1960-talet av affärsverket SJ, som hade det övergripande ansvaret för landets tågtrafik. Ett system som kallades Vet (Vagnefterforsknings- och transportövervakningssystem) utvecklades för att hålla reda på var landets 50 000 godsvagnar befann sig i varje ögonblick. Ett annat system, Snap (Sveriges och Norges automatiska platsbokningssystem), utvecklades för platsbokning på passagerartåg. Syftet var dels att undvika att dubbelboka sitt- eller sovplatser, dels att fylla vagnarna så effektivt som möjligt.

Alla de nio datorsystem som vi har tagit upp här skulle alltså skraddarsys för att fylla en central uppgift för de organisationer som lät utveckla dem. Hur kom det sig att organisationerna valde att försöka utveckla datorsystem för just dessa uppgifter? Vilka var det som formulerade de övergripande målen och de specifika syftena med datorsystemen, och vilka var det som utvecklade och införde dem? Fanns det skillnader mellan de fyra samhällssektorerna i hur datorsystem infördes? Dessa är några av bokens centrala frågor.

## Datoranvändarna

Att använda stordatorer var komplicerat och involverade många typer av aktörer. För att utveckla skraddarsydda system som dem vi nämnde ovan krävdes personer med ingående kännedom om den verksamhet som systemen var tänkta att ingå i samt personer med kännedom om tillgängliga

---

\* De statliga affärsverk som behandlas i denna bok hade de officiella namnen Kungliga Vattenfallsstyrelsen, Kungliga Järnvägsstyrelsen, Kungliga Telegrafstyrelsen och Kungliga Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, men var allmänt kända som Vattenfall, SJ, Televerket (Telegrafverket före 1953) och Vägverket. Vi använder genomgående dessa senare beteckningar.



datorer, databaser, dataprogram, kommunikationstekniker med mera. Därtill var det viktigt att systemen var lättbegripliga för dem som svarade för den dagliga driften. Vi skiljer mellan aktörer på tre nivåer.

På den översta nivån fanns de som fattade beslut om att skaffa och använda datorer. Dem kallar vi helt enkelt makthavare. Det kunde vara ministrar, generaler, generaldirektörer och verkställande direktörer. Det var makthavarna som tillsammans med sina närmaste medarbetare fastslog de övergripande målen och syftena med datoriseringen och bestämde vilka resurser som skulle få tas i anspråk för att uppnå dem. På mellannivån fanns personer med speciella förkunskaper och kompetenser som vi kallar specialister. En del var dataspecialister och kunde mycket om datorsystem och programmering. Andra var verksamhetsspecialister och kunde mycket om det som datorsystemet skulle användas för. Tillsammans utformade de datorsystemen så att de skulle kunna fullgöra de mål och syften som makthavarna hade formulerat. På den nedersta nivån fanns de som var tänkta att svara för den dagliga användningen av datorerna. Dem kallar vi brukare. Det kunde vara tjänstemän på socialkontor, operatörer i luftförsvarscentraler, arbetsledare i verkstäder och driftsingenjörer i kontrollrum.

Vi fokuserar i första hand på specialisterna på mellannivån och de former av samspel som de var involverade i. För det första deras samspel med makthavarna: I vilken mån var specialisterna involverade i att formulera övergripande mål och syften för datoriseringen? För det andra samspelet mellan dator- och verksamhetsspecialister: Hur samverkade de för att få till stånd fungerande system? Uppstod det ofta konflikter eller dragkamper? För det tredje samspelet med brukare: På vilket sätt tog specialisterna hänsyn till brukarnas behov och önskemål?

Du som läsare kommer snart att märka att berättelsen är enormt mansdominerad. Det speglar samhället i stort under merparten av denna epok; det var först under 1970-talet som den kvinnliga förvärvsfrekvensen snabbt ökade. Men det är även kännetecknande för datorsektorn, som har varit starkt manligt dominerad inte bara i Sverige utan även internationellt.<sup>6</sup> Kvinnorna förekom dock flitigt bland de mestadels anonyma brukarna av datorerna; signifikativt är yrkestiteln ”stansoperatris” som betecknade de många kvinnor som stansade så kallade hålkort, ett enahanda arbete som krävde stor noggrannhet.

## Bokens upplägg och material

Boken har följande upplägg: I kapitel 2 beskriver vi kort stordatorernas ”beståndsdelar” i form av maskinvara, programvara, kommunikation och personal och redogör sedan för datorernas tre huvudsakliga användningsområden: teknisk-vetenskapliga beräkningar, administrativ databehandling samt processtyrning. I kapitel 3 ger vi ett nytt perspektiv på Matematikmaskinnämnden och dess två datorer Bark och Besk. Tidigare historieskrivning har fokuserat på konstruktionen och tillverkningen av dessa datorer, men vi fokuserar istället på användningen av dem och den kunskapsbildning som de bidrog till.

De fyra följande kapitlen, kapitel 4–7, handlar om utvecklingen och införandet av datorsystem inom fyra centrala samhällssektorer: försvaret, den offentliga sektorn, industrin och infrastrukturen. Vart och ett av dessa kapitel inleds med en övergripande beskrivning av utvecklingen inom sektorn under den aktuella perioden, och därefter följer fallstudier av utvecklingen och införandet av de skraddarsydda datorsystem som kortfattat beskrevs ovan. I kapitel 8 behandlar vi den debatt som utbröt under 1970-talet när olika grupper började komma till insikt om stordatorernas oönskade konsekvenser. En del politiker och journalister oroadе sig för att datorer skulle hota den personliga integriteten. Fackföreningar befärade att arbetstagare skulle utsättas för mer styrning och kontroll och att datorer skulle ersätta mänskliga jobb. Därtill väckte det ökade beroendet av datorsystem farhågor om den sårbarhet detta kunde innebära, inte minst i samband med kriser och krig.

I det avslutande kapitlet sammanfattar vi bokens huvudtes att stordatorer var maktens maskiner i den meningen att makthavare utnyttjade dem för att modernisera folkhemmet enligt sina önskemål. Vidare diskuterar och jämför vi vilka typer av aktörer som utformade datorsystemen i de olika samhällssektorerna. Till sist reflekterar vi över arvet från stordatorepoken.

Denna bok skiljer sig från tidigare svensk datorhistoria inte bara genom sitt fokus på datoranvändning utan även genom att den till betydande del bygger på ett källmaterial som samlades in under dokumentationsprojektet *Från matematikmaskin till IT*, som pågick under åren 2005 till 2009.<sup>7</sup> Det värdefulla med detta material ur vår synpunkt är att tidiga datoranvändare kommer till tals. Självfallet har vi även använt oss av tidigare forskning, statliga utredningar med mera, och för några kapitel har vi genomfört rätt ingående arkivstudier. Men



*Deltagare i vittnesseminariet "Att arbeta med 1950-talets matematikmaskiner" som ägde rum på Tekniska museet i Stockholm den 12 september 2005: Carl-Ivar Bergman, Bengt Beckman, Hans Riesel, Elsa-Karin Boestad-Nilsson, Erik Stemme, Gunnar Stenudd, Bert Bolin och Gunnar Wahlström. Deltagarna representerade såväl konstruktörer som användare av Besk, Sveriges första elektroniska dator.*

dokumentationsprojektets material har haft stor betydelse i många av kapitlen och därför kan det vara på sin plats att säga några ord om det.

Inom detta projekt genomfördes förutom ett stort antal "vanliga" intervjuer med datorpionjärer av olika slag även 47 så kallade vittnesseminarier, och det är främst ett antal sådana vi har använt oss av.<sup>8</sup> Varje vittnesseminarium fokuserade på ett större projekt eller en debatt. Projektmedarbetare bjöd in personer som spelat en väsentlig roll i det aktuella projektet eller som debattörer (till exempel om datorers hot mot den personliga integriteten) och som representerade olika organisationer eller synsätt. Tack vare att deltagarna företrädde olika parter blir bilden mer allsidig. Dessutom tycks deltagarna ofta ha triggat varandras minnen. Om någon deltagare tenderade till att överdriva sin egen roll i ett projekt kunde de andra komma med invändningar eller kompletterande synpunkter.<sup>9</sup>

Rapporterna från vittnesseminarierna är en värdefull källa till information om projekt där det kan vara svårt att komma åt annan dokumentation. Även i de fall där det finns arkivmaterial i form av arbetsrapporter och protokoll från möten är dessa ofta svåra att förstå långt efteråt för en forskare som inte är insatt i dåtida teknik och terminologi. Slutligen ger vittnesseminariereporterna kött och blod åt det historiska skeendet – individerna kliver fram och blir levande. Vi hoppas att vår bok ska locka andra forskare att använda vittnesseminarierna och intervjuerna från dokumentationsprojektet för att studera andra aspekter av stor-datorepoken.<sup>10</sup>

## 2. Vad var en stordator och hur kunde den användas?

Bilden nedan visar en typisk datoranläggning från stordatorepoken. Fotot togs på nyårsafton 1968 av Yngve Hellström, som arbetade som dataoperatör på Postgirot (G-data). På bilden syns två av hans kolleger som hanterar olika apparater i ett stort ljusst rum. Vad bestod en sådan datoranläggning av? Vad innehöll den för apparater av olika slag? Hur samspelade användarna med apparaterna? Hur kunde anläggningen kommunicera med andra apparater eller användare på avstånd? Vilka personalkategorier behövdes för att sköta en datoranläggning? Och vad var det för användningsområden som stora datorer hade? Dessa frågor ska vi besvara i detta kapitel.

Men först några ord om stordatorernas föregångare. Den moderna datorn – en digital, elektronisk dator med lagrat program – uppfanns



*Postgirots datoranläggning i Stockholm 1968. En typisk dator under stordatorepoken.*

och utvecklades i USA och Storbritannien under 1940- och 1950-talen.<sup>1</sup> Dessförinnan fanns två andra maskiner som kan ses som dess föregångare. Den ena var hålkortsmaskinen, som användes för att lagra och bearbeta data. Den utvecklades i USA på 1880-talet för att användas i samband med en stor nationell folkräkning 1890. Ett hålkort var ett rektangulärt kort av styvt papper där data registrerades genom att man stansade hål. Hålkorten kunde sorteras i särskilda sorteringsmaskiner, och med hjälp av så kallade kalkylatorer kunde siffrvärden som fanns lagrade på korten läsas in och användas i beräkningar. Därefter stansades resultatet av beräkningen på samma kort eller ett nytt kort. Under mellankrigstiden fick hålkortsmaskiner en bred användning i Sverige inom näringslivet, inte minst på försäkringsbolag, inom offentlig förvaltning samt inom forskning.

Den andra föregångaren var analogimaskinen, eller den analoga datorn, som användes som hjälpmedel vid komplicerade beräkningar. Den kan liknas vid de räknestickor som användes flitigt av ingenjörer vid denna tid. Med en räknesticka kunde man göra approximativa beräkningar av många slag. Till skillnad från räknestickan kunde en analogimaskin automatiskt utföra beräkningar i flera steg och ge ett approximativt värde. Under mellankrigstiden blev analogimaskiner populära för stora beräkningar och utgjorde ett komplement till mer exakta, men tidsödande, beräkningar på räknesnurror.

## Stordatorernas beståndsdelar

### *Datapersonal*

Redan 1955 förutsåg Ingenjörsvetenskapsakademiens (IVA) vd Edy Velander att de framtida datorerna skulle förutsätta nya yrkeskategorier:

Det blir med andra ord en härskara av specialister som bakom scenen måste hjälpa de fåtaliga maskinskötarna. Först och främst med att planera, kodifiera programmen, kontrollera maskinerna, sköta profylaktiskt underhåll. Vidare för att anpassa konstruktionerna och bygga alla de speciella mätinstrument som behövs till självkontrollen.<sup>2</sup>

Velander fick rätt. Antalet yrkesverksamma inom vad som kallades automatisk databehandling (eller ibland administrativ databehandling), ADB, hade vuxit till 5 500 personer år 1964 och var 16 000 personer tio år senare. Av dessa var drygt 10 000 systemare eller programmerare och 6 000 var operatörer. Därtill kom stansoperatriserna, den mycket stora och uteslutande kvinnliga grupp som med hjälp av tangentbord stansade



*Stansoperatris vid länsstyrelsens skatteenhet i Örebro 1966. Stansoperatriserna utgjorde en stor andel av alla som arbetade med stordatorer.*

hålkort och som i slutet av 1960-talet uppgick till cirka 10 000 personer.<sup>3</sup> Inom de övriga grupperna dominerade männen klart, även om det förekom kvinnliga programmerare och systemerare i en del organisationer.<sup>4</sup> Ett intressant exempel på en sådan organisation är Försvarets forskningsanstalt (FOA), där matematikern Elsa-Karin Boestad blev chef för en beräkningsgrupp, till stor del bestående av kvinnor, som utvecklade datorprogram för att utföra bland annat kärnfysikaliska beräkningar.<sup>5</sup>

Dataspecialisternas utbildningsbakgrund varierade. Vid mitten av 1960-talet hade cirka en tredjedel av systemerarna och femton procent av programmerarna akademisk bakgrund. Långsamt växte det fram specialiserade utbildningar i programmering och systemutveckling, och långt in på 1960-talet var det maskinvaruleverantörerna som svarade för merparten av denna utbildning.<sup>6</sup>

Dataspecialister arbetade inom olika typer av organisationer. De flesta arbetade på dataavdelningar inom företag eller andra organisatio-

ner, andra arbetade på servicebyråer. Många var anställda av maskinleverantörer, inte minst marknadsledaren IBM. Under hela 1960-talet ingick programmerings- och systemstöd när man köpte hårdvara, vilket innebar att IBM hade personal stationerad hos många kundföretag. Från slutet av 1960-talet ökade antalet konsultföretag som var specialiserade på att bemanna stora kunders datorprojekt med kompetent personal.<sup>7</sup>

### *Maskinvara*

Den viktigaste komponenten i de tidiga datorerna var elektronröret, en lufttom glasbehållare med elektroder som fungerade som ett relä fast utan rörliga delar. Den första generationens datorer byggda med elektronrör var dyra och otillförlitliga, och de ersattes från slutet av 1950-talet av datorer byggda med transistorer som var betydligt robustare. Det var de transistoriserade datorerna som låg till grund för den starka expansionen av datoranvändningen i början av 1960-talet. Mot slutet av 1960-talet började transistorer byggas in i integrerade kretsar eller mikrochips – oftast kiselplattor med tunna trådar av halvledarmaterial, vilket möjliggjorde en mycket långtgående miniaturisering. 1971 tog ingenjörerna på företaget Intel ett steg till när de tog fram de första mikroprocessorerna, där en hel dators funktioner kunde samlas på ett enda chip.

För in- och utmatning av data till datorer användes särskilda ”informationsbärare” under stordatorepoken. Besk använde hållremсор av papper för in- och utmatning. Hållremсор levde kvar långt in på 1960-talet, framförallt för beräkningsintensiva tillämpningar. Vid ingången av 1965 använde 30 procent av Sveriges datorer ännu hållremсор. För administrativa tillämpningar med större behov av in- och utmatning användes till en början främst hålkort, där varje tecken representerades av ett utstansat hål. Hålkortsmaskiner med elektromekanisk teknik hade varit i bruk i Sverige sedan 1910-talet och var väl spridda inom stora organisationer. Därmed kunde datoranvändningen fogas in i befintliga system för att behandla stora datamängder. Hålkorten levde kvar länge och användningen minskade först en bra bit in på 1970-talet. En annan viktig tidig informationsbärare redan på 1950-talet var magnetbandet, som medgav hundra gånger snabbare inmatning och var betydligt lättare att transportera än hålkort. Från slutet av 1950-talet togs de första skivminnena i bruk, en föregångare till dagens hårddiskar. Några år senare började även magnetisk och optisk läsning av data användas för att skapa indata för datorn.<sup>8</sup>

Datorerna hade begränsad minnes- och lagringskapacitet; i mitten av 1960-talet hade de svenska datorerna en minneskapacitet på endast 4 000 till 40 000 tecken. Av det skälet genomfördes databehandlingen i form av satsvis bearbetning (*batch-körning*). Det dataunderlag som skulle behandlas samlades i omgångar (satsar), sorterades, processades, summerades, kontrollerades och omvandlades till användbar utdata i form av läsbara pappersutskrift. Med satsvis bearbetning kunde stora datamängder hanteras till låg kostnad. Däremot blev ledtiderna långa, inte sällan flera dagar. För tekniska och vetenskapliga beräkningar innebar långa ledtider oftast inga problem, och inte heller för flertalet administrativa uppgifter. Men för alla tillämpningar som innebar någon form av styrning krävdes bearbetning i realtid, utan fördröjning. Den kallades online- eller direktbearbetning och förutsatte att den information som fanns lagrad i datorn var ständigt tillgänglig.<sup>9</sup>

Organisationer som ville använda datorer under stordatorepoken hade tre val: att anlita en servicebyrå, att hyra en anläggning från en dattortillverkare eller att köpa en egen anläggning. För mindre och medelstora företag var servicebyråer länge den enda möjligheten att få tillgång till datateknik. Den första servicebyrån i Sverige var Matematikmaskinnämnden, som i början av 1950-talet gjorde först Bark och sedan Besk tillgängliga för hugade och betalningsvilliga användare. Under 1956–57 tillkom ett antal privata (Autronic, IBM och Facit) och statliga (Lunds universitet och Chalmers) servicebyråer. I slutet av 1950-talet började stora användare hyra eller köpa egna anläggningar. Kostnaden för att köpa en dator motsvarade ungefär fyra årshyror. IBM var den dominerande leverantören av datorer under stordatorepoken.<sup>10</sup>

I början av 1970-talet blev det möjligt att på avstånd få tillgång till en stordator, med hjälp av terminaler uppkopplade till datorn över telenätet. Det utnyttjades flitigt av servicebyråer och i universitetsmiljöer. Mot slutet av 1970-talet var den förhärskande modellen för datoranvändning vad som började kallas satellitsystem, det vill säga en kraftfull central stordator med ett stort antal terminaler anslutna.

Efter introduktionen av integrerade kretsar gick utvecklingen på hårdvarusidan mycket snabbt och gav i förlängningen möjlighet att tillverka så kallade minidatorer. Minidatorer var bara aningen mindre och enklare varianter av stordatoranläggningar, ofta med betydligt enklare kringutrustning och programvara. Antalet beställningar av minidatorer ökade i rask takt i Sverige i början av 1970-talet, huvudsakligen från försvaret och industrin.<sup>11</sup> Introduktionen av minidatorer innebar att det



tillkom nya användningsområden, särskilt inom styrning och kommunikation. Köparna satte ofta in datorerna i egna systemlösningar, som kunde innehålla såväl en central stordator som ett antal minidatorer.<sup>12</sup> Minidatorerna fick även en stark förankring i universitetsvärlden. Utvecklingen drevs från början av andra företag än dem som sålde stordatorer, med DEC (Digital Equipment Corporation) som en ledande tillverkare.

Minidatorerna förebådade ett paradigmskifte inom datorvärlden, från stora datorer med terminaler knutna till sig till mindre datorer sammanflätade i nätverk. Det nya paradigmet slog igenom ett decennium senare, i början av 1980-talet, med persondatorerna och med större möjligheter att kommunicera mellan datorer. Persondatorerna utvecklades till en början av datorentusiaster som utnyttjade datorchippet som Intel utvecklat. Sveriges första persondator, kallad LYS-16, började säljas som en byggsats 1976. Den hade utvecklats av ett antal teknologer vid Linköpings tekniska högskola.<sup>13</sup> I slutet av 1970-talet introducerades först Commodore PET och lite senare det nybildade amerikanska företaget Apples persondatorer. I Sverige fick den svensktillverkade ABC 80 stor spridning.<sup>14</sup> Persondatorerna kallades även hemdatorer, vilket var lite missvisande; få hushåll hade råd att köpa dem. Det var istället mindre företag och skolor som främst använde dessa datorer. När IBM lanserade sin IBM PC 1981 tog persondatorerna snart över på bred front. Därmed var stordatorepoken till ända, även om många stordatorer förblev i drift ytterligare några decennier.<sup>15</sup>

### *Programvara*

Bark och Besk och andra tidiga datorer under stordatorepokens styrdes, eller ”programmerades” som man började säga, med specifika instruktioner för varje tillämpning som stansades på hållremsor. Det var arbetskrävande och ledde till hög felfrekvens. Med tiden standardiserades programmeringen. Det första steget var att subrutiner för ofta återkommande uppgifter (till exempel att läsa in data eller kod, skriva ut data, använda enkla matematiska funktioner) samlades i bibliotek så att programmeraren inte behövde skriva, stansa och felsöka dessa delar av programmet för varje körning. Det andra steget var att hela program återanvändes för vanligt förekommande matematiska beräkningar. Det tredje steget var att det skapades snabbkodningssystem som lät programmeraren använda bokstäver och andra mer lättillgängliga symboler som sedan översattes till maskinkod.<sup>16</sup>



*Läroböcker i programmering vid Lunds tekniska högskola kring 1970. Vid denna tid var programmering ett självklart inslag i svensk civilingenjörsutbildning.*

Mot slutet av 1950-talet var det möjligt för Beskprogrammerare att använda ett så kallat assemblerspråk, Alfakod, för att kommunicera med datorn med en speciell vokabulär, till exempel betydde ”add” att datorn skulle utföra en addition.<sup>17</sup> När man sedan övergick till vad som kallades högnivåspråk blev programmeringen enklare men mer fjärrad från maskinvaran. Högnivåspråken Fortran (*formula translating system*) och Algol (*algorithmic language*) för främst teknisk-vetenskapliga tillämpningar och Cobol (*common business oriented language*) för administrativa tillämpningar infördes i Sverige omkring 1960.<sup>18</sup> I praktiken kom de maskinnära språken att dominera länge än. Vid mitten av 1960-talet använde 80 procent av användarna maskinnära språk medan 22 procent använde Fortran, 16 procent Cobol och 5 procent Algol (summan är över hundra procent eftersom många använde olika språk för olika tillämpningar). Högnivåspråken bidrog till den fortsatta spridningen av datorer eftersom de sänkte kunskapsströskeln för att bli datoranvändare.

År 1965 utnyttjade hälften av Sveriges datoranvändande organisationer maskinleverantörernas programbibliotek. IBM beslöt 1968 – efter hårda påtryckningar från den amerikanska staten – att ta separat betalt för mjukvara istället för att baka in den i priset för hårdvaran. Det öppnade marknaden för renodlade programvaruföretag och bidrog till ökad konkurrens på både programvarumarknaden och hårdvarumarknaden.<sup>19</sup>

## *Kommunikation*

En av stordatorepokens grundläggande egenskaper var de begränsade möjligheterna till kommunikation mellan datorer. Stordatorer hade länge ingen direktkontakt med andra maskiner utan man förflyttade lagringsmediet fysiskt mellan dem, oftast med post och i brådskande fall med egen bil. Nätverkskommunikation hade dock varit en ambition från första början. Redan i april 1955 tecknade Matematikmaskinnämnden ett abonnemang för att kunder skulle kunna överföra data via telex, maskinsänd telegrafi. På nämnden fanns apparatur som automatiskt stansade om en telexremsa till en hålremsa för Besk.

Telegrafnätet hade en kapacitetsbegränsning på 50 baud (symboler per sekund), och huvudspåret för datakommunikation blev under 1960-talet telefonnätet. Riksdagen beslutade 1961 att dataförbindelser i Sverige skulle vara ett statligt monopol i Televerkets regi. Det gällde även de modem som behövdes för att omvandla digitala signaler från datorer till analoga signaler som telefonförbindelser använde sig av (och

vice versa). År 1965 nyttjade 10 procent av de datoranvändande organisationerna i Sverige telefonnätet för dataöverföring. Det mesta av denna trafik gick över det allmänna telefonnätet, men kunder med extra stort behov av kontinuerlig datatrafik kunde teckna egna fasta uppkopplingar. Till exempel införde flygbolaget Sas ett bokningssystem med en sådan egen uppkoppling.<sup>20</sup>

År 1970 fanns bara 640 modem i landet och ännu inga dataterminaler. 1975 fanns det 6 740 modem och 20 000 terminaler. Mellan 1980 och 1983 fortsatte tillväxten, från 27 350 modem och 60 000 terminaler till 68 400 modem och 239 000 terminaler.<sup>21</sup> Under samma tid ökade även antalet fasta uppkopplingar, ofta i form av landstäckande system med ett stort antal terminaler uppkopplade mot en central datoranläggning. De största privata datanäten 1980, med några hundra terminaler vardera, tillhörde de stora bankerna och försäkringsbolagen. Även myndigheterna Riksförsäkringsverket, Rikspolisstyrelsen och Riksskatteverket hade datanät av liknande storlek.<sup>22</sup>

Överföringen av data i telefonnätet var behäftad med stora brister: långa uppkopplingstider, begränsad överföringshastighet och hög felprocent. År 1969 initierade Televerket en utredning om hur ett publikt datanät skulle utformas för att tillgodose datakommunikationens behov. Utredarna fokuserade i sitt betänkande på en jämförelse mellan vad som kallas kretskopplade system och paketförmedlande system, och de förordade det förra. Televerket beslöt 1973 att först bygga ett provnät och sedan ett mera permanent nät. Efter förseningar togs det i kommersiell drift den 1 september 1981 med 500 kundanslutningar. Tre år senare var antalet anslutningar 10 000. Det visade sig dock att valet av kretskopplat system var ett misstag. År 1979 introducerade Televerket därför även ett paketförmedlande nät vid namn Datapak som var kopplat till det internationella Tymnet-nätet, en föregångare till internet.<sup>23</sup>

## Datorernas användningsområden

Datoranvändningen under stordatorepoken kan indelas i tre huvudsakliga områden: teknisk-vetenskapliga beräkningar, administrativ databehandling och processtyrning.

När Besk togs i drift 1953 var det för att utföra tekniska och vetenskapliga beräkningar som annars hade varit omöjliga eller mycket tidskrävande. Det revolutionerade många naturvetenskapliga och tekniska forskningsfält. Stora beräkningar efterfrågades snart även för andra ända-

mål, till exempel tekniska konstruktionsberäkningar, hållfasthetsberäkningar, nätverksplanering och linjär programmering. Samtidigt förekom inslag av avancerade beräkningar av ekonomisk natur, inte minst inom finans- och försäkringsbranschen.

Från och med 1956 användes datorer i Sverige även för administrativ databehandling, alltså hanteringen av de stora mängder data och transaktioner som avlöning, bokföring, budgetering och försäljningsstatistik med mera genererade inom stora organisationer. I början av 1960-talet blev detta det dominerande tillämpningsområdet.<sup>24</sup> Datorerna tog över uppgifter som tidigare utförts av ett stort antal tjänstemän, manuellt eller med mekaniska och elektromekaniska hjälpmedel. Mycket av den administrativa databehandlingen sköttes av servicebyråer, där den 1972 stod för två tredjedelar av omsättningen.<sup>25</sup>

Det tredje tillämpningsområdet, processstyrning mer eller mindre i realtid, var tekniskt krävande och blev möjligt först i mitten av 1960-talet. Tidiga tillämpningar var ledning av militära och civila flygplan, biljettbokning på flyg och tåg samt styrning av valsverk, kraftverk och pappersmaskiner. Dessa var av två slag: dels system som samlade in data, bearbetade dem och presenterade information för operatören, till exempel en stridsledare i flygvapnet; dels system som själva automatiskt styrde en process, till exempel tillverkningen av papper i ett pappersbruk.<sup>26</sup>

### 3. Bark och Besk – datorerna där allting började

Vid mitten av 1950-talet var det sällan stilla en trappa upp på Drottninggatan 95 A i Stockholm. Dag och natt var både maskiner och människor i full gång innanför de tjocka tegelväggarna. Byggnaden hade uppförts 1863 för att inrymma dåvarande Teknologiska institutet och kallades i folkmun Gamla teknis. Sedan september 1949 inhyste den Matematikmaskinnämnden, vars uppdrag var att ta den nya datatekniken till Sverige och göra den tillgänglig för svenska användare. Maskinerna som rasslade och blinkade där inne var de enheter som tillsammans utgjorde Besk, Sveriges första digitala elektroniska dator och en av världens mest avancerade beräkningsmaskiner. På förmiddagarna arbetade nämndens tekniker med service och provkörningar av maskinen. På eftermiddagarna utförde nämndens matematiker uppdrag åt externa kunder som inte själva kunde eller ville genomföra körningarna. Men på kvällarna och nätterna förvandlades lokalerna på Drottninggatan till en mötesplats för Sveriges allra första datoranvändare. I väntrummet möttes personer från de organisationer som tidigt såg möjligheter i den nya snabba beräkningsmaskinen.<sup>1</sup>

Elsa-Karin Boestad-Nilsson (född Boestad) från FOA berättade under ett vittnesseminarium:

Man fick en tid att passa, och när man kom kunde tiden ibland vara förskjuten flera timmar, så att man kunde bli sittande till mitt i natten. Det var vansinnigt roligt, för vi drack te, diskuterade, och vi gissade vad Försvarets radioanstalt höll på med. De var så hemlighetsfulla. De höll på med "Havet" och "Landet", och det var inget man frågade efter.<sup>2</sup>

Förutom de hemlighetsfulla kodknäckarna kunde Boestad stöta på meteorologer från Stockholms högskola, matematiker och ingenjörer från Saab och Kungliga Flygförvaltningen eller kemister från Stockholms högskola och Uppsala universitet. De använde Besk för olika syften och

i mycket olika omfattning. Gemensamt för dem var att de behövde genomföra avancerade matematiska beräkningar.<sup>3</sup>

Mycket av historieskrivningen om Matematikmaskinnämnden har fokuserat på att nämnden konstruerade och tillverkade Sveriges första datorer, Bark och Besk, men misslyckades med att lägga grunden till en konkurrenskraftig svensk datorindustri.<sup>4</sup> Vi fokuserar istället på användningen av de två datorerna och på de kunskaper som den genererade: Vilka var användarna och vilka problem ville de lösa? Och hur hjälpte Matematikmaskinnämndens personal användarna att utnyttja de båda datorerna?

Kapitlet inleds med en redogörelse för hur Matematikmaskinnämnden tog datatekniken från USA till Sverige och sedan utbildade svenska datoranvändare. Därefter analyserar vi hur först Bark och sedan Besk användes inom försvarsmakten, för konstruktion av flygplan och robotvapen, inom akademisk forskning och för beräkningar av ny infrastruktur. I slutet av kapitlet beskriver vi hur Matematikmaskinnämndens roll förändrades efter 1956, då nyckelpersoner vid nämnden rekryterades till ett privat företag.<sup>5</sup>

## Matematikmaskinnämnden tar datatekniken till Sverige

Under och strax efter andra världskriget uppstod nya typer av beräkningsbehov inom försvarsmakten. Under kriget hade dekryptering (kodknäckning) blivit synnerligen viktigt. Redan 1940 lyckades Uppsalamatematikern Arne Beurling knäcka det tyska kryptot, vilket gav det svenska försvaret tillgång till hemlig tysk information.<sup>6</sup> År 1942 inrättades Försvarets radioanstalt (FRA) för att ansvara för verksamheten, och samma år började de använda hålkortsmaskiner eftersom dekryptering krävde omfattande beräkningar. Mot slutet av kriget försökte myndigheten få information om den utveckling av datorer som ägde rum i USA och blev en stark förespråkare för att Sverige snarast borde skaffa en dator.

En annan viktig tillämpning var beräkningar av projektilbanor för artilleripjäser, robotar och raketer. Kraven på precision ökade i takt med att vapnen fick längre räckvidd. Det var Marinförvaltningens artilleri-byrå som ansvarade för framställning av så kallade skjuttabeller som artillerister använde för att rikta sina kanoner, och byrån ville utveckla tabeller med fler decimaler vilket krävde omfattande beräkningar. Även

FOA, som grundades 1945, hade behov av stora beräkningar, allt från hållfasthetsberäkningar för krigsmateriel till kärnfysikaliska beräkningar för att utveckla atomvapen.<sup>7</sup>

Personer inom dessa militära myndigheter var de främsta pådrivarna för att Sverige skulle engagera sig i den framväxande datatekniken, och en del naturvetenskapliga forskare vid universiteten understödde deras strävanden. Det var dock en individ från ett annat håll som kom att spela en nyckelroll för den tidiga datorintroduktionen i Sverige, nämligen Edy Velander. Han var en elektroingenjör som efter många år vid Vattenfall blivit vd för IVA 1938. Under kriget drev han på för att inrätta en tjänst som teknisk attaché vid den svenska beskickningen i Washington för att bevaka den snabba teknikutvecklingen i landet under kriget. Han tjänstgjorde själv på posten åren 1943–44 och lyckades etablera personliga kontakter med många ledande forskare inte minst inom dataområdet.<sup>8</sup>

I januari 1947 vände sig IVA till regeringen och föreslog att en statlig utredning skulle tillsättas för att utreda ”matematikmaskinsfrågan”. Detta initiativ satte igång en snabb process. I februari tillsattes en matematikmaskinutredning, och tre månader senare föreslog den att svenska staten skulle köpa en elektronrörsmaskin till ett pris av högst 2 miljoner kronor (motsvarande 45 miljoner i 2023 års penningvärde).<sup>9</sup> Förslaget bifölls av riksdagen i juni samma år. Samtidigt beviljade de tekniska och naturvetenskapliga forskningsråden medel för tre unga ingenjörer – Gösta Neovius, Arne Lindberger och Erik Stemme – samt två matematiker – Carl-Erik Fröberg och Göran Kjellberg – att tillbringa ett år i USA för att lära sig om den nya tekniken.<sup>10</sup> Stipendiaterna vistades vid två ledande institutioner: Computation Laboratory vid Harvarduniversitetet och Institute for Advanced Study vid Princetonuniversitetet. Vid hemkomsten hade de med sig mycket goda kunskaper om datatekniken samt nära kontakter med ledande datorutvecklare som Howard Aiken, John von Neumann och Herman Goldstine.<sup>11</sup>

På förslag från Matematikmaskinutredningen inrättade regeringen i november 1948 Matematikmaskinnämnden som ett centralt organ för den nya tekniken. Dess uppdrag var att ”planlägga och leda arbetet med matematikmaskinutrustning för svenska behov och därvid undersöka och pröva föreliggande möjligheter, dels till inköp från utlandet, dels ock tillverkning inom landet av dylik utrustning”.<sup>12</sup> Eftersom fokus låg på teknikutveckling och forskning sorterade nämnden under Ecklesiastikdepartementet, även om det var Forsvarsdepartementet som hade störst



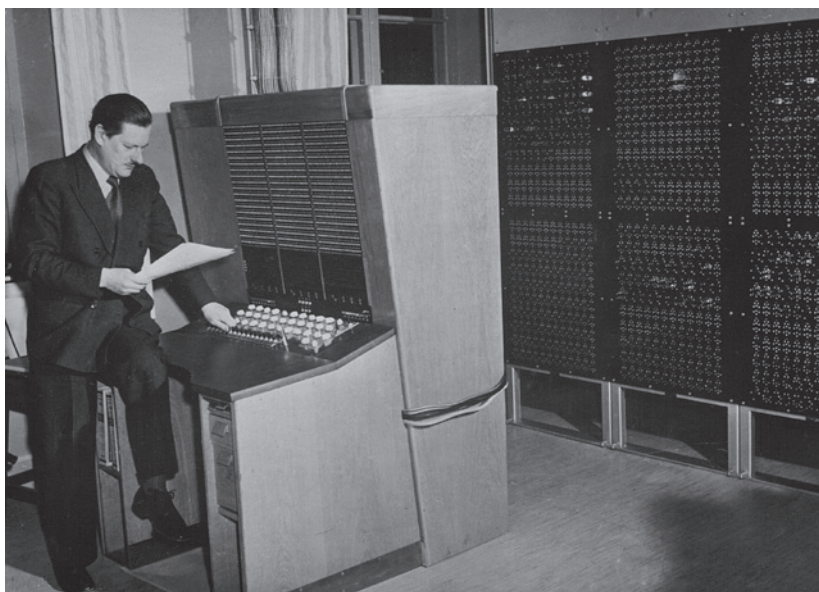
intresse av verksamheten. Det avspeglas i nämndens styrelse: till ordförande utsågs Marinförvaltningens chef konteramiral Stig H:son Ericson och de övriga ledamöterna var statssekreteraren i Försvarsdepartementet Gustaf Adolf Widell, professorn i telegrafi och telefoni vid KTH Torbern Laurent, professorn i matematik vid Lunds universitet Nils Zeilon samt Edy Velandar från IVA. Det praktiska arbetet vid nämnden leddes av en arbetsgrupp med Conny Palm, docent i teletrafikteori vid KTH, som chef. Till arbetsgruppen rekryterade nämnden de nyligen hemkomna Amerikastipendiaterna Neovius, Lindberger och Kjellberg.<sup>13</sup>

Under det första halvåret var verksamheten intensiv och nämnden sammanträdde varje vecka. Snart stod det klart att det skulle bli svårt att få exportlicens för att köpa en färdig maskin från USA. Uppgiften blev då istället att planera och tillverka en svensk dator. Palm föreslog att man i ett första steg skulle använda Telegrafverkets standardreläer för att bygga en enklare maskin som i första hand skulle tillgodose Marinförvaltningens och FRA:s behov.<sup>14</sup> Så skedde också. Den 28 april 1950 invigdes Bark, som var mycket tidig i ett internationellt perspektiv. Vid denna tid fanns endast en eller två digitala datorer i drift utanför USA och Storbritannien.<sup>15</sup>

Bark hade ett begränsat användningsområde, och snart började man arbeta för att skapa en kraftfullare och mer universell elektronisk maskin. Till ledare för utvecklingsarbetet rekryterade nämnden stipendiaten Erik Stemme, som efter hemkomsten från USA återvänt till sitt tidigare arbete på FOA. På Stemmes initiativ byggdes Besk med samma grundstruktur som John von Neumann utvecklat för Eniac (*electronic numerical integrator and computer*) vid Princeton, men med en del komponenter som hade utvecklats i Sverige.<sup>16</sup>

När Besk togs i drift i november 1953 fyllde den ett helt rum och bestod av en manöverpanel, en aritmetisk enhet, en styrenhet, ett trumminnesskåp med två stora trummor, ett Williamsminne (katodstråleminne), en hålremsläsare, en kraftenhet och tre elskrivmaskiner med separat styrenhet.<sup>17</sup> Besk fick tidigt rykte om sig att vara världens snabbaste dator. Det var förmodligen inte helt sant, men det råder ingen tvekan om att Besk var snabbare än de flesta samtida datorer.<sup>18</sup> Med Besk fick svenska användare tillgång till en av världens mest avancerade datorer.

Matematikmaskinnämnden hade ytterligare en viktig roll, nämligen att vara den centrala svenska noden för internationellt samarbete inom datorområdet. Nämnden och dess arbetsgrupp byggde upp en interna-



*Docent Conny Palm vid datorn Bark hösten 1951. Palm var huvudkonstruktören av Bark, Sveriges första digitala dator uppbyggd av standardtelefonreläer, som var mycket snabb vid denna tid.*

tionell status som förstärktes av Barks och Besks renommé.<sup>19</sup> Nämndens experter deltog i det internationella kunskapsutbytet i form av konferenser, vetenskapliga publikationer, vistelser vid utländska institutioner och mottagande av utländska gäster, varav många hade hög dignitet. Den amerikanske datorpionjären Howard Aiken besökte nämnden och i sitt tackbrev skrev han: "It is difficult for me to tell you how much I enjoyed my visit with you and your associates, and how much I admire the work being done under the sponsorship of your committee."<sup>20</sup>

## Matematikmaskinnämnden utbildar svenska datoranvändare

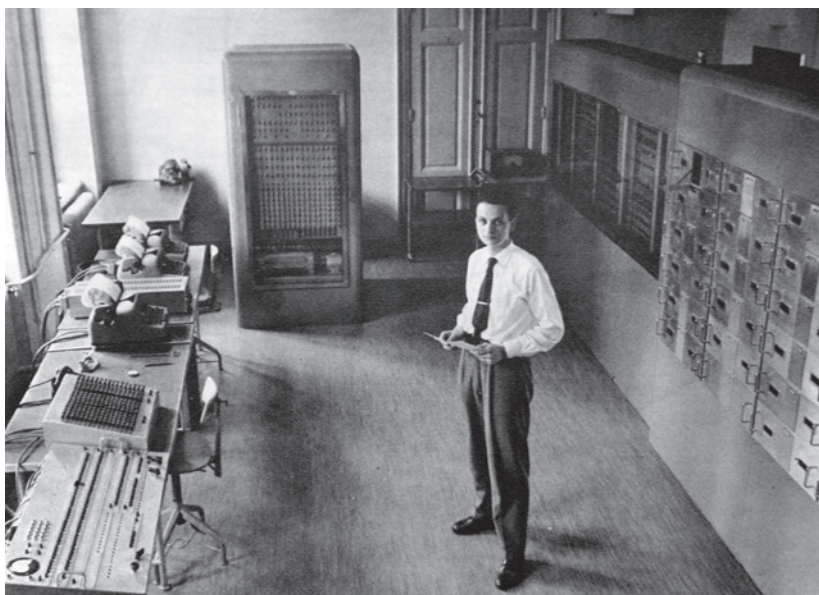
Datorerna Bark och Besk var i princip tillgängliga för alla som kunde betala de relativt höga självkostnadspriserna, och ibland erbjöds "särskilt behövande", till exempel universitetsforskare, att använda dem gratis eller till kraftigt nedsatt taxa. Att samla resurser i en gemensam anläggning, en servicebyrå, var gångse i datorepokens begynnelse när apparaterna var en exklusiv och dyrbar resurs. Servicebyråer som levererade

administrativa och statistiska tjänster baserade på hålkortsteknik fanns sedan tidigare. IBM hade öppnat en servicebyrå i Stockholm redan 1935 och LM Ericsson 1942. Statistiska centralbyrån drev en maskincentral på servicebyråbasis sedan 1950 och den första fristående privata servicebyrån, Hålkortscentralen Sifferservice, öppnade 1954.

Matematikmaskinnämndens servicebyråverksamhet började med Bark i april 1950. Arbetet med att koppla upp program på panelen med 12 000 hål var tidsödande. Bark kunde därför bara användas för långa körningar av problem av samma typ eller problem med begränsat programmeringsbehov. Marinförvaltningens och Bofors ballistiska beräkningar stod tillsammans med Robotvapenbyråns banberäkningar för den överlägset största delen av Barks körtimmar.<sup>21</sup> Men mellan de stora körningarna hann arbetsgruppen med att ta sig an mindre uppdrag, varav många civila. Därmed etablerades ett mönster för användningen som skulle gå igen för Besk: en kombination av ett litet antal stora användare med militär anknytning och en stor mängd små civila uppdrag.

Matematikmaskinnämndens arbetsgrupp upptäckte snart – på samma sätt som föregångarna i USA – att de stora utmaningarna på datorområdet låg på mjukvarans och inte hårdvarans område. Att programmera i maskinkod var tidsödande och innebar mycket provkörningar och felsökningar. Nämndens matematiska avdelning bedrev ett omfattande utvecklingsarbete för att kunna återanvända programrutiner och förenkla programmeringsarbetet. De första standardprogrammen hanterade enkla åtgärder som in- och utmatning eller uträkning av kvadratrötter. Tack vare att hålremorna kunde återanvändas minskade behovet av kodning, stansning och kontrollkörning. Efter hand utvecklade arbetsgruppen ett omfattande bibliotek av standardprogram för till exempel lösning av algebraiska ekvationer och ekvationssystem, matrisräkning, polynomapproximation och korrelationsanalys.

Besk togs i bruk i slutet av 1953 och beläggningen ökade snabbt. Från våren 1955 kördes Besk i flera skift dygnet runt från måndag morgon till lördag eftermiddag.<sup>22</sup> Bara på sön- och helgdagar fick maskinen och dess personal vila. Organisationer som ville få ett problem löst på Besk vände sig till Matematikmaskinnämnden. Om problemet kunde lösas med ett befintligt standardprogram var det bara att beställa tid för körningen. Annars behövde jourhavande matematiker bedöma om arbetsgruppen kunde åta sig programmeringen. Användaren och den ansvarige matematikern konfererade därefter om hur problemet kunde modifieras för att minska kostnaden för kodning och maskintid. När programmet var



*Elektroingenjören Carl-Ivar Bergman vid Sveriges första elektroniska dator, Besk, år 1954. Bergman ingick i Matematikmaskinnämndens arbetsgrupp och tillsammans med sina kolleger körde han datorn dygnet runt från måndag morgon till lördag eftermiddag. Bergman deltog i vittnesseminariet som nämns i kapitel 1, och är med på bilden där.*

färdigskrivet och kontrolläst lämnade matematikern över till stansning av hållremsa på arbetsgruppens stansningsavdelning och beställde Besktid för inkörning och kontroll av programmet innan den reguljära körningen kunde börja.

Nämndens arbetsgrupp insåg snart att om kunderna fick utbildning skulle de kunna göra en hel del av arbetet med programmering, kodning, stansning och till och med körning på egen hand. Att skriva instruktioner i maskinkod krävde en nära kännedom om maskinens hårdvara och de operationer som Besk kunde utföra.<sup>23</sup> Därför satte nämnden tidigt igång med kurser i programmering. Kurserna lockade ett stort antal nyfikna blivande datoranvändare från akademien, försvaret, civila myndigheter, försäkringsbranschen och verkstadsindustrin. Kurserna, som leddes av nämndens matematiker, omfattade ungefär tio dagars föreläsningar och praktiska övningar. I slutet av kursen fick deltagarna 1,5 timmes maskintid på Besk för att köra egna problem i grupper om två eller tre personer.

Många som arbetade med datorer under stordatorepoken började sin bana med att gå en programmeringskurs i Matematikmaskinnämndens

regi. Kurserna i kodning eller programmering blev en inträdesport till datoranvändningen, en sorts övergångsrit eller ”Sesam, öppna dig” för blivande datoranvändare. Fram till 1962 utbildade nämnden omkring 1 200 användare, varav många blev nyckelpersoner för datoranvändningen i sina organisationer. Totalt skickade över hundra organisationer deltagare till någon av nämndens kurser.<sup>24</sup>

Kurserna var förvisso ansträngande för nämndens matematiker och tog Besk i anspråk för övningar istället för uppdrag utifrån. Men om användarna skulle kunna utföra så mycket som möjligt av problemlösningen själva behövde de ha kunskaper i kodning och körning. I förlängningen innebar därför kurserna en avsevärd rationalisering för nämnden. Utbildningsverksamheten var inte begränsad till kurserna. Matematikmaskinnämnden stod också för en omfattande praktikantverksamhet för juniora svenska forskare, nämndens större kunder och även några forskare från de nordiska grannländerna.<sup>25</sup>

1950-talets datoranvändning, i Sverige såväl som i andra länder, formade på många sätt framtiden genom att etablera professionella identiteter och yrkeskulturer för datoranvändarna.<sup>26</sup> I USA fick IBM stort inflytande genom att företagets mjukvara förkroppsligade vissa ideal och etablerade särskilda datoranvändarkulturer. IBM-användarna föredrog programmeringsspråken Cobol och Fortran och vände sig vid att inte själva ha tillgång till maskinen utan istället lämna sina hålkort eller hålremsor till operatörer i vita rockar.<sup>27</sup> Matematikmaskinnämnden bidrog till att forma en svensk datoranvändarkultur där användarna var skolade i att själva skriva program i maskinnära språk. Nämnden etablerade därigenom ett arv som fördes vidare av många av dem som senare använde Facit- och Saabmaskiner och av användare särskilt inom universitetsvärlden. När IBM fick fotfäste på den svenska datormarknaden i slutet av 1950-talet utmanades denna svenska datorkultur.

## Användningen av Bark och Besk

Bark användes nästan uteslutande för militära ändamål och av ett fåtal användare, medan Besk fick många fler användare. Användningen av Besk mätt i körtid dominerades helt av ett litet antal organisationer, huvudsakligen med militär anknytning, men samtidigt fanns hela tiden en lång rad civila, ibland resurssvaga, användare som kunde dra nytta av den nya tekniken för mindre uppdrag. Tabellen visar de största betalande användarna av Besk från januari 1955 till juni 1958.

*Debiterad körtid för Besk per organisation,  
januari 1955 till juni 1958<sup>28</sup>*

<i>Organisation</i>	<i>Debiterad körtid (timmar)</i>	<i>Andel av totalt debiterad tid (%)</i>
Saab	5 062	44
FRA	1 822	16
Kungliga Flygförvaltningen (KFF)	1 088	9
Meteorologiska inst. vid Stockholms högskola	895	8
Asea (inkl. Stal)	674	6
LM Ericsson	250	2,2
FOA	210	1,8
SMHI	180	1,6
Försäkringstekniska forskningsnämnden	175	1,5
AB Atomenergi	150	1,4
Vattenfall	140	1,2
Fritiof Niordson (konsulterande ingenjör)	104	0,9
Kungliga Tekniska högskolan	89	0,8
Kungliga Marinförvaltningen	78	0,7

De tre största användarna – alla med militär anknytning – stod för 69 procent av den totala användningen. De främsta civila användarna (ibland var gränsen mellan civilt och militärt dock flytande) kom från några väl avgränsade områden, främst meteorologi, infrastruktur (Asea, Vattenfall, AB Atomenergi och LM Ericsson) och försäkring (Försäkringstekniska forskningsnämnden). Det är viktigt att framhålla att tabellen inte innefattar de körningar av vetenskapliga uppdrag som genomfördes utan ersättning och som vid mitten av 1950-talet stod för mellan 10 och 20 procent av den sammanlagda körtiden. Dessa användare hade uppdrag som inte nödvändigtvis krävde långa körtider, körningarna kunde inte desto mindre vara av utomordentlig betydelse för verksamheten. Totalt använde 75 organisationer Besk mellan januari 1955 och juni 1958. Besk var alltså inte en angelägenhet bara för resursstarka militära intressen, även om det var dessa som dominerade och därigenom påverkade utvecklingen av arbetssätt och programbibliotek.

Matematikmaskinnämnden finansierades dels med skattepengar via anslag från Ecklesiastikdepartementet, dels med inkomster från servicebyråverksamheten. Taxan för att använda Besk var tudelad. Användarna

betalade dels för den arbetstid som behövdes för kodning och stansning, dels för den maskintid som behövdes för körningarna.<sup>29</sup> Nämnden kunde besluta om att ge forskare gratis maskintid för vetenskapliga arbeten efter rekommendation från något av de statliga forskningsråden, förutsatt att forskarna själva kunde genomföra den tidskrävande kodningen. År 1960 framhöll nämnden i en historik över sin verksamhet att den, om man räknade in alla gratiskörningar och rabatter, ”utan någon egentlig kostnad för statsverket hade tillfört landet matematikmaskiner på ett mycket tidigt stadium och vidare genom programbibliotek och expertis kunnat stå till förfogande för såväl statsförvaltningen som det enskildas olika beräkningsbehov”.<sup>30</sup>

Vad var det då Bark och Besk användes till mer konkret? I det följande ska vi beskriva hur datorerna användes inom fyra huvudområden: försvarsmakten, konstruktion av flygplan och robotvapen, forskning vid universitet och högskolor samt beräkningar för ny infrastruktur.

### *Datoranvändning inom försvarsmakten*

Tre militära myndigheter var pådrivande för att Sverige skulle skaffa datorer: Marinförvaltningen, FRA och FOA. Alla tre hade trängande och tydligt formulerade beräkningsbehov, och det var dessa behov som gjorde statsmakten beredd att satsa på datatekniken.

Först ut var Marinförvaltningen, som ansvarade för upphandling av materiel till flottan och kustartilleriet. Under mellankrigstiden hade förvaltningen utarbetat ett ballistiskt tabellverk som marinens artillerister kunde använda för att rikta sina kanoner, men under 1940-talet hade det blivit omodernt på grund av ökande skottvidder och precisionskrav. Marinförvaltningen ville därför ta fram ett modernt tabellverk som var grundat på ”noggranna lösningar av moderna uttryck för projektilbanans ekvationer”.<sup>31</sup> Bark användes till största del för just ballistiska beräkningar. Marinförvaltningen hade en partner från det privata näringslivet i form av vapentillverkaren Bofors. Tillsammans beräknade de omkring 2 000 projektilbanor på först Bark och sedan Besk.<sup>32</sup>

När Bark invigdes fick FRA förtur att använda den.<sup>33</sup> Samtidigt fick FRA en nära anknytning till nämnden. På hösten 1950 finansierade nämnden en tre veckors studieresa i England och Frankrike för Stig Comét, som var byråchef vid FRA, för att han skulle studera informationsteori och matematikmaskiner.<sup>34</sup> I juni 1952 blev Comét expert vid nämnden och i början av 1953 utsågs han till ny arbetschef vid nämnden efter att Conny Palm avlidit. När Besk tagits i drift

hösten 1953 stod FRA för nära hälften av den totala körtiden under det första året.

FRA:s körningar på Besk präglades av hemlighetsmakeri. En anställd vid nämnden minns: ”På nätterna så kom Stig Comét, och så körde han själv, körde ut alla operatörer, körde ut alla tekniker och låste dörarna och så körde han där inne.”<sup>35</sup> Till stor del rörde körningarna statistiska analyser av kodgrupper. En annan tidig tillämpning var att pröva ett stort antal kryptonycklar för ett givet system. År 1962 köpte FRA en egen dator, en Facit EDB, och två år senare en IBM 1401-dator. Myndigheten har fortsatt att vara en stor datoranvändare och köpte 2007 en synnerligen kraftfull dator som då rankades som nummer 5 i världen.<sup>36</sup>

Den snabba tekniska utvecklingen under andra världskriget bidrog till nya former av samarbete mellan militärer och vetenskapsmän. I Sverige samlades försvarsforskningen redan 1945 i ett samlat institut för alla försvarsgrenar som fick namnet Försvarets forskningsanstalt (FOA) och hade tre avdelningar: FOA 1 för militär kemi, FOA 2 för militär fysik och FOA 3 för militär teleteknik (det vill säga elektronik).<sup>37</sup> FOA expanderade snabbt från 124 anställda vid tillkomsten 1945 till hela 1192 år 1960 och var då landets största forskningsorganisation.<sup>38</sup> Dess primära uppgift var att ta fram underlag för utveckling eller upphandling av militär utrustning samt utveckling av nya militära metoder. Verksamheten byggde på en kombination av teoriutveckling, praktiska experiment och avancerade beräkningar.

FOA fick omedelbart stora beräkningsbehov och skapade särskilda beräkningsgrupper med kvinnliga matematiker och räknebiträden som kunde ge övriga forskare stöd med särskilt krävande problem. Elsa-Karin Boestad, som 1949 anställdes vid en av beräkningsgrupperna som 23-årig nyutexaminerad matematiker, minns att hennes ”huvuduppgift var att räkna på stabiliseringen av flygplansbanor [...] På 10-siffriga kalkylatorerna Madas, Friden och 6-siffriga Facit löste man femtondegradsekvationer.”<sup>39</sup> FOA ägnade även analogimaskiner stort intresse och blev under 1950-talet en centralpunkt för den svenska användningen av sådana maskiner.

När Bark blev tillgänglig använde FOA den bland annat för raketbaneberäkningar, men uppfattade inte resultaten som revolutionerande och fortsatte att göra sina beräkningar manuellt och med analogimaskiner. Däremot visade FOA:s forskare stort intresse för Besk. Även om de volymmässigt inte var bland de största användarna så var körningarna på Besk av stor betydelse för FOA:s forskare inom framförallt tre områden: kärnvapenforskning, regler teknik och operationsanalys.



På uppdrag av ÖB inrättade FOA 2 redan 1946 en sektion för kärnfysik under ledning av Sigvard Eklund (sedermera chef för IAEA 1961–81). Forskningen krävde mycket beräkningar, och Besk blev en viktig resurs för sektionen. Elsa-Karin Boestad berättade om ett mycket hemligt uppdrag som nämnden gav högsta prioritet 1954. Det handlade om att

beräkna trycket som funktion av tiden och avståndet fram till initiering av en kärnvapenexplosion. [...] Det var en partiell icke-linjär andra ordningens differentialekvation och det var svårt att veta om problemet var rätt ställt, men det fanns folk att fråga. Lars Hörmander, som blev professor i matematik senare, var värnpliktig på FOA och hjälpte oss genom att ringa till en sovjetisk kollega som var specialist på det. Ja, det var mitt i kalla kriget och den ryska kollegan begrep nog vad vi höll på med, men våra chefer brydde sig inte om vad vi gjorde så mycket.<sup>40</sup>

Även det reglertekniska arbetet bedrevs vid FOA 2, i nära samarbete med Flygförvaltningen. Fokus för arbetet var att utveckla metoder för att styra robotvapen med hjälp av gyron, så kallad tröghetsnavigering.<sup>41</sup> Om en robot avviker från den avsedda banan ger gyrot utslag, vilket omsätts till en styrsignal som återför roboten till dess bana. Beräkningarna utfördes på Besk och gruppen fick stöd av tröghetsnavigeringens fader, Charles Draper vid Massachusetts Institute of Technology (MIT). Karl Johan Åström, senare den första professorn i reglerteknik i Lund, sökte sig till tröghetsnavigeringsgruppen just för att få chansen att arbeta med Besk. När reglerteknik etablerades som akademiskt ämne i Sverige i början av 1960-talet tillsattes flertalet professorer med forskare som hade haft en koppling till FOA och/eller Matematikmaskinnämnden.<sup>42</sup>

Ett tredje forskningsområde där FOA använde Besk var operationsanalys. Begreppet operationsanalys hade myntats i Storbritannien under andra världskriget då grupper av vetenskapsmän knutna till militära staber analyserade effekter av bombningar, ubåtsjakter och andra militära operationer. Fysikern Patrick Blackett var en av initiativtagarna till denna verksamhet. År 1948 fick Blackett nobelpriset i fysik, och när han kom till Stockholm för att ta emot priset tog han kontakt med försvarsforskare på FOA. Det ledde till att OA-grupper, till stor del bestående av värnpliktiga studenter, etablerades vid svenska staber i början av 1950-talet.<sup>43</sup> OA-gruppernas analyser innefattade att simulera stridsförlopp, vilket ledde till behov av stora beräkningar på Besk.<sup>44</sup>

## *Konstruktion av flygplan och robotvapen*

Saab var den i särklass största användaren av Besk under åren 1955 till 1958 med 44 procent av den debiterade körtiden. Bakgrunden var att Sverige efter andra världskriget ville bygga upp ett starkt flygvapen med en hög grad av nationell självförsörjning av flygplan och annan materiel. Flygförvaltningen, som ansvarade för upphandlingen av flygplan, inledde ett nära samarbete med Saab direkt efter kriget. Inte mindre än fyra nya flygplansgenerationer påbörjades inom sju år: Tunnan 1945, Lansen 1946, Draken 1949 och Viggen 1952. Detta utvecklingsarbete innebar en resursmobilisering av oerhörda mått.

Traditionellt hade konstruktörer utvecklat flygplan genom att rita linjer på ritbord med hjälp av linjal och kurvmallar. Utifrån ritningarna kunde man sedan beräkna bärytor och lyftkrafter.<sup>45</sup> Men efter kriget blev flygplanskonstruktion gradvis en högteknologisk verksamhet. Konstruktörerna använde nu istället matematiskt beräknade värden när de utformade planet. För varje större konstruktionsenhet, som kropp, vinge och stabilisator, införde konstruktörerna ett koordinatsystem där alla punkter av konstruktionen kunde läggas in i tre dimensioner. Med denna metod kunde man optimera hållfastheten och de aerodynamiska egenskaperna. Konstruktionsarbetet för Lansen krävde 250 000 koordinatpunkter och beräkningarna utfördes av ett trettiotal ”räkneflickor” med räknestickor och Facit-räknesnurror.<sup>46</sup>

Den som ledde Saabs beräkningsarbete från 1949 var den då 34-årige matematikern Börje Langefors. Han introducerade den nyutvecklade så kallade finita elementmetoden för att lösa komplicerade hållfasthetsproblem genom matrisberäkningar.<sup>47</sup> Beräkningarna var mycket omfattande och Langefors intresserade sig tidigt för andra maskinella hjälpmedel än räknestickor – till en början för analoga tekniker och från 1951 även för hålkortskalkylatorer. Till en början använde Langefors och hans medarbetare den IBM 604 som Flygförvaltningen hade i Arboga. På våren 1953 köpte Saab in två egna 604:or och året därefter den mest avancerade hålkortskalkylatorn, IBM CPC. Men matrisberäkningarna med finita elementmetoden var så beräkningsintensiva att Langefors insåg att de elektromekaniska hålkortsanläggningarna inte skulle räcka till.<sup>48</sup>

Langefors och hans grupp följde arbetet vid Matematikmaskinnämnden och använde Bark för en matrisberäkning i slutet av 1951. När Besk togs i bruk beställde Saab en rad uppdrag som rörde hållfasthet, vingfladder, katapultstolsbanor, optimala flygbanor och projektilbanor.

Från början av 1955 var Saab den överlägset största enskilda användaren av Besk, och under de kommande åren stod de för omkring 40 körtimmar per vecka.<sup>49</sup> Tidvis hade de en eller två matematiker stationerade vid nämnden samt två biträden för stansning av remsmaterialet.

Saabs stora beräkningsbehov aktualiserade frågan om Saab skulle bygga en egen Beskkopia. Langefors pläderade för detta under våren 1954 och fick Saabledningens godkännande att inleda förhandlingar. Nämnden var positiv och i december var avtalet klart.<sup>50</sup> Saab fick ta del av nämndens utvecklingsresultat mot en ersättning på 200 000 kronor (3,2 miljoner kronor 2023) plus ersättningar för bistånd från nämndens arbetsgrupp. Nämnden, nu under ordförandeskap av statssekreteraren i Försvarsdepartementet Olle Karleby, såg det mer som ett samarbetsavtal än som ett affärsavtal.<sup>51</sup>

Saabs Beskkopia, som kallades Sara (Saabs räkneautomat), stod färdig i slutet av 1957. Medan arbetet med att färdigställa Sara pågick blev Besk allt mer oumbärlig för Saab. Hösten 1955 var Langefors frustrerad över svårigheten att få tillräckligt med körtid och framhöll att det ”för Saabs verksamhet är av yttersta vikt, att den begärda ökningen verkligen kan erhållas”.<sup>52</sup> Han hotade med att framföra påtryckningar till högre instanser och nämnden gjorde sitt bästa för att tillgodose hans önskemål, bland annat genom att anställa en fjärde Beskskötare för att utöka skiftverksamheten.<sup>53</sup>

Ett annat militärtekniskt genombrott under andra världskriget var missiler. Under 1943 och 1944 störtade ett antal tyska V1- och V2-raketer i södra Sverige och väckte intresse för den nya vapentypen, som i Sverige kom att kallas robotvapen eller robotar. De tre försvarsgrenarna satte igång separata utvecklingsprojekt, som 1948 samlades i den nybildade Försvarets robotvapenbyrå under Flygförvaltningen.<sup>54</sup> Robotvapenbyrån var vid sidan av Marinförvaltningen den enda större användaren av Bark och blev även en betydande användare av Besk. De beräkningar för robotstyrning som byrån beställde i juni 1954 var ett av de enskilt största uppdragen för Besk under de första åren.<sup>55</sup>

Vid mitten av 1950-talet försköts robotutvecklingens tyngdpunkt från Robotvapenbyrån till den privata industrin. Sommaren 1954 skapade Saabs ledning en ny avdelning med namnet R-system för att utveckla robotar och flygelektronik. R-system tog bland annat fram sikten för Draken och Lansen, och de stod för omkring 10 procent av Saabs körningar på Besk. I juni 1957 gav Flygförvaltningen Saab i uppdrag att ta fram en specifikation för en robot som skulle kunna nå sovjetiska utskenningshamnar och andra anläggningar på andra sidan Östersjön. Roboten fick beteckningen 330 och skulle förberedas för att bära en svensk

atombomb. Saabs tekniker insåg snart att roboten behövde en flygburen räkneenhet för att få tillräcklig precision i navigeringen. Robot 330 lämnade dock aldrig skrivbordsstadiet eftersom Flygförvaltningen 1959 kom fram till att det var billigare att satsa på bombning från flygplan.<sup>56</sup>

### *Forskning vid universitet och högskolor*

Från allra första början fanns förhoppningar om att Matematikmaskinnämndens arbete skulle verka befruktande för svenska forskare vid universitet och högskolor, och två professorer ingick i nämndens styrelse. Förmågan att genomföra beräkningar hade under mellankrigstiden börjat bli en uppenbar begränsning för att föra forskningen framåt inom en rad discipliner. När Bark och Besk togs i drift ansträngde sig nämnden för att ställa maskinerna till forskarvärldens förfogande genom reducerade taxor och genom att premiera principiellt intressanta uppdrag.

Den mest uppenbara kopplingen mellan nämndens verksamhet och den akademiska forskningen var den numeriska analysen, en ny vetenskap som växte fram som ett gränssnitt mellan datatekniken och olika tillämpningsområden. För att datorer skulle vara användbara för vetenskapliga beräkningar krävdes att problemet formulerades i termer av ekvationer som lämpade sig för beräkningar med dator. Numerisk analys var det arbete som föregick programmeringen och kodningen av ett visst problem och syftade till att omformulera problemet så att det skulle gå att lösa med befintlig maskinkapacitet.<sup>57</sup>

Under 1950-talet växte numerisk analys till en egen disciplin inom matematiken, och Drottninggatan 95 A blev den viktigaste mötesplatsen och forskningsmiljön för det nya ämnet i Sverige. Nämndens matematiker blev tongivande för den svenska utvecklingen. Den främste bland dem var Germund Dahlquist. Han etablerade sig på allvar internationellt med sin avhandling 1958 och blev 1963 Sveriges första professor i ämnet, vid KTH.<sup>58</sup> Amerikastipendiaten Carl-Erik Fröberg blev professor i ämnet i Lund 1965, och även de professurer som samtidigt inrättades i ämnet vid Chalmers, i Uppsala och i Linköping besattes med matematiker som fått en del av sin skolning vid Matematikmaskinnämnden.<sup>59</sup>

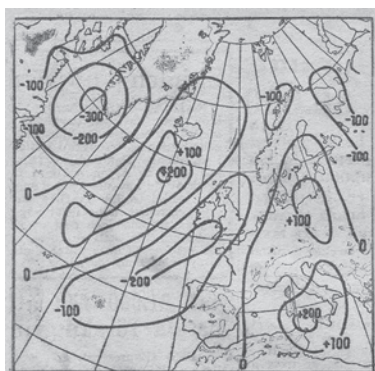
Meteorologi var ett annat akademiskt ämne som utvecklades snabbt med hjälp av Besk. Hösten 1953 blev Besk världens första dator som användes för att göra "numeriska väderprognoser", vilket uppmärksammades i massmedia. Anledningen till att Besk blev först var att en av världens ledande meteorologer, Carl Gustav Rossby, hade blivit professor vid Stockholms högskola 1947. Då hade han varit verksam i USA

i tjugo år och bland annat grundat en väderlekstjänst för civilflyg samt meteorologiska institutioner vid MIT och University of Chicago. Under andra världskriget ledde han utbildningen av meteorologer för den amerikanska militära väderlekstjänsten och var rådgivare åt den amerikanske krigsministern.<sup>60</sup>

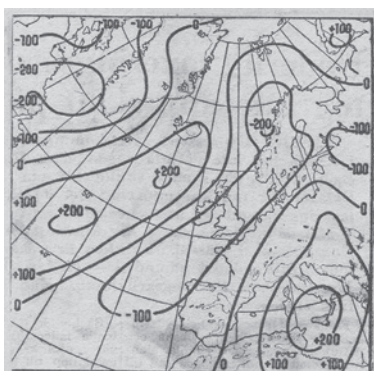
Under mellankrigstiden kom Rossby och andra ledande meteorologer till insikt om att väderprognoser skulle kunna beräknas kvantitativt baserade på fysikaliska lagar för atmosfären och dess dynamik. Men det fordrade oerhört omfattande och tidskrävande beräkningar och man höll därför fast vid kvalitativa metoder för väderprognoser.<sup>61</sup> Efter kriget blev Rossby kontaktad av matematikern John von Neumann vid Princeton-universitetet, som hade varit med och utvecklat Eniac under kriget och som nu sökte nya tillämpningar för denna dator. De båda inledde ett samarbete med syftet att utveckla metoder för att utnyttja Eniac för att göra numeriska väderprognoser. De lyckades i princip, men körningarna tog för lång tid för att prognoserna skulle vara praktiskt användbara. Rossby bibehöll dock sitt intresse för denna typ av prognoser.<sup>62</sup>

När Rossby tillträdde sin professur i Stockholm kunde han tack vare alla sina kontakter i USA snart samla framstående internationella meteorologer vid sin institution och till betydande del finansiera verksamheten med stöd av amerikanska flygvapnet och flottan. Rossby lyckades även etablera ett samarbete med det svenska flygvapnets vädertjänst. Under andra världskriget hade ett stort antal svenska piloter omkommit i haverier orsakade av dåligt väder, och den stora satsningen på att bygga upp ett starkt svenskt flygvapen under kalla kriget medförde ett växande intresse för snabba och tillförlitliga väderprognoser.

När Besk, som var betydligt snabbare än Eniac, togs i drift hösten 1953 hörde Rossby och hans medarbetare till de första användarna. De började med att göra en efterhandsberäkning av vädrets utveckling under ett novemberdygn två år tidigare. Denna beräkning tog bara 40 minuter för Besk att utföra, att jämföra med de 24 timmar som en liknande beräkning hade tagit för Eniac.<sup>63</sup> Därmed demonstrerades potentialen hos den nya metoden, som fick sitt elddop under en stor militärmanöver i Dalarna hösten 1954. Under manövern användes Besk för att göra dagliga numeriska väderleksprognoser. Under en period av sex veckor levererade flygvapnets vädertjänst på Östermalm en gång om dagen en billast med väderobservationer från ett stort antal väderstationer till Drottninggatan 95A. Meteorologerna där matade så snabbt som möjligt in dessa väderdata i en för Besk hanterbar form, och så körde man en prognos



**SÅ HÄR SPÅDDE BESK...** BESK för-  
vissa uppgifter om lufttrycket kl. 3 på morgonen den  
24 november 1951. Den väskade på mindre än en  
timme ut vilka förändringar dessa lufttrycksför-  
hållanden kunde väntas undergå till kl. 3 på morgo-  
nen nästa dag. Den här kartan visar vilka föränd-  
ringar BESK förutspådde.



**... OCH SÅ HÄR BLEV DET!** Den  
kartan visar hur lufttrycket verkligen förändrades  
mellan kl. 3 den 24 november 1951 och kl. 3 följande  
dag. Meteorologerna själva anser att de bägge kar-  
torna stämmer förvånansvärt väl överens. Obser-  
vera att det är ändringarna i läget som visas på  
kartorna.

Hösten 1953 publicerade *Expressen* en artikel om Besk som "en ny och mycket skicklig väderleksprofer". Artikeln beskrev hur meteorologer från Stockholms universitet hade gjort världens första digitala väderprognos med hjälp av Besk. Beräkningen utgick från väderdata som hade samlats in den 24 november 1951. Bilden till vänster visar den prognos som Besk gjorde av lufttrycket för de följande 12 timmarna, och bilden till höger visar hur det faktiskt blev.

som snabbt gick tillbaka till flygvapnet på Östermalm.<sup>64</sup> Fältförsöket blev en mycket stor framgång: de numeriska prognoserna gav bättre resultat än de manuella.<sup>65</sup>

De framgångsrika numeriska prognoserna på Besk blev snart kända bland meteorologiska forskare över hela världen, och på många håll sattes liknande projekt igång. I Stockholm hade ledningen för den civila vädertjänsten, SMHI, i början varit skeptisk till de numeriska prognoserna, men framgångarna under 1954 och ett chefsbyte på SMHI gjorde att även de gav sig in i arbetet. Flygvapnets vädertjänst och senare SMHI tog 1955 över huvudansvaret för prognoserna på Besk. I mitten av 1960-talet började SMHI göra numeriskt baserade långtidsprognoser som blev till stor nytta för jordbruket, sjöfarten och många andra verksamheter.<sup>66</sup>

Även forskare inom andra naturvetenskapliga områden hade intresse av att använda Besk. Ett sådant område var röntgenkristallografi, som är en experimentell metod för att undersöka strukturen hos olika typer av kristaller. En röntgenstråle som träffar en kristall skapar diffraktionsmönster som registreras på en fotografisk platta. Dessa mönster kan sedan analyseras med en matematisk metod (Fourieranalys) för att härleda atomstrukturer. De röntgenkristallografiska beräkningarna var mycket

krävande och blev bland de första tillämpningarna på många av världens tidiga datorer. Lars-Gunnar Sillén var professor i kemi vid KTH och ledde i slutet av 1950-talet ett stort arbete med kristallografiska datorprogram anpassade för Besk.<sup>67</sup> Dessa program användes under flera år av kemister i Stockholm, i Uppsala och på andra håll.

Kärnfysikaliska beräkningar på Besk var inte bara en fråga för FOA utan sysselsatte även forskare inom universitetsvärlden, inte minst fysiker i Lund med Torsten Gustafson som centralgestalt. Han var professor i mekanik och matematisk fysik och medlem av Atomkommittén, där han spelade en avgörande roll tack vare sina goda kontakter med ungdomsvännen Tage Erlander. Gustafson var även personlig vän med den danske nobelpristagaren Niels Bohr, och kärnfysiker i Lund och Köpenhamn hade ett tätt samarbete. I Danmark fanns ännu ingen dator, och Bohrs institut för teoretisk fysik i Köpenhamn fick genom Gustafsons förmedling beställa återkommande körningar på Besk relaterade till atomkärnors struktur. Institutet hade periodvis medarbetare stationerade vid nämnden för körningarna.<sup>68</sup> Även kärnfysiker i Uppsala använde Besk, bland annat för att räkna på spridningen av nukleoner mot atomkärnor.<sup>69</sup>

Astronomi var ett annat forskningsfält med stora beräkningsbehov. Astronomiska institutionen i Lund hade sedan början av 1900-talet en egen räknebyrå som skulle frigöra astronomerna från rutinberäkningar och som bestod av kvinnliga räknebiträden utrustade med räknesnurror.<sup>70</sup> Besk erbjöd nya möjligheter och först ut var Ingrid Torgård i Lund, som gjorde mätningar med radioteleskop för att studera hur stjärnor rör sig runt Vintergatans centrum.<sup>71</sup> Även astronomer vid Stockholms observatorium såg tidigt tillämpningar för Besk i form av galaxsimuleringar.<sup>72</sup> Per Olof Lindblad, sedermera professor vid Stockholms universitet, ledde arbetet. Lindblad skrev även program för beräkning av solens och månens upp- och nedgång som användes för de svenska almanackorna från 1960.<sup>73</sup>

Även inom ingenjörsvetenskaperna nådde datoranvändningen en viss bredd under 1950-talet. En lista över Beskanvändare vid KTH från 1959–60 upptar ett tiotal institutioner från elektronik till geodesi.<sup>74</sup>

Det var ändå förhållandevis få akademiska forskare som tog Besk i bruk i någon större utsträckning. Universitetsinstitutionerna var undervisningstunga och forskningsråden var nystartade och fördelade än så länge ganska små belopp. Universitetsforskare kunde därför sällan mobilisera de resurser som krävdes för en mer omfattande Beskanvändning. Därtill kom att någon vid den berörda institutionen måste lära

sig numerisk analys och kodning. I praktiken var det därför i huvudsak forskare från discipliner med starka beräkningstraditioner som använde Besk.

### *Beräkningar för infrastruktur*

En snabb utbyggnad av infrastruktur var en viktig förutsättning för den ekonomiska utvecklingen efter andra världskriget. Elkraft och bilism var prioriterade områden och Besk kom att bli ett värdefullt hjälpmedel för byggandet av både högspänningsledningarna och vägar.

År 1946 hade riksdagen gett Vattenfall i uppdrag att bygga ut och driva landets högspänningsnät, eller stamnätet som det också kallades. Elanvändningen ökade mycket snabbt och särskilt angeläget var det att bygga nya högspänningsledningarna mellan norra Norrland och södra Sverige för att överföra vattenkraft söderut. Vattenfalls ambition var att bygga ut det nationella stamnätet så att det inte bara fick tillräcklig överföringskapacitet utan även blev motståndskraftigt mot störningar av olika slag. I början av 1950-talet byggde Vattenfalls planeringsavdelningen en analog datamaskin, en så kallad nätverkssimulator, i syfte att simulera störningar av olika slag och analysera hur de fortplantades.<sup>75</sup> Där kunde de även testa olika framtida utformningar av stamnätet.<sup>76</sup>

Det var tidskrävande att arrangera alternativa utformningar av stamnätet i simulatoren och en av ingenjörerna på planeringsavdelningen, Åke Ölwegård, fick idén att använda Besk för nätverkssimuleringar. Den stora fördelen med Besk var att det gick mycket fortare att testa olika nätverksutformningar; en simulering som tog 15 minuter att förbereda på Besk skulle ta två dagar att förbereda i nätverkssimulatoren. Med hjälp av alla dessa simuleringar försökte Vattenfalls planerare konstruera det växande kraftsystemet så robust som möjligt.<sup>77</sup> Vattenfall började även använda Besk för andra tillämpningar, såsom sammanställningar av driftstatistik samt beräkningar av hur stamlinjer skulle dras och hur sjöar skulle regleras.<sup>78</sup> Vid mitten av 1950-talet var Vattenfall den civila myndighet som använde Besk mest.

Vattenfalls främsta samarbetspartner i utbyggnaden av stamnätet var Asea, och Asea blev en än större användare av Besk. I början av 1930-talet hade Asea etablerat ett högspänningslaboratorium i Ludvika för att studera hur transformatorer och strömbrytare påverkades vid extrema påfrestningar som blixtnedslag och kortslutningar.<sup>79</sup> När Besk togs i drift kom forskarna i Ludvika snabbt underfund med att den kunde användas för beräkningar som de behövde göra.<sup>80</sup> Ytterligare ett tillämpnings-



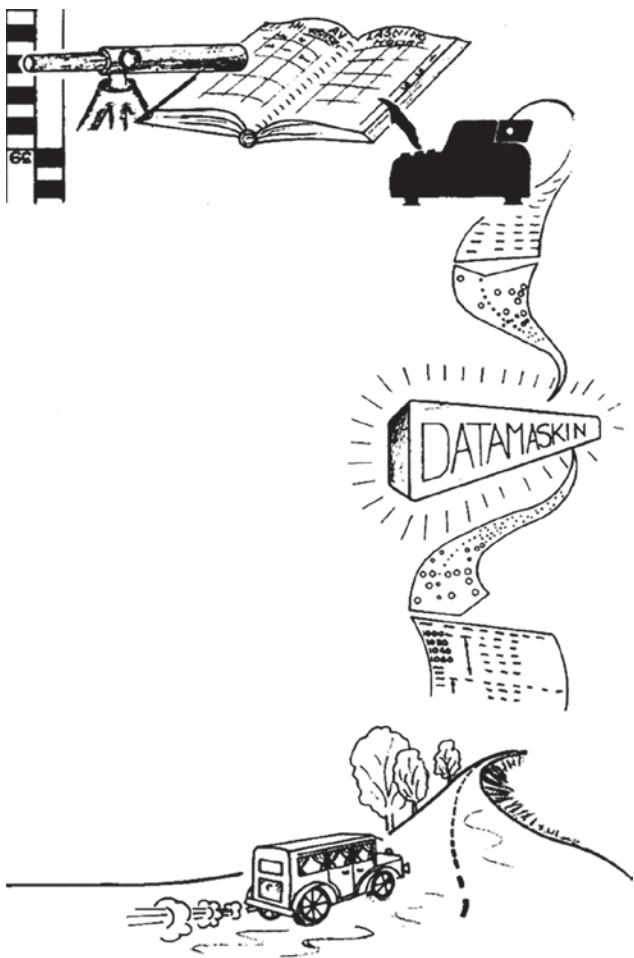
område för Besk var utvecklingen av gasturbiner vid dotterbolaget Stal (Svenska Turbinfabriks AB Ljungström) i Finsspång.<sup>81</sup>

Beräkningarna för högsämningslaboratoriet och Stal utgjorde led i forsknings- och utvecklingsarbeten och var av tillfällig art. Det mest omfattande arbete som Asea använde Besk för var istället rutinmässiga beräkningar för att konstruera bättre elektriska maskiner och transformatorer. Datorkörningar gjorde det möjligt att utvärdera ett större antal alternativ och optimera kostnader i förhållande till prestanda. Med Besk tog det bara en minut att räkna på en konstruktion som annars krävde tre dagars manuell räkning.<sup>82</sup> Asea blev den största Besk-användaren inom näringslivet efter Saab.

Även för vägbyggandet fick Besk en väsentlig roll. Det var Vägverkets uppgift att bygga ut vägnätet för den snabbt ökande bilismen. Under 1950-talet ökade antalet bilar i Sverige från 250 000 till nästan 1,2 miljoner, vilket gav Europas högsta biltäthet.<sup>83</sup> I början av 1950-talet var vägprojektering ännu ett hantverk och byggde på att projektören med hjälp av sin beprövade erfarenhet, sitt omdöme och enkla hjälpmedel stakade ut en linjedragning med stakkäppar i terrängen. En särskild svårighet var så kallade massberäkningar, beräkningar av mängden schaktmassor som skulle uppstå när man sprängde eller grävde och hur dessa skulle kunna utnyttjas för vägbankar.

Hösten 1956 skickade Vägverket två nyutexaminerade väg- och vatteningenjörer till en programmeringskurs som Matematikmaskinnämnden anordnade. Den ene av dem, Göran Waernér, har vid ett vittnesseminarium beskrivit bakgrunden:

Jag var väg- och vattenbyggare och hade planerat en karriär inom Vägverket. Men så råkade jag träffa en kompis precis när jag hade börjat jobba där. Han berättade att han jobbade på Matematikmaskinnämnden och gav mig fem minuters information om vad en matematikmaskin var för någonting. Jag höll på med en mängd beräkningar om köbildning i backe och bensinförbrukning, och det var ett himla räknearbete. Då kom jag att tänka på att jag kanske skulle ringa upp Matematikmaskinnämnden och höra om det var nånting för en sån maskin. Och jag fick positivt gensvar. Så två-tre veckor efteråt så kom chefen, byråchefen, tillbaks från en studieresa ifrån Amerika och kallade in avdelningen och berättade, "kan ni tänka er att i Amerika så använder de nånting som heter computers och gör massberäkningar av vägar och en del andra vägberäkningar". Och jag snabbt upp med handen och sa: "Det heter matematikmaskiner och vi har Europas största här i Stockholm. Om fjorton dar så har de en kurs i programmering. Kunde inte jag få gå på den, så kunde jag ta reda på om vi kanske kan använda den istället för att köpa en sån där amerikansk liten maskin?" Det tyckte de var en bra idé, och då sa jag: "Kan inte min kompis Bosse Hallmén också få vara med, så att vi kan brainstorma? Det är ju ett helt nytt sätt att angripa massberäkningar av vägar."<sup>84</sup>



*Hösten 1957 inrättade Vägverket en särskild "elektronisk räkneavdelning", och sedan dess har samtliga större vägar i landet projekterats med hjälp av datorer. En av de stora vinsterna med datorbearbetningen var att det blev enkelt att undersöka alternativa vägsträckningar och att hitta kostnadsbesparande lösningar.*

Waernér och Hallmén gick kursen och fick därefter ägna ett år åt utvecklingsarbete. De började göra körningar på Besk i november 1956 och kunde snart demonstrera dramatiska resultat: på Besk kunde de på tio minuter göra en massberäkning för tre kilometer väg som det tog ungefär en månad för en ingenjör att klara av manuellt. Waernér berättar att han och Hallmén snart for på turné i Sverige "som missionärer och lärde

alla vägförvaltningar att använda metoden”. De startade en avdelning på Vägverket som hette Vera (Vägbyråns elektroniska räkneavdelning), och Waernér uppskattar att sedan slutet av 1957 har samtliga vägar som projekterats i det här landet räknats med det nya systemet. En av de stora vinsterna med datorbearbetningen var att det var möjligt att undersöka alternativa vägsträckningar och därmed hitta kostnadsbesparande lösningar.<sup>85</sup>

## Matematikmaskinnämndens sorti

Under första hälften av 1950-talet demonstrerade Matematikmaskinnämnden och dess två datorer att den nya tekniken kunde användas inom många olika områden och ge helt nya möjligheter. Bark och Besk uppmärksammades i både dagspress och fackpress och gav upphov till viss nationell stolthet. Därför kom det som ett dråpslag när Matematikmaskinnämnden den 24 januari 1956 fick besked om att AB Åtvidabergs Industrier (senare Facit AB) avsåg att rekrytera huvuddelen av nämndens tekniska personal, inklusive Besks huvudkonstruktör Erik Stemme, för att starta en egen tillverkning av datorer. När teknikerna flyttade över till sin nya arbetsgivare innebar det en åderlätning av nämnden, som misslyckades med att rekrytera personal av samma kaliber. Nämndens ordförande, statssekreteraren i Försvarsdepartementet Olle Karleby, avgick i protest. Facits satsning ledde till att företaget byggde nio kopior av Besk under namnet Facit EDB.<sup>86</sup> Satsningen blev dock inte långvarig och Facit lade ned stordatorsatsningen vid slutet av 1962 för att istället inrikta elektronikverksamheten på kringutrustning till datorer.<sup>87</sup>

Det dramatiska skeendet när en stor del av Matematikmaskinnämndens främsta tekniker rekryterades till privat industri har analyserats och diskuterats utförligt i tidigare forskning. Vi ska därför inte här fördjupa oss i orsakerna till händelseförloppet eller de olika aktörernas agerande. Det väsentliga ur denna boks perspektiv är att denna händelse var början på en genomgripande förändring i statens datapolitik. När nämnden etablerades 1948 var dess uppdrag att tillhandahålla avancerade datamaskiner till svenska användare – i första hand inom försvaret – som hade stora beräkningsbehov. När det visade sig att det inte gick att köpa maskiner från utlandet blev inriktningen istället att utveckla avancerade datorer på egen hand, vilket nämnden också lyckades mycket väl med. Under första hälften av 1950-talet hade datapolitiken således en inriktning på teknikutveckling, vilket förklarar att nämndens anslag kom från

Ecklesiastikdepartementet och att försvarsmakten var väl representerad i nämndens styrelse.

Vid mitten av 1950-talet hade läget förändrats i två avseenden. För det första fanns nu avancerade amerikanska datorer att köpa i Sverige. År 1956 togs fem nya datorer i bruk i Sverige och året därpå ytterligare sju. Svenska datoranvändare hade fler ställen att vända sig till än Matematikmaskinnämnden och flera av de nya datorerna kunde även användas för administrativa tillämpningar. För det andra fanns ett snabbt växande behov av datorer för administrativa ändamål, inte minst inom den offentliga förvaltningen. Gradvis skedde en förskjutning i datapolitiken från en inriktning mot inhemsk teknikutveckling inom dataområdet till en inriktning mot att snarast möjligt införa datorer för statsförvaltningens egna behov.

I oktober 1955 tillsatte den nyttillträdde finansministern, Gunnar Sträng, en statlig utredning med namnet Databehandlingskommittén för att utreda statsförvaltningens behov av datorer.<sup>88</sup> Våren 1958 avgav kommittén ett delbetänkande där det centrala budskapet var att det skulle behövas en central styrning och samordning av statsförvaltningens inköp av datorer. Enligt kommittén fanns inte något lämpligt organ som kunde ta på sig uppgiften, och den erbjöd sig att tills vidare själv göra det.<sup>89</sup> Konsekvensen blev att Databehandlingskommittén delvis tog över Matematikmaskinnämndens roll som central statlig instans för datorfrågor.<sup>90</sup> Nämndens huvudsakliga uppgift blev nu att bistå kommittén med datorresurser och kompetens och att utbilda dataspecialister inom statsförvaltningen. Bara under andra halvåret 1958 gav nämnden fyra skrädarsydda kurser i administrativ databehandling för 157 statstjänstemän som förväntades delta i datoriseringen av sina respektive verksamheter.<sup>91</sup>

Under slutet av 1950-talet skärptes konkurrensläget på den svenska stordatormarknaden ytterligare, framför allt i och med att IBM lanserade transistoriserade datorer. När två statliga myndigheter med stora beräkningsbehov, SCB och FOA, köpte nya datorer våren 1959 valde båda IBM-datorer, modell 7020 respektive 7090. Dessa inköp innebar ett andra dråpslag för alla som hade förhoppningar om en inhemsk datorutveckling som skulle kunna konkurrera med de främsta utländska bolagen. Inköpen bidrog till att IBM fick en helt dominerande ställning på den svenska datormarknaden inom såväl offentlig som privat sektor under de följande två årtiondena.

År 1961 överfördes Matematikmaskinnämnden från Ecklesiastikdepartementet till Finansdepartementet, en bekräftelse på att datapolitik

inte längre uppfattades som en fråga om teknikutveckling utan om att rationalisera statsförvaltningen. Två år senare, 1 juli 1963, lades nämnden ned och dess kvarvarande personal överfördes till Statskontoret, som nu blev den centrala statliga rationaliserings- och databehandlingsmyndigheten. Dess roll behandlas i kapitel 5.

Under sin femtonåriga existens spelade Matematikmaskinnämnden en avgörande roll för den svenska datoranvändningen. Den introducerade den nya tekniken i Sverige och gjorde för sin tid mycket kraftfulla datorer tillgängliga för svenska användare – i första hand från militära organisationer men efter hand även civila. Den utbildade också många av de datoranvändare som kom att spela en central roll för den fortsatta datoranvändningen i Sverige. Nämnden och dess båda datorer fungerade således som en språngbräda för den vidare utvecklingen.

## 4. Datorer för att leda stridsflyg och hela försvarsmakten

Nyby herrgård är vackert belägen i Torshälla och har en stor veranda som vetter ut mot Nybyån. Den uppfördes i mitten av 1830-talet av Adolf Zethelius, grundaren av Nyby järnbruk. December månad är knappast den angenämaste tiden på året att besöka den fina gamla herrgården, men den 3 december 1957 samlades likväl ett drygt tjugotal herrar där för en fyradagarskonferens. Deras uppgift var att diskutera utformningen och upphandlingen av ett framtida stridsledningssystem för det svenska flygvapnet.<sup>1</sup>

Deltagarna i konferensen kom från Flygstaben, Flygförvaltningen och FOA. Dessutom närvarade flygvapnets biträdande chef, generalmajor Torsten Rapp, som observatör för att lära sig om den nya tekniken. Deltagarna hade olika erfarenheter, kunskaper och roller. De som kom från Flygstaben hade erfarenhet som stridsflygare och stridsledare och hade även en militärstrategisk överblick, medan de som kom från FOA hade bred teknisk kompetens även inom datorteknik. Flygförvaltningens representanter hade ansvaret för upphandlingen.

Inför konferensen hade deltagarna fått en diger lunta att läsa. Det fanns fyra förslag till utformningen av ett stridsledningssystem att ta ställning till som var utarbetade av de brittiska företagen Decca och Marconi. Efter fyra dagars intensiva diskussioner enades konferensdeltagarna om en strategi för det fortsatta arbetet, och en arbetsgrupp tillsattes för att ta fram specifikationer för en upphandling. Tre månader senare samlades merparten av deltagarna till två uppföljande konferenser på en herrgård vid Ehrendals bruk söder om Gnesta. I januari 1959 träffades de ytterligare en gång, nu på anrika Grand Hotel i Saltsjöbaden, för kontraktsförhandlingar med Marconi, och i slutet av april samma år undertecknades det slutliga kontraktet i Stockholm.<sup>2</sup>

I detta kapitel ska vi studera utvecklingen av två datorsystem av lite speciell karaktär som båda krävde ett nära samspel mellan specialister



*En rad herrgårdskonferenser ordnades under slutet av 1950-talet där representanter från olika delar av försvarsmakten samlades och ingående diskuterade hur ett framtida stridsledningssystem skulle utformas och upphandlas.*

med militär kompetens respektive datorkompetens. Det ena, som fick namnet Stril 60, var det som diskuterades vid de ovan nämnda konferenserna och var ett system för ledning av stridsflygplan. Det andra, benämnt Leo, var avsett att stödja den övergripande operativa ledningen av hela försvarsmakten i krig. Men innan vi går in på dessa två datorsystem ska vi teckna en bakgrund och skildra försvarsmaktens starka ställning under årtiondena efter andra världskriget.<sup>3</sup>

## Den svenska militärstaten

Som framgick i kapitel 3 var militära intressen avgörande för den ambitiösa svenska datorsatsningen efter kriget. Det belyser en sida av den svenska efterkrigshistorien som inte är så allmänt känd. Perioden från krigsslutet till mitten av 1970-talet brukar i första hand förknippas med en ambitiös expansion av den sociala välfärden baserad på en snabb ekonomisk tillväxt. Men andra grundläggande kännetecken för denna period var en synnerligen kraftig utbyggnad av det svenska försvaret och utvecklingen av en avancerad försvarsindustri. Det byggdes försvarsanläggningar och etablerades regementen runt om i landet. Därtill gjordes stora investeringar i civilförsvaret, i synnerhet i skyddsrum för hela

befolkningen. Vid mitten av 1950-talet utgjorde försvarsutgifterna mer än en fjärdedel av de offentliga utgifterna och 4 procent av BNP. Sverige var alltså inte bara en välfärdsstat, utan samtidigt något av en militärstat.<sup>4</sup>

Varför satsade man så mycket på försvaret? Självfallet spelade erfarenheterna från andra världskriget en viktig roll. Vid krigsutbrottet hade det blivit tydligt att Sveriges militära utrustning var föråldrad och krigsmakten svag. Under kriget skedde en snabb upprustning och en betydande del av industrin ställde om till produktion av krigsmateriel. Vid krigsslutet hade Sverige byggt upp en stor och kompetent försvarsindustri och en krigsmakt som var en av de största i Europa, om än utan stridserfarenhet. När kriget tog slut hade man kunnat förvänta sig en snabb demobilisering och att den unga försvarsindustrin snabbt återgick till civil produktion, men så blev det inte. Inte minst inom det styrande socialdemokratiska partiet fördes en intensiv debatt mellan ”duvor” som ville nedrusta och ”hökar” som tvärtom ville stärka försvaret ytterligare. Avgörande var att först statsminister Per Albin Hansson och sedan hans efterträdare Tage Erlander sållade sig till det senare lägret. Även de borgerliga partierna var i huvudsak försvarsvänliga, medan kommunisterna ville nedrusta.

När försöken att bilda en nordisk försvarsallians gick om intet, efter att Norge och Danmark gått med i Atlantpakten våren 1949, renodlades Sveriges identitet som neutral nation. Nu blev huvudargumentet för upprustning att ett starkt försvar krävdes för att göra neutralitetspolitiken trovärdig. Flygvapnet blev den vapengren som prioriterades högst, och Saab blev den helt dominerande leverantören av flygplan. 1945 inleddes utvecklingen av jetflygplanet Tunnan, som snart följdes av utvecklingen av Lansen, Draken och Viggen. I början av 1950-talet var det svenska flygvapnet världens fjärde största räknat i antal stridsflygplan.<sup>5</sup>

Kalla kriget och hotet om en sovjetisk invasion gjorde det militära försvaret till en politiskt högt prioriterad fråga, kring vilken det fanns bred samhällelig uppslutning. Militären själv och dess officerskår hade samtidigt stort inflytande i samhällsdebatten och förespråkade – på professionella grunder – en fortsatt upprustning för att möta kalla krigets nya hotbild.<sup>6</sup> Vidare fanns starka industriella intresser bakom ett starkt försvar. De största producenterna av försvarsmateriel var Saab (flygplan), Volvo (flygmotorer), Bofors (kanoner) och statliga Försvarets Fabriksverk. Även Svenska Radioaktiebolaget, LM Ericsson, Asea och Hägglund & Söner var betydande leverantörer. Många av landets mest högteknologiska företag var således engagerade i upprustningen. Det





*I början av 1950-talet var det svenska flygvapnet det fjärde största i världen och utgjorde som synes en källa till stolthet i breda kretsar i det svenska samhället. Här en bild från en familjedag vid Centrala Verkstaden i Malmslätt utanför Linköping 1954.*

fanns vidare en stark ägarkoncentration till familjen Wallenberg; i början av 1970-talet svarade Wallenbergägda företag för nästan 40 procent av all materiel som försvaret köpte.<sup>7</sup> Ett viktigt argument för att försvarsmakten i första hand skulle köpa materiel från inhemska leverantörer var just neutraliteten och att Sverige inte skulle göra sig beroende av import av kritisk utrustning.

Inför sin avgång som amerikansk president 1961 höll den tidigare generalen Dwight Eisenhower ett berömt tal där han varnade för att en mäktig allians av aktörer från det militära etablissemanget och krigs-

materielindustrin hade fått allt större politiskt, ekonomiskt och ideologiskt inflytande och kunde bli ett hot mot demokratin. Han kallade denna nya allians ”det militärindustriella komplexet”. Eisenhower riktade sig till det amerikanska folket, men hans varning var nästan lika giltig för Sverige vid denna tid. Även i Sverige hade det vuxit fram en liknande allians med ett stort politiskt inflytande.<sup>8</sup>

Eisenhower varnade i sitt tal även för att stora militärt motiverade forskningskontrakt med universiteten hotade den akademiska friheten. Också här fanns en klar parallell med Sverige. Under andra världskriget hade många naturvetenskapliga forskare vid svenska universitet och tekniska högskolor mobiliserats i krigsansträngningarna och den fortsatta upprustningen efter kriget tog en stor del av landets tekniska och naturvetenskapliga forskningsresurser i anspråk. Ungefär hälften av det totala statliga forskningsstödet gick i början av 1960-talet till militärt motiverad forskning.<sup>9</sup> Vid denna tid var FOA landets största forskningsorganisation, tätt följd av det halvstatliga AB Atomenergi, som även det hade klar militär relevans. Även FRA rekryterade många forskare. Ledande professorer deltog i statliga utredningar och kommittéer som formade planer och politik inom försvarsområdet. Därtill anställdes många forskare och tekniska experter inom försvarsindustrin, i synnerhet på Saab, där utvecklingen av stridsflygplan innebar stora utmaningar.

Datorer var av central betydelse för det militärindustriella komplexet. I kapitel 3 visade vi att delar av detta komplex var en starkt drivande kraft bakom statens engagemang i ”matematikmaskiner” samt att Bark och Besk byggdes och utformades i första hand med tanke på deras beräkningsbehov. När den första ”superdatorn”, en IBM 7090, beställdes till Sverige 1959 var det typiskt nog FOA som var beställare. En betydande del av de tidiga svenska dataspecialisterna var således verksamma inom militära projekt av olika slag. Många av dem tog senare med sig dessa erfarenheter till civila projekt.

## Datoriseringen av flygvapnets stridsledning

Flygvapnet fick en särställning i försvarsmaktens uppbyggnad efter kriget. Det var ett ungt vapenslag – det hade etablerats 1926 – och skilde sig från armén och flottan genom en mer decentraliserad organisation där den enskilde piloten gavs ett stort ansvar och manöverutrymme, även rent bokstavligt. Piloten förde dock en riskabel tillvaro; många olyckor inträffade även i fredstid.

Under 1950-talet skedde ett generationsskifte inom flygvapnet som ledde till något av ett ideologiskt skifte. Medan många i det äldre gardet såg antalet flygplan och piloternas individuella skicklighet som primära faktorer för ett starkt flygvapen såg yngre, mer tekniskt inriktade, officerare satsningar på radar- och stridsledningssystem på marknaden som ett kompletterande, och effektivare, sätt att vinna slagkraft. De kunde hänvisa till andra världskriget och inte minst till brittiska erfarenheter. Storbritannien hade i slutet av 1930-talet utvecklat ett system för luftbevakning och stridsledning som byggde på den då helt nya radar-tekniken. Detta system fick avgörande betydelse för landets förmåga att stå emot de massiva tyska flygangreppen med början hösten 1940 under vad som blev känt som ”slaget om Storbritannien”. Premiärminister Churchill hyllade i ett berömt tal de brittiska piloterna i denna drabbning och menade att ”aldrig har så många haft så få att tacka för så mycket”. Men de brittiska piloternas framgångar var starkt beroende av det nya stridsledningssystemet, som bestod av en kedja med radarstationer längs kusten som var förbundna med telefonledningar till ett antal luftförsvarscentraler. I dessa centraler tolkades den inkommande informationen från radarstationerna av särskild personal som markerade de anfallande bombflygplanen på stora kartor. I centralerna satt även så kallade stridsledare, seniora flygofficerare som iakttog kartorna och sedan via radio kommunicerade med piloter i jaktflygplan och styrde dem mot bombflygplanen.<sup>10</sup>

I Sverige skapades under andra världskriget ett ”optiskt” luftbevakningssystem med ett drygt tusental luftbevakningstorn där personal – i huvudsak lottor – spanade efter anfallande flygplan med blotta ögat. Uppäcktes flyg rapporterades detta per telefon till luftbevakningscentraler som i sin tur förvarnade luftvärn och flygflottiljer. En första modernisering av detta system inleddes under andra hälften av 1940-talet, då radarstationer ersatte de optiska bevakningstornen.<sup>11</sup> Snart stod det dock klart att en fortsatt modernisering var nödvändig. Inte minst medförde utvecklingen av allt snabbare jetflyg ett behov av att tidigt kunna upptäcka anfallande fientliga flygplan och att även kunna leda egna flygplan i motattacker.

### *Inledande utredningar*

Flygvapnet inledde ett samarbete med FOA och tillsatte sommaren 1953 en gemensam utredning kallad Spaning och stridsledning inom luftförsvaret (SOS). Syftet var att FOA:s tekniska specialister skulle stötta Flygförvaltningens personal med expertis och kravspecifikationer i kom-



*Interiör av luftförsvarscentral i Norrköping 1951 med luftförsvarslottor och luftbevakningsledare. Lottornas uppgift var att markera ut anfallande flygplan på en karta på bordet på basis av information från radarstationer. Luftbevakningsledarna kommunicerade per radio med stridspiloter och luftvärnsförband och informerade om de annalkande flygplanen.*

mande upphandlingar av radarmateriel och annan utrustning. Flera stora delutredningar tillsattes för att fastställa tekniska krav på nya radarstationer. Parallellt inleddes forskning om nya metoder för stridsledning av jaktflygplan med hjälp av elektroniska datorer.

I flygvapnets befintliga stridsledningssystem var det en uppgift för stridsledaren i en luftförsvarscentral att utifrån hur prickarna på hans radarskärm rörde sig bedöma de anfallande bombplanens banor och därefter via radiokommandon dirigera egna jaktpiloter mot en optimal mötespunkt med fiendeplanen. Nils-Henrik Lundquist, en av FOA:s elektronikspecialister, föreslog att den optimala mötespunkten för anfallande och försvarande flygplan skulle beräknas med en matematisk

modell bestående av ett system av differentialekvationer. Genom att variera det stridsledda jaktplanets flygbana och hastighet (det fientliga bombplanet antogs flyga med konstant hastighet och riktning) skulle operatören snabbt kunna testa olika anflygningsalternativ, en procedur som kunde upprepas i takt med att kontaktpunkten närmade sig.<sup>12</sup> Denna matematiska modell av stridsledningsproblemet hade fördelen att beräkningarna kunde göras med en analog dator. I september 1953 testade Lundquist modellen tillsammans med matematikern Lars Löfgren på FOA:s analoga dator Freda (FOA:s och Robotvapenbyråns elektriska differentialanalysator), och i november genomfördes en demonstration för flygvapnet.<sup>13</sup>

Sommaren 1955 presenterade Löfgren och Lundquist en praktiskt fungerande datorprototyp för stridsledning med namnet Tromb (Tidsuppdelad repetitiv omkopplingsbar mötespunkts-beräknare) som hade kapacitet att stridsleda tio samtidiga jaktuppdrag. Den var byggd med komponenter som fanns tillgängliga på den civila marknaden, kompletterade med specialelektronik utformad av FOA.<sup>14</sup> I den moderniseringsplan för det svenska radarsystemet som flygvapenchefen Axel Ljungdahl godkände i maj 1956 avsattes medel för anskaffning av sammanlagt sju Trombdatorer. Något faktiskt beslut om anskaffning kom dock aldrig och vintern 1956–57 avbröts stridsledningsdatorverksamheten vid FOA mot bakgrund av ett sviktande intresse från flygvapnets sida.<sup>15</sup>

Förklaringen till avbrottet är att det parallellt med arbetet med Tromb inleddes försök att etablera internationella samarbeten. Inledningsvis hade SOS-utredningens verksamhet bedrivits i ett rent nationellt sammanhang eftersom sekretessen runt radar- och stridsledningstekniken gjorde de internationella kontakterna sparsamma. Men efter hand lätades sekretessen och SOS-utredningen började söka efter kvalificerade samarbetspartner utomlands, i första hand i Storbritannien, som flygvapnet hade samarbetat med sedan krigsslutet.<sup>16</sup> I september 1955 kunde Nils-Henrik Lundquist besöka en brittisk testcentral, och i ett entusiastiskt brev hem till FOA-ledningen i Stockholm beskrev han det nya brittiska systemet, med en koncentration av stridsledningen till någon eller några få luftförsvarscentraler försedda med digitala datorer, som en tänkbar modell för Sverige.<sup>17</sup>

Dessa nya insikter om den brittiska utvecklingen tydliggjorde ett antal svåra avvägningar när det gällde hur den svenska moderniseringen av radar- och stridsledningssystemet bäst skulle genomföras. En avvägning gällde tidsaspekten. Å ena sidan fanns ett behov av att snarast möj-

ligt åstadkomma en viss modernisering, å andra sidan en önskan om att på sikt genomföra en genomgripande modernisering. En annan avvägning gällde vad som kan kallas systemets arkitektur. En centraliserad systemarkitektur med någon eller några få luftförsvarscentraler med avancerade datorer skulle vara effektiv, men sårbar för angrepp. En mer decentraliserad arkitektur med regionala centraler med mindre avancerade datorer skulle vara mindre effektiv men mer robust. En tredje avvägning gällde varifrån tekniken skulle komma, om den skulle levereras av inhemsk industri eller köpas från utlandet. I första hand ville försvaret beställa från svensk industri för att säkra fortsatta leveranser under ett krig, men en inventering som flygvapnet gjorde i november 1956 visade att svensk industri endast skulle kunna leverera en mindre del av systemets utrustning.<sup>18</sup>

Hösten 1956 tillsatte flygvapenchefen en ny kommitté, LOS (Luftbevakning och stridsledning), med uppgift att utreda hur stridsledningssystemet skulle kunna automatiseras och vara i operativ drift i en luftförsvarscentral inom fyra år. Arbetet inom LOS-kommittén var uppdelat mellan Flygstaben, som svarade för den operativa systemspecifikationen, och Flygförvaltningen, som hade det tekniska ansvaret med stöd av data-specialister vid FOA.<sup>19</sup>

I november 1956 kontaktade flygvapenledningen sin brittiska motsvarighet med en förfrågan om ytterligare informationsutbyte inom stridsledningsområdet med de brittiska militära forskningsinstituterna. Eftersom det handlade om teknik som ännu inte hade tagits i fullt bruk inom det brittiska flygvapnet blev grundbeskedet negativt. Samtidigt fanns det starka skäl, både militärstrategiska och industripolitiska, som talade för att medverka i den svenska utvecklingen. Den brittiska flygvapenledningen erbjöd därför Sverige att lägga ut utredningsuppdrag hos brittisk industri.<sup>20</sup> Två företag, Marconi Wireless & Telegraph Company samt Decca Radar, hade ett avancerat kunnande inom området, och flygvapnet beslöt att ge dessa företag likalydande uppdrag att utreda hur ett automatiskt stridsledningssystem skulle kunna utformas och i vilken takt det skulle kunna byggas upp. Det skapade en konkurrenssituation mellan två tänkbara leverantörer, vilket skulle ge flygvapnet ett bättre förhandlingsläge i en kommande upphandling.<sup>21</sup>

## *Marconi eller Decca?*

Marconi och Decca lämnade sina utredningar i början av hösten 1957.<sup>22</sup> Marconi avrådde från en stegvis process med successivt ökad grad av automatisering och datorisering. Istället menade man att flygvapnet direkt borde bygga upp ett helt digitaliserat system. Problemet var att det skulle ta fyra år från beställningen att tillverka och installera det systemet, vilket var ett år mer än tidsgränsen för upphandlingen. Därför skisserade Marconi även två alternativa system, med mer begränsad kapacitet och större inslag av analoga komponenter, som kunde levereras inom tidsgränsen. Decca såg inga problem med att leverera en komplett lösning inom de uppsatta tidsramarna och föreslog ett databehandlingssystem huvudsakligen uppbyggt med analoga komponenter. Marconis fullständigt digitaliserade system skulle kosta närmare tre gånger så mycket som Deccas system att utveckla, tillverka och installera. Också dess mellanalternativ skulle vara dyrare.<sup>23</sup>

Efter att en arbetsgrupp inom LOS-kommittén granskat de båda företagens förslag samlades de ansvariga beslutsfattarna vid Flygstaben, Flygförvaltningen och FOA för den fyradagarskonferens i december 1957 på Nyby herrgård som nämndes i början av kapitlet. Diskussionerna mynnade ut i att arbetsgruppen fick i uppdrag att under våren 1958 utifrån Deccas och Marconis förslag utarbeta specifikationer för en första modern luftförsvarscentral som skulle ligga till grund för en upphandling senare under hösten.<sup>24</sup>

Arbetsgruppen började med att utarbeta ledningscentralens organisation och fysiska utformning. Tidigare hade stridsledare, med bakgrund som stridsflygare, skött hela stridsledningen med hjälp av informationen på sin radarskärm, men den nya centralen skulle bemannas med mer specialiserad personal. Ena halvan av personalen, till betydande del kvinnlig, skulle ha till uppgift att följa och beskriva läget i luftrummet. De skulle ha arbetsplatser försedda med radarskärmar med möjlighet att visa bilder från valfri radarstation. Särskilt viktigt var att se till att fientliga flygplan identifierades och lokaliserades och skildes från egna. Andra halvan, bestående av högre officerare, skulle leda själva luftstriden. Det skulle de göra i särskilda rum utrustade med väggmonterade elektroniska kartor som visade en helhetsbild av situationen i luften.<sup>25</sup>

Ett stridsledningsuppdrag skulle inledas efter beslut av centralens stridsledare, varefter ett jaktplan gavs startorder och kopplades samman med de fientliga flygplan som skulle mötas. Stridsledningsdatorn

skulle beräkna den anflygningsväg som gav jaktflygplanet bästa möjliga utgångsläge. Kommunikationen med jaktplanet i luften var tänkt att ske genom styrdatakommandon. Samtidigt skulle möjlighet finnas till muntlig kommunikation mellan stridsledare och pilot, som tidigare, men digital datakommunikation betraktades som säkrare framför allt vid störsändning från fienden.<sup>26</sup> Arbetsgruppen specificerade att datorsystemets minneskapacitet måste vara tillräcklig för att en stridsledningscentral skulle kunna leda fyrtio parallella jaktuppdrag samt luftvärnsrobotinsatser. Det överlämnades åt anbudsgivarna att föreslå hur kraven skulle förverkligas rent tekniskt och om de skulle bygga på digital eller analog teknik.<sup>27</sup>

Sommaren 1958 skickade Flygförvaltningen specifikationerna på systemet till Decca och Marconi. Ett speciellt erbjudande gick samtidigt ut till svensk industri att inkomma med anbud på de delar av systemet som Flygförvaltningen trodde kunde utvecklas och tillverkas inom landet.<sup>28</sup>

Decca och Marconi lämnade sina offerter i november 1958. Marconis offert byggde på digitala datorer, Deccas på analoga. En specialistgrupp ur FOA som granskade offerterna ur teknisk synvinkel förordade Marconis helt digitaliserade databehandlingssystem. Flygstabens planeringsavdelning granskade offerterna ur operativ synvinkel och kom fram till i stort sett samma slutsats: ett flexibla digitalt system var att föredra, framförallt eftersom det gav möjligheter till kontinuerlig teknisk vidareutveckling och taktisk anpassning. Förhandlingar vidtog mellan Flygförvaltningen och Marconi innan kontraktet undertecknades den 30 april 1959. Ordern omfattade databehandlingsutrustning till ett sammanlagt belopp av 25 miljoner kronor (350 miljoner 2023) till en första luftforsvarscentral, som skulle vara installerad och driftklar senast i oktober 1962.<sup>29</sup>

Ett stort antal frågor om systemets utformning återstod att diskutera för kunden och leverantören efter att kontraktet slutits. Marconi hade visserligen lång erfarenhet av radar- och kommunikationsteknik men hade aldrig utvecklat ett databehandlingssystem i denna storlek. De svenska officerarna med erfarenhet som stridsflygare och stridsledare bidrog med ett taktiskt och operativt kunnande som de brittiska ingenjörerna saknade.<sup>30</sup> Systemet byggdes med en ny teknik som Flygförvaltningen saknade erfarenhet av, så istället var det specialister från FOA som i praktiken utgjorde flygvapnets viktigaste tekniska stöd. Senare ändrades denna dynamik i takt med att Flygförvaltningen byggde upp en egen kunskap inom databehandlingsområdet.



Sommaren 1959 inleddes arbetet med den första luftförsvarscentralen, som placerades i mellersta Sverige. Det visade sig att kostnaderna för anläggningarna blev betydligt högre än beräknat, och de tidigare planerna på att bygga fem likadana ledningscentraler fick överges.<sup>31</sup> Våren 1960 höll flygvapenledningen ett antal ytterligare herrgårdskonferenser med brett deltagande. Dessa ledde till ett beslut att bygga bara en ytterligare central, med placering i södra Sverige, som näst efter mellersta Sverige med Stockholm och Mälardalen hade den högsta prioriteten på grund av sin närhet till Nordtyskland och Danmark. Vidare beslöts att utnyttja en option i kontraktet med Marconi som gjorde det möjligt att beställa ytterligare en central till samma pris som den första.<sup>32</sup>

### *Radargruppcentraler som komplement*

Under tiden fortsatte Flygstabens planeringsavdelning att utreda stridsledningens framtida utformning och arkitektur, och framförallt vilken typ av centraler som skulle komplettera de två huvudcentralerna. Under inledningsskedet av ett framtida krig förväntades det svenska luftförsvarets infrastruktur vara ett huvudmål för angriparen. I detta perspektiv utgjorde de två huvudcentralernas vitala roll i systemet ett sårbarhetsproblem. Hur kunde man undvika att stridsledningsförmågan i en stor sektor upphörde om angriparen lyckades slå ut den centrala ledningscentralen?

Lösningen blev att bygga vad som kom att kallas radargruppcentraler. Dessa skulle ha en dubbel funktion. Under normala omständigheter skulle de fylla en slags sovrande roll mellan de radarstationer som var placerade längs med kusterna och de två luftförsvarscentralerna. Först skulle radarstationerna skicka detaljrik analog bildskärmsinformation över en bredbandslänk till en mellanliggande radargruppcentral för analys, extrahering av den mest relevanta informationen och omvandling till digital form. Därefter kunde komprimerad information i digitalt format skickas vidare till luftförsvarscentralen. Poängen med detta var att det minskade kostnaderna för informationsöverföringen, som utgjorde en stor del av den totala systemkostnaden. Sådana mellanstationer var påtänkta sedan tidigare just som en kostnadsbesparande anordning. Den nya idé som utvecklades under planeringen 1960–61 var att gradera upp dessa radargruppcentraler så att de skulle kunna fylla en reservfunktion i den händelse huvudcentralen skulle slås ut. Då skulle radargruppcentralerna överta rollen som stridsledningscentral.<sup>33</sup>

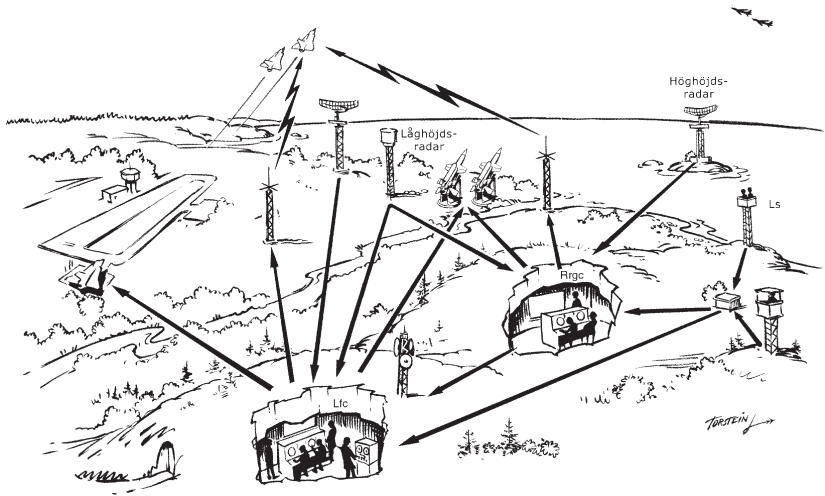
I juni 1961 beslutade flygvapenledningen att sammanlagt tretton sådana radargruppcentraler skulle anläggas i olika delar av landet i syfte att skapa en mer robust systemarkitektur. En formell offertinfordran skickades ut, och fyra månader senare kom det som väntat in offerter från brittiska Marconi och Decca, men därtill även från flera svenska företag. Förutom LM Ericsson och Svenska Radioaktiebolaget deltog Standard Radio och Telefon samt Svenska Philips med anbud.<sup>34</sup> Anbuden granskades ur operativ, teknisk och ekonomisk synpunkt. Flygstaben, som ansvarade för den operativa granskningen, förordade Marconis anbud. En starkt bidragande orsak var det upparbetade samarbetet och det ömsesidiga förtroendet. Flygförvaltningens tekniska utvärdering visade att alla anbud var tämligen likvärdiga. Mot den bakgrunden menade Flygförvaltningen att kostnaden borde bli utslagsgivande. Standard Radio och Telefon erbjöd ett pris per central som låg tjugo procent under både Deccas och Marconis offerter.<sup>35</sup> De fick således uppdraget, och kontraktet undertecknades 1962.<sup>36</sup>

### *Utbyggnaden av Stril 60*

Utbyggnaden av flygvapnets stridslednings- och luftbevakningssystem, Stril 60, genomfördes i stort enligt de planer som lagts fast under 1961–62. Marconis första luftförsvarscentral driftsattes vintern 1964. I juni samma år stridsleddes för första gången jaktflygplan helt digitalt med hjälp av styrdata. En identisk luftförsvarscentral installerades senare för att ansvara för bevakning och ledning av luftförsvaret i södra delen av landet och togs i bruk i januari 1966.<sup>37</sup>

Utöver dessa centraler byggdes under senare delen av 1960-talet och början av 1970-talet ett nätverk av radargruppcentraler. I de ursprungliga planerna ingick tretton radargruppcentraler, men av kostnadsskäl bantades antalet till åtta.<sup>38</sup> Utrustningen i dessa centraler utvecklades och levererades av svensk industri.<sup>39</sup>

När Stril 60 togs i drift 1964 hade det få motsvarigheter i världen. Systemet var utformat för att kunna upptäcka anfallande sovjetiska bombplan tiotals mil från den svenska gränsen och kunna leda svenska stridsflygplan så att de kunde anfalla bombplanen innan de nådde kusten. Därtill kom att information från systemet om anfallande bombflygplan med destination Storbritannien och kontinenten skulle kunna förmedlas via luftbevakningsförbindelser till grannländerna Norge och Danmark i ett krisläge. Detta var dock något som endast ett mycket litet antal personer kände till.<sup>40</sup>



*Principskiss av Stril 60-systemet som visar hur information från radarstationer skickas till gruppradarcentraler och sedan vidare till en luftförsvarscentral. Luftförsvarscentralen leder stridsflyg mot fiendeplan. Båda typerna av centraler informerar luftvärn om annalkande fiendeplan.*

## Försvarets centrala ledning datoriseras

Medan Stril 60 byggdes ut och togs i drift inleddes arbetet med ett annat stort datorsystem. Bakgrunden var att försvarets centrala ledning organiserades om under 1960-talet. Tidigare hade försvarsgrenarnas chefer, med undantag av arméchefen, haft det operativa ledningsansvaret för sitt vapenslag i fredstid såväl som i krigstid. Detta ändrades stegvis under 1960-talet i riktning mot en mer centraliserad ledning, direkt underställd överbefälhavaren. En gemensam operationsledning inom Försvarsstaben tillkom 1961. En genomgripande omorganisation av den regionala ledningsstrukturen följde 1966. Sverige delades då upp i åtta militärområden som vart och ett lydde under en militärbefälhavare som i krigstid skulle ha det operativa ledningsansvaret för alla arméförband samt marin- och flygstyrkor som var stationerade inom området. Militärbefälhavarna skulle i sin tur lyda direkt under överbefälhavaren.<sup>41</sup>

Samtidigt som ledningsstrukturen omorganiserades inleddes diskussioner om en datorisering av den operativa ledningen. Förhoppningen var att modern databehandling skulle förbättra den operativa ledningen genom att effektivisera stora delar av stabsarbetet. Informationsinsam-

ling, ordergivning och kommunikationen mellan centrala och regionala staber i militärområdena borde kunna gå snabbare, ansåg man; det var uppgifter som i det befintliga systemet huvudsakligen utfördes per telefon. Utöver telefon var det ”papper och penna som gällde vid sektorstaberna”.<sup>42</sup> I Försvarsstabens ledning fanns vid mitten av 1960-talet ett starkt stöd för tankarna på en datoriserad ledningsorganisation, inte minst från överbefälhavaren, Torsten Rapp. Han hade tidigare i egenskap av flygvapenchef ansvarat för utvecklingen av Stril 60.

Försvarsstaben tog kontakt med Statskontoret, som 1963 fått ett huvudansvar för statens datoranskaffning, och det resulterade i en gemensam skrivelse till regeringen våren 1965 med ett förslag till ett datoriserat beslutsstöd till den operativa ledningen. Regeringen var positiv till förslaget och Försvarsdepartementet formulerade ett utredningsuppdrag till ÖB.<sup>43</sup> Två år senare överlämnade ÖB utredningen *Automatisk databehandling i krig* till försvarsdepartementet. År 1968 gav departementet ÖB klartecken att påbörja ett utvecklingsarbete tillsammans med det nybildade Försvarets rationaliseringsinstitut, som var en avknoppning från Statskontoret.<sup>44</sup>

Försvarsstabens operationssektion fick det sammanhållande ansvaret för systemutvecklingen, och officerare med ingående kunskap om verksamheten på staberna specificerade kraven på delsystemen. En stor del av systemutvecklingen utfördes av mjukvaruutvecklare vid Försvarsstabens ADB-avdelning, med stöd av specialister från privata konsultfirmor. Hösten 1969 genomfördes de första testerna av det nya systemet i samband med en högkvartersövning som kallades Leo, och övningen fick även ge namn till det nya datorsystemet.<sup>45</sup> Testerna genomfördes i samarbete med Värnpliktskontoret, som förfogade över en Burroughs B2500-stordator för att sammanställa information om mönstrande ungdomar.<sup>46</sup>

I det fullt utbyggda Leosystemet skulle det nationella högkvarteret (som leddes av överbefälhavaren) och de regionala högkvarteren (som leddes av militärbefälhavarna) ha varsin dator med ett antal terminaler. Systemet skulle innehålla all information som behövdes för planering och ordergivning. Information om de egna förbanden, deras beredskap och stridsvärde hanterades i en applikation med beteckningen Leo:SK. En annan applikation, Leo:UH, skulle innehålla information om ammunition, materiel, drivmedel, livsmedel och sjukvård. Under rättelseapplikationen Leo:Und skulle lagras motsvarande information om fiendens förband och materiel. En annan viktig funktion var transport-

planeringen, som hanterades inom applikationen Leo:TP. Den innehöll kartor och information om kapaciteten hos vägar och transportsystem. Beslutsfattare skulle med hjälp av transportapplikationen snabbt kunna jämföra tidsåtgången vid förflyttning av förband och materiel alternativa vägar och konsekvenserna av om exempelvis en bro blev utslagen. Ett säkert kommunikationssystem, Leo:MCS, skulle möjliggöra kommunikation och ordergivning. På grund av systemets omfattning delades det upp i ett antal delprojekt, ett för varje applikation.<sup>47</sup>

Ett dilemma i utvecklingsarbetet var att officerarna vid Försvarsstaben och militärområdesstaberna byttes ut titt som tätt.<sup>48</sup> Staberna fungerade som utbildningsanstalter och många officerare tjänstgjorde under en kort tid, från sex månader upp till två år. Kontinuiteten i utvecklingsarbetet blev lidande när de som skulle fungera som verksamhetsspecialister ideligen ersattes av nya personer. Ett annat problem var att projektet ofta hamnade i dragkamper av flera slag: mellan försvarsgrenar såväl som mellan försvarsgrenschefer och regionala militärbefälhavare. ”Det var nog ganska polariserat i Försvarsstabens ledning”, kommenterade en deltagarna i vittnesseminariet om Leo.<sup>49</sup> Ytterligare ett problem var att data-specialisterna vid Försvarsstabens ADB-avdelning hade en underordnad ställning i förhållande till yrkesofficerarna. Dessa problem ledde till betydande förseningar i utvecklingsarbetet.

Under 1977–78 kunde tekniska och operativa specifikationer för Leo-systemets stordatorer slutligen färdigställas. Statskontoret fick nu ansvaret för själva upphandlingen tillsammans med Försvarets materielverk (FMV). De utvärderade anbud från fyra tillverkare: Norsk Data, Data-saab, DEC och Burroughs. I november 1979 valdes Norsk Data till systemleverantör. Det var ett ledande företag vid denna tid och hade bland annat levererat datorer till det internationella forskningscentrat Cern i Schweiz och flygsimulatorer för F-16-flygplan.<sup>50</sup> Statskontoret beställde tre Nord 100-datorer som skulle användas tillsammans med Alfaskop-terminaler.<sup>51</sup> Ett provsystem av Leo togs i drift hösten 1981.

### *Leo ifrågasätts*

Mot slutet av 1970-talet hade flera problem med Leosystemet blivit tydliga. Det viktigaste rörde informationssäkerheten. Att datorisera försvarets operativa ledning innebar att ytterst känslig information skulle samlas inom ett enda gemensamt system, som hela stabsarbetet skulle organiseras runt. Det hade upptäckts att de elektroniska signaler som bildskärmar ger ifrån sig skulle kunna avlyssnas och att även kommuni-

kationen mellan staber skulle kunna avlyssnas.<sup>52</sup> Detta innebar att yttre eller inre spioner skulle kunna avslöja känslig information till fiendemakt. Spionerna Stig Wennerström och Stig Bergling, som avslöjades 1963 respektive 1979, hade visat att även egen personal kunde innebära en stor risk, i synnerhet om de hade lyckats införskaffa information utöver sina befogenheter.

Inom Försvarsstabens ledning kom systemutvecklingen därför att ifrågasättas. En skiljelinje gick mellan dem som menade att problemen som uppdagats var tillfälliga och snart skulle lösas och dem som hävdade att hela tanken på ett datoriserat ledningssystem var för tidigt påkommen och att tekniken inte var mogen. Diskussionerna ledde till att utvecklingsarbetet omorganiserades 1981 och positionen som projektledare för Leo skildes från befattningen som chef för Försvarsstabens operationssektion. Den första självständiga projektledaren för Leo blev Orvar Lundberg, en flygofficer som arbetat på Flygstabens teleavdelning. Det övergripande ansvaret för systemutvecklingen vilade dock fortfarande på chefen för Försvarsstaben, och 1982 tillträdde viceamiral Bror Stefenson denna post. Han var ytterst tveksam till ett datoriserat ledningssystem. När Lundberg första gången mötte Stefenson deklarerade denne, enligt Lundberg: ”Jag tror inte på ADB och vi ska inte ha det.”<sup>53</sup> Stefensons negativa inställning bidrog till att utvecklingen av Leo bantades och bromsades.

I början av 1980-talet utvecklades en kraftigt reducerad variant av Leo, som kallades Leo 80 och introducerades 1984. Parallellt pågick ansträngningar för att komma till rätta med informationssäkerheten, bland annat installerades ett fiberoptiskt kommunikationsnätverk för säker kommunikation inom systemet. Denna nya variant av datorsystemet fick beteckningen Leo 85.<sup>54</sup> Utvecklingsarbetet gick dock långsamt eftersom projektet inte prioriterades av Försvarsstabens ledning.

Situationen förändrades 1987 när generallöjtnant Torsten Engberg ersatte Stefenson som chef för Försvarsstaben. Engberg beslutade att Leosystemet skulle vidareutvecklas och tas i operativt bruk. Budgeten tredubblades för att möjliggöra utrustningsanskaffning, och under 1988 togs Leo 85 i drift.<sup>55</sup>

Mot slutet av 1980-talet uppstod ett nytt säkerhetsproblem när man i en ytterligare uppgradering av Leosystemet planerade att ersätta de ”dumma” terminalerna med ”intelligenta” persondatorer.<sup>56</sup> Från de tidigare terminalerna hade användarna begränsade möjligheter att påverka systemet eller obehörigen komma åt information, men när persondatorer

kopplades till de centrala datorerna skulle risken öka för internt spionage. Redan våren 1989 startades en utredning om ett nytt operativsystem för Leo, som skulle kunna hantera öppen, hemlig och kvalificerat hemlig information separat. 1992 presenterades ett förslag till ny teknisk miljö som fick namnet Leo Nyt. Tanken var att Leo efter hand skulle tillgodogöra sig landvinningar inom it-området vad gällde säkerhetsfilosofi och systemstruktur. Det framhölls som angeläget att snabbt ta fram teknik för kryptosystem i lokala nät. ÖB antog förslaget, och systemet fick namnet IS Orion.<sup>57</sup>

År 1997 var det nya systemet färdigutvecklat, men innan det kunde tas i drift skulle en fristående grupp genomföra en säkerhetsgranskning. Den konstaterade i en slutrapport i september 1998 att systemet ”var behäftat med ett stort antal säkerhetsbrister och inte uppfyllde ställda säkerhetskrav”.<sup>58</sup> Trots detta beslöt ÖB en månad senare att det nya systemet skulle tas i drift med vissa förbehåll. Regeringen krävde dock att en kompletterande säkerhetsgranskning skulle genomföras, och granskarna konstaterade i en rapport i mars 1999 att flertalet säkerhetsbrister kvarstod. Ett halvår senare beslöt ÖB att ta systemet ur drift.

Två veckor senare fick Justitiekanslern i uppdrag att granska ÖB:s beslut att ta IS Orion i drift. I sitt utlåtande var JK inte nådig i sin kritik: ”Sammanfattningsvis finner jag att allvarlig kritik kan riktas mot det sätt på vilket berednings- och beslutsprocessen i samband med säkerhetsgodkännandet har hanterats inom Försvarmakten.”<sup>59</sup> 1999 avslutades formellt allt arbete med IS Orion med undantag för den del som hanterade underrättelse- och säkerhetsinformation.<sup>60</sup> Drygt trettio år av systemutvecklingsarbete var därmed till ända.

## Effektivitet kontra sårbarhet

Leoprojektets misslyckande belyser en generell problematik vad gäller datorisering i militära tillämpningar, nämligen avvägningen mellan effektivitet och sårbarhet. När det gällde Leosystemet måste ökad effektivitet i planeringen och samordningen av egna resurser vägas mot risken att motståndaren skulle få del av kritisk information, vilket kunde ha förödande effekter. Det gällde inte bara att skydda information mot utländska spioner utan även mot interna spioner, som Wennerström och Bergling.

Men kunde inte liknande kritik riktas mot Stril 60? Samlade inte även det systemet in information som skulle vara värdefull för en mot-

ståndare? Det fanns en väsentlig skillnad ur sårbarhetssynpunkt mellan Leo och Stril 60, och den har med tidsaspekten att göra: medan Stril 60 var ett taktiskt stridsledningssystem som skulle leda luftstriden på en tidsskala som sträckte sig över ett antal minuter, var Leo ett strategiskt ledningssystem som skulle arbeta operativt under dagar och veckor. En motståndare som lyckades få ut information ur Stril 60 skulle inte hinna processa och överföra den till de egna anfallande flygplanen i tid, medan det skulle vara förödande om information ur Leo nådde motståndarens beslutsfattare. I Stril 60 låg sårbarheten snarare i risken att förväxla egna flygplan med motståndarens och att störsändningar från fienden skulle påverka systemet. En annan sårbarhet handlade om hur stridsledningen skulle kunna fortsätta om någon av stridsledningscentralerna slogs ut av fientligt bombardemang. Som vi såg ovan utrustades radargruppcentralerna med datorer så att de kunde fungera som en backup i ett sådant läge.

Det fanns en annan skillnad mellan de båda projekten, som har att göra med projektens organisering och beslutsprocessernas karaktär. Detta kapitel inleddes med en skildring av en konferens på Nyby herrgård i december 1957 där representanter på hög nivå från flygvapnet, Flygförvaltningen och FOA samlades för att under fyra dagar diskutera förslag till ett stridsledningssystem som utarbetats av brittiska specialister. Denna konferens följdes av ytterligare konferenser där representanterna träffades på nytt. Vid varje konferens enades man om viktiga vägval och bestämde hur utvecklingsarbetet skulle fortsätta. På det här sättet växte det på kort tid fram en samsyn mellan de viktigaste intressenterna om hur systemet borde utformas, och hela processen var fri från större konflikter. Till det bidrog säkert också det faktum att stridsledningssystemet endast involverade ett vapenslag, flygvapnet, och att chefen för flygvapnet var positiv till projektet.

Leoprojektet fick en helt annan karaktär. Projektet avsåg att förändra och effektivisera samarbetet på den allra högsta nivån inom försvarsmakten och influerades av den ständigt pågående dragkampen om resurser mellan försvarsgrenarna. Arbetet försvårades av att personalen på de militära staberna som deltog som verksamhetsspecialister regelbundet byttes ut och att dataspecialisterna inte hade så hög status. Alla dessa spänningar bidrog till att projektet försenades och omorganiserades flera gånger. Därtill kom att en del officerare började uppmärksamma sårbarhetsproblem i datorsystemet, och i början av 1980-talet var den högst ansvarige för projektet, försvarsstabschefen Stefenson, en direkt motstån-



dare till projektet av sårbarhets skäl. Mot den bakgrunden är det inte förvånande att projektet blev så utdraget och till sist helt skrinlades. Vid tidpunkten för nedläggningen hade dessutom försvarsmaktens hela ställning förändrats drastiskt efter murens fall, och den var inne i en fas av omfattande nedskärningar.

## 5. Datorer för att dra skatt och ge bidrag

Fredagen den 13 februari 1976 var en stor dag för finansminister Gunnar Sträng. Den dagen invigde han ett stort tegelrött kontorskomplex på Lilla Essingen i Stockholm, alldeles intill Essingeleden. Det var den statliga myndigheten Statskontoret som flyttade in i byggnaden från sina tidigare lokaler i Rosenhaneska palatset på Riddarholmen. I sitt invigningstal för inför personalen och ett drygt hundratal inbjudna gäster framhöll Sträng: ”Statskontoret är ett av våra äldsta ämbetsverk som har den viktiga uppgiften att modernisera förvaltningen. Det är dessutom ett ämbetsverk med respektingivande traditioner.”<sup>1</sup> Det nya kontors-



*Statskontorets generaldirektör Sven Moberg visar finansminister Gunnar Sträng den fina utsikten över Mälaren när Statskontorets nya kontorsbyggnad på Lilla Essingen invigs den 13 februari 1976. År 1963 hade Sträng tilldelat Statskontoret en central roll vad gällde statsförvaltningens datorisering och rationalisering vilket gjorde myndigheten till Europas största datorkund.*

komplexet var för Sträng en symbol för den moderna och effektiva statsförvaltning som han ville skapa. Statskontoret skulle snart få sällskap av två andra myndigheter i de nya byggnaderna: Riksrevisionsverket (RRV) och Datamaskincentralen för administrativ databehandling (Dafa) som ansvarade för en stor datoranläggning. Statskontoret och RRV var enligt historikern Hans de Geer ”den socialdemokratiska regeringens nya skapelser för att trimma förvaltningen i en tid när stora kollektiva reformer förestod och den utbyggda offentliga sektorn skulle bli kärnan i det starka samhället”.<sup>2</sup>

De båda myndigheterna hade givits nyckelroller för att rationalisera den offentliga sektorn, som hade vuxit kopiöst under Strängs tjugo år som finansminister. Båda myndigheterna hade inrättat särskilda aspirantutbildningar för att specialutbilda personal för sina egna behov, utbildningar som blev plantskolor för framtidens ledande statstjänstemän. Statskontoret var särskilt omhuldat av Sträng och hade 1963 tilldelats huvudansvaret för statsförvaltningens datorisering. Den skulle prioritera bland olika myndigheters önskemål om datorer och svara för upphandlingen av dessa. Vidare skulle Statskontoret medverka till att utforma skraddarsydda datorsystem för att rationalisera några statliga myndigheters verksamheter.

Detta kapitel handlar om hur stordatorer infördes i den offentliga sektorn. Vi börjar med att beskriva tidiga försök att datorisera skatteväsendet samt de utredningar som ledde fram till beslutet att tilldela Statskontoret nyckelrollen för den fortsatta datoriseringen. Sedan belyser vi utvecklingen av datorsystem för två områden av central betydelse: sociala bidrag och skatter. Ett väsentligt underlag för kapitlet är tre vittnesseminarier som genomfördes våren 2008: ett om Statskontoret, ett om datorer för socialförsäkringar och ett om datorer för folkbokföring och beskattning.<sup>3</sup>

## Den offentliga revolutionen

Åren efter andra världskriget tog den nya socialdemokratiska regeringen under Tage Erlanders ledning de första stora stegen mot ett modernt välfärdssamhälle. Socialminister Gustav Möller genomdrev en rad populära sociala reformer: en kraftig förbättring av folkpensionen, en allmän sjukförsäkring med gratis sjukhusvård och kompensation för utebliven lön vid sjukdom, ett generellt barnbidrag, fria skolmåltider och läroböcker för att nämna de viktigaste.<sup>4</sup> Under de följande decennierna skedde en snabb utbyggnad av skolan, vården och omsorgen och annan offentlig

service, vilket bidrog till att den offentliga sektorn expanderade kraftigt: från 1950 till 1975 ökade dess andel av BNP från cirka 25 procent till 50 procent och de offentligt anställdas andel av arbetskraften ökade från cirka 10 procent till 24 procent.<sup>5</sup>

Denna "offentliga revolution", för att använda ett uttryck myntat av statsvetaren Daniel Tarschys, förutsatte väsentligt höjda skatter.<sup>6</sup> Längre hade Sverige haft tämligen låga skatter i jämförelse med andra industriländer, bara 21 procent av BNP år 1950. 1975 hade de ökat till 47 procent och var bland de högsta i världen.<sup>7</sup> En betydande del av skatterna gick dock tillbaka till skattebetalarna i form av bland annat pension, sjukpenning och barnbidrag. En viktig förutsättning för expansionen av den offentliga sektorn var en kraftig ekonomisk tillväxt. Perioden från krigsslutet fram till början av 1970-talet har kallats rekordåren och kännetecknades av en snabb industriell produktionsökning och en BNP-tillväxt på närmare 4 procent per år.

### *Rationalisering av skatteväsendet – men hur?*

Det var uppenbart att alla de sociala reformer som den nya regeringen ville genomföra efter kriget skulle kräva att skatteväsendet reformerades. Riksdagen beslöt redan 1945 att en källskattereform skulle genomföras: skatt skulle dras vid "källan". Det innebar att arbetsgivaren skulle dra skatt på lönen och betala in den direkt till skattemyndigheten i stället för att löntagarna skulle betala in sin skatt i efterhand. Näringsidkare skulle börja betala så kallad B-skatt, en preliminärskatt som debiterades i förväg.

För att underlätta dessa nya sätt att beskatta reformerades även folkbokföringen, som dittills hade skötts av kyrkan med kyrkböcker och manuellt förda register. Hösten 1946 inrättades särskilda länsbyråer för folkbokföring, en i varje län. Länsbyråerna försågs med en teknisk innovation, citografer. Citografsystemet hade utvecklats av företaget Carl Lamm AB och bestod av tre delar: registerplåtar i aluminium, en präglingsmaskin och en tryckmaskin. Präglingsmaskinen präglade plåtar med data om varje individ och med hjälp av tryckmaskinen, som styrdes av en programmerbar reläskatt tillverkad av LM Ericsson, överfördes plåtarnas uppgifter till papper av olika slag: mantalslängder, taxeringslängder med mera. På varje registerplåt fanns uppgifter om en individ: födelsedatum, kön, civilstånd samt aktuell adress. Därtill ett för varje individ unikt, tresiffrigt folkbokföringsnummer placerat efter födelsedatumet. Det kompletterades 1968 med en fjärde siffra, en kontrollsiffra. Personnumren kom att få en oerhörd betydelse för välfärdssamhällets organisering.<sup>8</sup>

Även med citograferna och den nya organisationsformen ledde källskattereformen till en betydande ökning av arbetsbördan för de berörda myndigheterna. På klassiskt svenskt vis tillsatte finansminister Ernst Wigforss en statlig utredning 1949 för att undersöka möjligheterna att förenkla folkbokföringsarbetet. Utredningen hann dock bara arbeta i två år innan den lades ned och dess uppdrag överfördes till Statens organisationsnämnd (SON). Denna nämnd hade inrättats 1944 med uppgift att rationalisera statliga förvaltningar. Generaldirektör var sedan starten Tarras Sällfors, Sveriges förste professor i ämnet industriell ekonomi och produktion. Han hade mer än någon annan bidragit till att införa tayloristiska idéer i det svenska näringslivet under mellankrigstiden, och efter kriget blev hans huvuduppgift att försöka tillämpa dem i den offentliga förvaltningen.<sup>9</sup>

SON undersökte till en början om folkbokföringen och skatteuppbörden kunde rationaliseras med moderna hålkortssystem, och 1955 startades en försöksverksamhet i Jönköpings län. Samtidigt började SON även intressera sig för ”elektronisk databehandling”, och nämnden lämnade en skrivelse till finansministern om de rationaliseringsmöjligheter som denna teknik skulle kunna erbjuda inom olika delar av förvaltningen. Skrivelsen bidrog till att den nyttillträdde finansministern Gunnar Sträng tillsatte en ny statlig utredning hösten 1955. Den fick namnet Databehandlingskommittén (DBK) och dess uppgift var att utreda statsförvaltningens behov av datorer.<sup>10</sup>

Under de följande tre åren gjorde både SON och DBK jämförelser mellan hålkortssystem och datorer för folkbokföring och skatteuppbörd. Till en början föredrog SON hålkort och DBK datorer. Efter ingående diskussioner kunde de dock enas, och sommaren 1958 presenterade de ett gemensamt förslag till finansministern om att en central dator var att föredra framför regionala hålkortssystem. De rekommenderade IBM som den lämpligaste leverantören. Slutligen föreslog de att en särskild arbetsgrupp med experter på skatteområdet borde tillsättas för den fortsatta utredningen.<sup>11</sup>

Finansminister Sträng följde rådet och tillsatte hösten 1958 en ny utredning, Uppbördsorganisationskommittén (UOK), med uppdrag att närmare undersöka hur den framtida skatteuppbörden skulle utformas inte bara tekniskt utan även organisatoriskt och juridiskt. Den övergripande frågan för UOK var huruvida ett centralt system eller ett regionalt var att föredra, och den hängde i sin tur ihop med valet av dator och leverantör. Kommitténs arbete komplicerades av att datatekniken

förändrades i snabb takt vid denna tid. Hösten 1959 introducerade IBM en ny dator med beteckningen 1401. Dess snabbhet och minne var inte så imponerande, men den hade förmågan att smidigt omvandla uppgifter på hålkort till magnetband och från magnetband till skriven text. Det var av stor betydelse just för skatteuppbörden, där det rådande systemet var baserat på hålkort. Denna dator kunde också smidigt kopplas samman med större datorer med hjälp av magnetband som datamedium istället för hålkort. En ny mycket snabb dator som kunde vara lämpad var IBM:s modell 7070. Genom att kombinera några 1401-datorer med en 7070-dator kunde man utgå från data som fanns lagrade på befintliga hålkort men ändå få en mycket snabb bearbetning av stora datamängder.<sup>12</sup>

### *Utredningar på kollisionskurs*

När UOK under hösten 1959 analyserade de möjligheter som den nya tekniken erbjöd kom den fram till slutsatsen att ett system med regionalt utplacerade 1401-datorer och en central 7070-dator var att föredra framför ett system där samtliga datorer (både 1401-datorerna och 7070-datorn) var centralt placerade. Den totala kostnaden beräknades visserligen bli cirka 15 procent högre, men det fanns en rad fördelar. Inte minst skulle datorerna även kunna utnyttjas för andra regionala register. Dessutom skulle sårbarheten i händelse av krig eller kris bli mindre. Även DBK gjorde en motsvarande analys av de nya möjligheterna men drog en helt annan slutsats: den förordade en central datoranläggning både av kostnadsskäl och för att anläggningen skulle kunna användas för andra centrala register såsom pensionssystemet.<sup>13</sup>

I april 1960 möttes de båda kommittéerna vid flera tillfällen för att diskutera frågan och försöka nå en samsyn. DBK lyckades övertyga UOK om sin analys, och när UOK i december samma år levererade sitt betänkande till finansministern presenterade den flera tänkbara lösningar men förordade en central lösning bestående av en IBM 7070-dator och fem IBM 1401-datorer. Länsstyrelserna skulle utrustas med hålkortsmaskiner för att överföra primärdata till hålkort, som i den centrala anläggningen kunde köras över till magnetband i 1401-datorerna för vidare bearbetning i 7070-datorn.

UOK:s betänkande skickades ut på remiss, och när remissvaren sammanställdes på Finansdepartementet under sommaren 1961 var det tydligt att många landshövdingar och andra regionala intressen starkt motsatte sig kommitténs förslag. De ville ha egna datorer. Det ledde till

att regeringen gav UOK nya direktiv om att utreda ett regionalt system. I januari 1962 kom så ett nytt betänkande, och nu föreslog kommittén att tjugo IBM 1401-datorer skulle placeras i länen (några mindre län skulle dela på en dator). Men under hösten 1962 skedde en ny omsvängning. Finansminister Sträng uppvaktades intensivt av företrädare för Saab (både företagsledning och fack), som tillsammans med Facit hade utvecklat en dator med beteckningen D 21 som de hävdade var bättre än IBM:s och som dessutom skulle ge mer sysselsättning i Sverige. Sträng beslöt sig för en kompromiss: nio av de regionala datorerna skulle beställas från IBM och fem från Saab. Den något krystade motiveringen var att en sådan beställning skulle stimulera konkurrensen och ge erfarenheter för framtida val. När kompromissen blev känd beskrev *Dagens Nyheter* Sträng lite sarkastiskt som den nye ”kung Salomo”.<sup>14</sup>

## Statskontoret får huvudansvaret för datoriseringen av statsförvaltningen

Den segslitna dragkampen om skatteväsendets datorisering visade att den fortsatta datoriseringen av den offentliga förvaltningen skulle kunna bli en mycket komplicerad, konfliktfylld och dyr process. Hur borde då denna process organiseras? Den frågan ingick faktiskt i de direktiv som DBK hade fått redan 1955. I sitt slutbetänkande i juni 1962 föreslog kommittén att det skulle inrättas en ny myndighet, Statens datanämnd. Den skulle skapas genom en sammanslagning av Matematikmaskinnämnden och Maskincentralen vid SCB, som var de två statliga myndigheter som hade den största dataerfarenheten. Dess uppgift skulle vara att hjälpa andra myndigheter vid planering för och inköp av dataanläggningar.<sup>15</sup>

Inte heller på denna punkt hörsammades DBK, trots att drygt hälften av remissinstanserna stödde dess förslag. Istället föreslog finansministern i sin proposition att de centrala uppgifterna inom det administrativa databehandlingsområdet skulle förläggas till Statskontoret.<sup>16</sup> Statskontoret hade två år tidigare fått ett övergripande ansvar för statsförvaltningens rationalisering i samband med att SON lades ned. Huvudargumentet för att Statskontoret och inte en nyinrättad nämnd skulle ansvara för datafrågor var att datoriseringen skulle vara ett led i statsförvaltningens rationalisering. Riksdagen beslöt i enlighet med finansministerns proposition.<sup>17</sup>

Statskontoret fick nu till uppgift att ”på olika sätt främja ett effektivt utnyttjande av ADB inom statsförvaltningen”. Beslutet utgjorde slutpunkten för en gradvis förändring i den statliga datapolitiken som hade

inletts 1956. Politikens huvudfokus skulle härnäst vara att införa och använda den nya tekniken inom statlig förvaltning, inte att medverka i utvecklingen och produktionen av datamaskiner. Det innebar också att Finansdepartementet definitivt tog över Ecklesiastikdepartementets roll som huvudansvarig för datapolitiken.<sup>18</sup>

I samband med att Statskontoret övertog ansvaret för datafrågor den 1 juli 1963 skedde också en större omorganisering. Matematikmaskinnämnden lades ned och dess personal på 120 personer fördes över till Statskontoret, där knappt hundra personer arbetade sedan tidigare.<sup>19</sup> Det blev dock snart tydligt att det nya uppdraget även fordrade en typ av kompetens som inte heller nämndens personal besatt. Inte minst behövdes det personer som hade erfarenhet av att introducera och anpassa datorsystem till olika typer av verksamheter. Sådana fanns främst bland säljare hos de större datorleverantörerna, och de hade i regel betydligt högre löner än statstjänstemän.

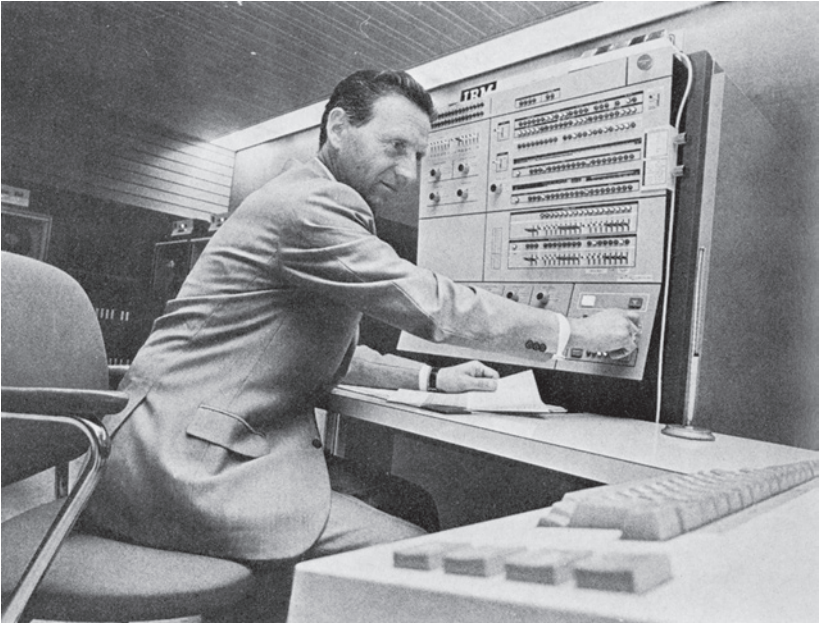
Två år senare genomfördes ännu en större omorganisering av Statskontoret, som innebar att 40 nya tjänster inrättades. Samtidigt infördes ett system med fri lönesättning för myndighetens högsta tjänstemän, vilket gjorde det möjligt att rekrytera personer med bakgrund inom datorindustrin. Därtill inrättades en tvåårig aspirantutbildning i syfte att utbilda unga människor och ge dem den expertis som myndigheten behövde. Tjugo aspiranter antogs årligen och söktrycket var högt. Med dessa åtgärder fick Statskontoret snart en unik kompetens inom data- och rationaliseringsområdet och många anställda med en för statsförvaltningen ovanligt hög lön.<sup>20</sup>

### *Europas största datorkund*

Statskontoret tog nu kommandot över statsförvaltningens datorisering. En central uppgift var att prioritera mellan olika myndigheters önskemål om att skaffa datorer. Vidare skulle myndigheten svara för upphandlingen av lämpliga datorer samt bistå några större myndigheter med att utveckla datorsystem som var specialanpassade till deras verksamhet. Det rörde sig om mycket pengar. Från 1965 till 1980 mer än tiodubblades det ackumulerade anskaffningsvärdet för datorerna inom statsförvaltningen. I en pressrelease från Statskontoret i juli 1967 framhölls att myndigheten var Europas största datorkund.<sup>21</sup>

Som Europas största upphandlare av datorer fick Statskontoret en mycket stark position gentemot leverantörer. Bland dessa leverantörer





*Åke Pernelid framför en IBM-dator. Pernelid hade en bakgrund inom den privata industrin, försvaret och Finansdepartementet när han blev utnämnd till tf överdirektör i Statskontoret år 1963. Han hade en nyckelroll i Statskontorets datorverksamhet under 1960-talet och startade 1969 datakonsultföretaget Statskonsult AB.*

hade IBM en särställning med en marknadsandel på drygt 70 procent av hela den svenska datormarknaden under 1960-talet. Att köpa IBM-datorer uppfattades ofta som en trygghet av köparna; företaget hade lång erfarenhet, hade en stor serviceorganisation i Sverige och kom ständigt med nya datormodeller. Därtill hade de som varit anställda på IBM ett tätt socialt nätverk och en stark lojalitet till företaget även efter att de hade lämnat det. Det kan illustreras med ett uttalande av Karl Gustaf Scherman, som inledde sin yrkeskarriär vid mitten av 1960-talet som anställd vid IBM för att därefter göra en framgångsrik karriär inom offentlig sektor, bland annat som statssekreterare i bostadsdepartementet och som generaldirektör för Riksförsäkringsverket:

Jag var utbildad av IBM, jag var mycket mera knuten till IBM, än jag kände mig vara knuten till där jag råkade vara anställd. På IBM hade jag mina bästa kompisar, jag kunde bara ringa till IBM så höll de mig flytande, ständigt fick jag den support jag tyckte att jag behövde.<sup>22</sup>

År 1969 formaliserades datorupphandlingsprocessen genom att Statens datamaskinfond inrättades. Varje år gjorde Statskontoret en anslagsframställan för fondens räkning till regeringen, baserat på de önskemål som kommit in från myndigheter och de prioriteringar som Statskontoret gjort. Det var Statskontoret som förfogade över fondens medel och som ansvarade för de upphandlingar som gjordes och de leverantörer som valdes. För större upphandlingar krävdes tillstånd från regeringen; gränsen gick vid 300 000 kr. De olika myndigheterna fick sedan "hyra" utrustningen av Statskontoret, som i praktiken fungerade som ett leasingföretag. Tjänstemän från Statskontoret åkte runt till myndigheter och inventerade deras datorer för att se till att allt stod rätt till.<sup>23</sup>

Alla myndigheter hade inte så stora databehov att det var motiverat med en egen dator. Statskontoret erbjöd sin egen dataanläggning för deras körningar. I samband med att SCB flyttade till Örebro 1969 överfördes även dess stora dataanläggning till Statskontoret, och Datamaskincentralen för administrativ databehandling (Dafa) fick ansvaret för den sammanslagna anläggningen. Dafa var en del av Statskontoret fram till 1975 då den blev egen myndighet, dock med Statskontorets generaldirektör som styrelseordförande. En annan avknoppning från Statskontoret skedde 1969, då en del av myndighetens personal gick över till det nybildade Statskonsult AB. Det var ett statligt ägt konsultbolag som stödde både offentliga och privata organisationer med rationaliseringar och utveckling av datorsystem.<sup>24</sup> Initiativtagare och chef för det nya bolaget var Åke Pernelid, som hade varit en av de mest drivande inom Statskontorets datorverksamhet under 1960-talet.<sup>25</sup>

Två delar av offentliga sektorn fick en särskild lösning vad gäller datorisering. Den ena var universiteten. 1963 tillsatte regeringen en kommitté som skulle hantera det vakuum som riskerade att uppstå för akademiska forskare när Matematikmaskinnämnden skulle avvecklas. Statskontoret ledde arbetet med att utreda forskarvärldens behov av datamaskinutrustning tillsammans med ett expertråd med representanter för alla universitetsorter. Kommittén föreslog två år senare att datamaskincentraler skulle etableras på samtliga universitetsorter. Förslaget antogs av regering och riksdag och en fond med 50 miljoner kronor (620 miljoner 2023) skapades för inköp av centralerna. Upphandlingen av dessa anläggningar kom dock att leda till många konflikter.<sup>26</sup>

Den andra delen var försvaret. Försvarets rationaliseringsinstitut hade 1968 etablerats genom att Statskontorets militära avdelning omvandlades till en fristående myndighet under Försvarsdepartementet. Myndigheten

hade i uppgift att stödja försvarsmaktens rationalisering och datorisering och medverkade bland annat i utvecklingen av Leosystemet, som vi såg i förra kapitlet.

### *Behovet av en ”polis”*

Hur kom det sig att Statskontoret fick denna oerhört inflytelserika roll för statsförvaltningens datorisering, en roll som var unik i ett internationellt perspektiv? Den här frågan kan delas upp i två delfrågor: Varför ansågs det nödvändigt att *en* statlig myndighet fick ett så starkt ansvar, och varför fick just Statskontoret det förtroendet?

Varför ansåg Finansdepartementet att det krävdes en så ingående kontroll över statsförvaltningens datorisering? Bengt-Åke Berg, som var budgetchef på Finansdepartementet i början av 1970-talet, framhöll vid vittnesseminariet om Statskontoret att det grundläggande skälet till kontrollbehovet var en misstänksamhet inom departementet och hos finansminister Sträng:

Datamaskiner, det tillhörde definitivt den här gruppen av tingestar (typ flyg och kärnkraft) som man kände var farliga, okontrollerbara och framförallt som skulle innebära att allting skulle kosta väldigt mycket mera. Samtidigt så kände vi oss naturligtvis maktlösa av det skälet, ett viktigt skäl, naturligtvis, och det var vår okunnighet.<sup>27</sup>

Det var den här inställningen till datorer som enligt Berg förklarade önskemålet om en stark och kompetent upphandlingsmyndighet. På departementet var man rädd för att olika myndigheter skulle börja köpa datamaskiner i stor omfattning och kände, som Berg uttryckte det, ett behov av ”en polis [...] som kunde sköta ransoneringen och kontrollen utav detta”.<sup>28</sup>

Varför valdes Statskontoret, och inte den av DBK föreslagna Datannämnden eller någon annan befintlig myndighet? Huvudargumentet från Finansdepartementet var att syftet med datoriseringen av statsförvaltningen var att rationalisera olika myndigheters verksamhet. Statskontoret hade huvudansvaret för denna rationalisering, vilket gjorde det naturligt att ge det ansvaret även för datoriseringen. Därtill kom att Statskontoret hade finansminister Strängs odelade förtroende. När Statskontoret 1961 fick huvudansvar för den statliga förvaltningens rationalisering utsågs Ivar Löfqvist till ny generaldirektör. Han hade ett förflutet som expediteschef på Finansdepartementet. Flera andra tjänstemän med bakgrund från Finansdepartementet rekryterades till myndigheten

under 1960-talet och kallades ”Strängs pojkar”.<sup>29</sup> Inom övriga myndigheter talade man om Statskontoret som Finansdepartementets förlängda arm.<sup>30</sup>

En annan statlig myndighet som hade kunnat vara en kandidat till uppgiften som ansvarig för statsförvaltningens datorisering var Riksrevisionsverket (RRV). RRV hade inrättats 1961 och hade en likartad uppgift som Statskontoret att övervaka den offentliga förvaltningens effektivitet, men den var mer fristående i förhållande till regeringen.<sup>31</sup> Liksom Statskontoret var RRV något av en elitmyndighet, med egen aspirantutbildning för att specialutbilda personal för sina behov och med lite friare lönesättning. Inte helt förvånande rådde en viss konkurrens och rivalitet mellan Statskontoret och RRV. Rivaliteten till trots blev dessa båda myndigheter samlokaliserade i det nybyggda kontorskomplexet på Lilla Essingen 1976.

En av Statskontorets centrala uppgifter i samband med statsförvaltningens datorisering var att medverka i upphandlingen och utformningen av ett antal skraddarsydda och rikstäckande datorsystem för statliga myndigheter. Under 1970-talet upphandlades sådana system för socialförsäkringar, skatter, bilregister och fastighetsregister, för Arbetsmarknadsstyrelsen och för Polisen. När Statskontoret fick i uppdrag att utveckla denna typ av datorsystem gjorde man först en grundlig analys av verksamheten för att identifiera möjligheter att åstadkomma rationaliseringar. Införandet av nya datorsystem ledde mestadels även till införandet av nya arbetssätt och metoder. Det kunde handla om ”att ställa om en stor organisation på kanske tiotusen personer att ändra arbetssätt. Det var ju det som var det tunga och inte att ändra på datasystemen”, som en av Statskontorets ledande tjänstemän uttryckte saken.<sup>32</sup> Ofta var det förändringen av arbetssätt som medförde de stora effektiviseringarna och besparingarna. Syftet var i regel inte att säga upp personal, vilket var ytterst ovanligt vid denna tid, utan istället att möjliggöra olika former av ”expansion”, till exempel nya bidragsformer eller nya typer av skatter.<sup>33</sup>

I fortsättningen av kapitlet ska vi se närmare på utvecklingen av två datorsystem: ett nytt för socialförsäkringar och ett som skulle ersätta det befintliga datorsystemet för skatter.

## Datorsystem för socialförsäkringarna

Socialförsäkringarna var en central del av välfärdspolitiken och innefattade i slutet av 1960-talet sjukförsäkring, folkpension, barnbidrag och tilläggspension. Alla ärenden handlades av de cirka 600 lokala försäkringskassorna, och i varje län fanns en allmän försäkringskassa som var ansvarig för de lokala försäkringskassorna i länet. År 1961 etablerades Riksförsäkringsverket (RFV) genom en sammanslagning av Pensionsstyrelsen och Riksförsäkringsanstalten och fick i uppgift att vara tillsynsmyndighet på nationell nivå. Hanteringen av socialförsäkringarna skedde alltså inom ett invecklat administrativt system på tre nivåer.

År 1970 inledde Riksförsäkringsverket tillsammans med Statskontoret ett ambitiöst projekt i syfte att rationalisera och datorisera socialförsäkringarna.<sup>34</sup> Det fick beteckningen Rafaprojektet (Rationaliseringen av den allmänna försäkringens administration). Projektet hade flera syften. Ett var att åstadkomma en enhetlig tillämpning av lagar och föreskrifter över hela landet. Ett annat var att ge en förbättrad och snabbare service till medborgarna. Ett tredje var att effektivisera administrationen av socialförsäkringarna. Projektet inleddes med en analys av hur det rådande socialförsäkringssystemet fungerade och hur det skulle kunna rationaliseras med hjälp av datorer. Projektdeltagarna från RFV var specialister på hur verksamheten fungerade på försäkringskassorna runt om i landet, medan Statskontorets deltagare bidrog med datorkunnande och erfarenheter från andra områden.<sup>35</sup>

Den första uppgiften för projektdeltagarna var att formulera en kravbild för det nya datorsystemet. När den preciseras utformades ett offertunderlag för upphandlingen av systemet som innefattade dels en central stordator som skulle drivas av RFV, dels cirka 600 terminaler som skulle finnas på de lokala försäkringskassorna och på de allmänna försäkringskassorna i varje län. Stordatorn och terminalerna upphandlades var för sig.

Alla de stora datorleverantörerna kom med offerter på stordatorn. Honeywell Bull ville komma in på den svenska marknaden och erbjöd ett väldigt lågt pris för att konkurrera med IBM. Efter en ingående analys förordade utvärderingsgruppen anbudet från Honeywell Bull. Nästa steg vad gällde stordatorn var att RFV:s och Statskontorets styrelser skulle yttra sig, och sedan skulle regeringen fatta beslut. RFV:s styrelse förordade IBM, som de hade goda erfarenheter av. Statskontorets styrelse följde däremot utvärderingsgruppens förslag och rekommenderade

regeringen att anta Honeywell Bulls anbud, vilket regeringen också gjorde.<sup>36</sup> Upphandlingen av terminaler var däremot inte omstridd och vanns av svenska Stansaab.

Nu började det mer konkreta arbetet med att få till ett fungerande datorsystem av en typ som ännu inte fanns i Sverige. Projektgruppen för Rafa utökades dels med ytterligare personer från RFV och Statskontoret, dels med representanter från leverantörerna Honeywell Bull och Stansaab. Många av projektdeltagarna jobbade tätt ihop under flera år i RFV:s lokaler på Villagatan i Stockholm. De ledande personerna hade rätt olika bakgrund. RFV:s projektledare var Olof Bergvall, en lantbrukarson som blev polis och genomgick Statens polisskola i början av 1950-talet. Han sökte sig till försäkringskassan i Stockholm i början av 1960-talet och när decenniet gick mot sitt slut var han direktör för Bohusläns allmänna försäkringskassa.<sup>37</sup> Till sin förvåning fick han frågan av RFV:s generaldirektör om han ville bli projektledare för Rafa. Visserligen kunde han ingenting om datorer, men han tänkte:

Det här med ADB, det är någonting som kommer och som man kommer att bli beroende av, det är lika bra att hoppa på det där och försöka att lära sig och leda det hela.<sup>38</sup>

Bergvall rekryterade andra medarbetare från RFV som inte heller kunde något om ADB men fick en introduktionsutbildning. Deras huvuduppgift var att tillföra ingående kännedom om hur socialförsäkringssystemet fungerade.

Statskontorets ansvarige inom Rafa var Olli Aronsson. Han hade en bakgrund som reservofficer i marinen, hade tagit examen vid Handelshögskolan och hade arbetat som stordatorsäljare för Bull-General Electric innan han rekryterades till Statskontoret 1967. Han rekryterade i sin tur Magnus Svantesson, som hade gått Statskontorets aspirantutbildning 1969–70 och hade en pol.mag.-examen. Dessförinnan hade han varit reservofficer i flygvapnet vid mitten av 1960-talet och arbetat med Stril 60, så han hade erfarenhet av att arbeta i en miljö med bildskärmar uppkopplade till en stordator.<sup>39</sup>

Även leverantören Honeywell Bull hade personal som arbetade i stort sett heltid inom projektet. Håkan Persson anställdes av Honeywell Bull 1970 som nyutexaminerad civilingenjör i elektroteknik och arbetade i Rafaprojektet som tekniskt stöd fram till 1975. Då anställdes han vid RFV:s ADB-enhet, där han var kvar fram till 1982. Då lockades han tillbaka till Honeywell Bull och blev engagerad i att ta fram en offert till en

ny upphandling från RFV, som företaget åter vann, varpå Persson fick ansvaret som dess projektledare i ett par år. ”Ett lite lätt incestuöst förhållande kan man kanske tycka”, sa Persson om sin karriär.<sup>40</sup>

Det blev ett intensivt samarbete inom Rafaprojektet, som pågick i närmare fem år. Ett antal av dess nyckelpersoner deltog vid vittnesseminariet 2008, och flera av dem vittnade om ett stimulerande samarbete. Projektledaren Olof Bergvall framhöll att det var den trevligaste tiden han haft i sitt yrkesliv: ”Det var helt underbart och jättejobbigt.”<sup>41</sup> Även en annan medarbetare från RFV vittnade om en ”mycket stark pionjäranda som jag inte har varit med om senare”.<sup>42</sup> Det behövdes ett väl fungerande samarbete, för projektgruppen mötte en rad utmaningar.

### *Kapacitetsproblem i datorn, kommunikationen och terminalerna*

Den centrala datorn installerades i Sundsvall i samband med att en del av RFV utlokaliserades dit. Den skulle serva 600 terminaler online runt om i landet. Allting skulle trimmas och dimensioneras: processor, skivminnen, linjer ut till terminalerna samt terminalerna.<sup>43</sup>

Kraven på den centrala datorn blev större än förutsett på grund av ett riksdagsbeslut om att införa nya sjukförsäkringar 1974. Det största kapacitetsproblemet gällde den så kallade databashanteraren. Honeywell Bull hade ett standardsystem som hette IDS 1 (*integrated data store*). Det var en nätverksdatabas som var mycket flexibel och användbar för komplexa strukturer men förhållandevis tidskrävande att köra i maskinen. Håkan Persson, som arbetade för Honeywell Bull, berättar att företaget lånade in en dataingenjör från amerikanska General Electric vid namn Phil Deamer. Denne tog med hjälp av ett par goda programmerare fram ett databashanteringssystem som var avsevärt enklare än IDS 1 men dög alldeles utmärkt för de svenska socialförsäkringarna.<sup>44</sup> Men trots effektivare databashantering uppstod kapacitetsproblem, och projektgruppen kom fram till att det var nödvändigt att gradera upp själva datorn. Olli Aronsson gavs i uppdrag att försöka förmå finansminister Sträng att ge 20 miljoner (150 miljoner 2023) i extraanslag, vilket han lyckades med.<sup>45</sup>

Även kommunikationssystemet drogs med stora kapacitetsproblem. Det skulle klara tio transaktioner per sekund, men när kapaciteten mättes visade det sig endast klara en eller två per sekund. Två medlemmar i projektgruppen for till Honeywell Bulls huvudkontor i Phoenix i Arizona för att tillsammans med specialister vid moderbolaget utveckla snabbare kommunikationsprogramvara, vilket de lyckades med. När

de kom tillbaka klarade systemet tio transaktioner per sekund, så resan gjorde effekt.

Terminalerna som skulle produceras av Stansaab vållade också en hel del problem. Tanken var att enskilda handläggare vid de lokala försäkringskassorna skulle kunna hämta uppgifter i realtid direkt från stor-datorn i Sundsvall. Magnus Svantesson från Statskontoret fick i uppgift att bygga upp ett försökssystem på Försäkringskassan i Sundbyberg.

Det visade sig att när jag arbetade med terminalen så gick det bra, men när flickorna gjorde det så blev bildskärmen alldeles svart. Efter lite forskande så kom vi underfund med att orsaken till detta, det var nylonblusar. Kvinnor hade nylonblusar på den tiden och det tålde inte de här terminalerna.<sup>46</sup> [...] För att lösa det temporärt så var jag ute och handlade lite koppartråd som jag la på mattan, alltså, man fixade allting själv på den tiden.<sup>47</sup>

Ett annat problem som uppstod under försöksperioden var att kvinnorna som arbetade vid terminalerna fick huvudvärk. En hypotes var att det hade att göra med bildskärmarna och Svantesson kontaktade en ögonläkare för att undersöka dem. Denne kom fram till att det var för låg bild-repeteringsfrekvens, 25 Hz, vilket skapade ett osynligt flimmer. Stansaab utvecklade då en bildskärm med 50 Hz, vilket löste problemet. Eftersom nästan alla terminalleverantörer använde 25 Hz vid denna tid fick Stansaab därmed en ny världsprodukt att sälja – den flimmerfria skärmen.<sup>48</sup>

Ytterligare ett problem var att tangentborden såg ut som på en dåtida skrivmaskin: siffrorna låg i en rad högst upp och för att komma åt dem måste man trycka på *shift*. Det var omständligt och kvinnorna i Sundbyberg klagade. Svantesson träffade en representant för Stansaab för att diskutera problemet och tillsammans skissade de på ett tangentbord med separat numeriskt block och med lite funktionstangenter som också vore bra att ha. Även denna förändring byggdes in i Rafasystemets terminaler. Och återigen fick Stansaab en intressant produkt som övriga leverantörer på världsmarknaden inte hade.<sup>49</sup> Rafaprojektet var således ett pionjärprojekt där det dök upp en rad praktiska problem som löstes av projektgruppen i direktkontakt med de blivande dagliga användarna och med de båda leverantörerna. Därvid utvecklades nya lösningar som leverantörerna hade nytta av för framtiden.

När det nya Rafasystemet kom i drift 1975 väckte det stort intresse. Det kom studiebesök från hela världen som var intresserade av detta online-system, som hade långt bättre prestanda än vad IBM kunde leverera vid den tiden.<sup>50</sup> Systemet skulle också få en osedvanligt lång livstid. Svantesson berättade:



Vi gjorde system som vi trodde skulle hålla i fem till tio år men som därefter skulle ersättas. Systemen höll i tjugofem år. De var uppbyggda på ett sätt som gav flexibilitet för framtiden.<sup>51</sup>

Beskrivningen ovan av Rafasystemets utveckling bygger på ett vittnesseminarium där alla deltagare på olika sätt hade medverkat i projektet. Journalisten och författaren Anders R. Olsson gav i sin bok *Spelrum. Om data och makt i Sverige*, som utkom 1985, en mer kritisk bild av systemet och dess skapare. Han menade att RFV och Statskontoret på ett tidigt stadium bestämde sig för en central datoranläggning: RFV för att det skulle ge det nya verket en starkare ställning gentemot de 26 länsförsäkringskassorna och Statskontoret därför att det alltid förespråkade centraliserade lösningar. Olsson skrev:

Taktiken som RFV och Statskontoret använde sig av för att få gehör för sin centraliserade lösning är värd att notera. Den går igen i flera statliga ADB-projekt. Den tar sikte på det allra första stadiet i systembyggandet, nämligen formulerandet av de krav som ett färdigt system ska uppfylla. I dessa krav ligger nyckeln till den slutliga lösningen.<sup>52</sup>

Avgörande i Rafaprojektet blev att RFV och Statskontoret såg till att fastställa krav på riksåtkomst: att varje försäkringskassa i landet skulle kunna hantera alla försäkrade lika bra, oavsett om de bodde i den egna kommunen eller inte. En skåning som brutit benet på skidsemestern i Jämtland skulle försäkringsmässigt kunna tas om hand lika snabbt av den lokala kassan i Östersund som av den i Malmö. För att uppfylla detta krav krävdes en central dator som hade uppgifter om invånare i hela landet.<sup>53</sup>

När Rafasystemet togs i drift i mitten av 1970-talet växte kritiken från de regionala försäkringskassorna, som förlorade nästan allt sitt självbestämmande till RFV, och även från de anställdas fackliga organisationer. Kritiken ledde till att en statlig utredning tillsattes för att se om det vore möjligt att decentralisera ADB-verksamheten. RFV:s generaldirektör lyckades bli utnämnd till ordförande i utredningen, och efter ett antal års utredande utmynnade det hela i att RFV fick medel till att köpa in en kraftfullare dator till Sundsvallanläggningen. Decentraliseringen sköts på en oviss framtid.<sup>54</sup>

## Nytt datorsystem för beskattning

Finansminister Strängs salomoniska beslut sommaren 1963 om att länsdatorer för beskattning skulle beställas från såväl IBM som Saab ledde till fortsatta förvecklingar. När de första IBM 1401-datorerna testades vid årsskiftet 1964/65 visade de sig vara betydligt långsammare än Saabs D21-datorer. Det ledde till att Centrala folkbokförings- och uppborgsnämnden, som nu fått ansvaret för frågan, 1965 beslöt att istället beställa tolv nya IBM 360/30-datorer (med högre kapacitet än 1401) och åtta Saab D21:or. Turerna var dock inte över med det. År 1967 gjorde riksdagsrevisorerna en utvärdering av drifterfarenheterna som visade att även de nya IBM-datorerna hade sämre kapacitet än Saabs, vilket ledde till att riksdagen 1969 beslöt att byta ut de tolv IBM-datorerna mot Saabdatorer.<sup>55</sup>

År 1967 fick Statskontoret i uppdrag att granska hela skatteförvaltningen. Tre år senare levererades en slutrapport med hård kritik både av organisationen och av den tekniska utformningen. Eftersom skatetrycket ökade snabbt vid denna tid var det enligt utredarna viktigt att förenkla skattesystemet och att effektivisera organisationen. En viktig del i effektiviseringen var att ersätta de tusentals personer som granskade deklARATIONER på sin fritid med heltidsanställda tjänstemän, och det förutsatte att tjänstemännen fick ett effektivt tekniskt stöd med ADB.<sup>56</sup> Förslagen var dock politiskt kontroversiella, inte minst därför att ett centralt skatteregister sågs som farligt ur integritetssynpunkt av en del riksdagsmän. Det dröjde till 1975 innan regeringen fattade ett beslut om att genomföra ett stort rationaliseringsprojekt inom skatteområdet och att införa ett nytt datorsystem. Under mellantiden hade en ny central myndighet, Riksskatteverket (RSV), inrättats 1971 genom en sammanlagning av Riksskattenämnden, Kontrollstyrelsen, Centrala folkbokförings- och uppborgsnämnden och några mindre myndigheter. RSV var liksom RFV en tillsynsmyndighet med uppgift att övervaka länsstyrelsernas skatteenheter och de lokala skattekontoren.

Det stora rationaliseringsprojektet kallades RS-projektet och bestod av en organisatorisk del som var inriktad på att utveckla nya arbetsmetoder och en teknisk del som var inriktad på att skapa ett nytt datorsystem. Datorsystemet var tänkt att bestå av en central stordator hos RSV i Stockholm, något mindre datorer vid länsstyrelsernas dataenheter och därtill 600 terminaler vid skattekontor runt om i landet. Utvecklingsarbetet hade stora likheter med utvecklingen av socialförsäkringens datorsystem. Även denna gång var viktiga mål att åstadkomma en enhet-

lig tillämpning av lagar och föreskrifter över hela landet, att effektivisera och att ge god service till medborgarna. Och återigen skedde utvecklingen i ett nära samarbete mellan den ansvariga tillsynsmyndigheten, i detta fall RSV, Statskontoret och leverantörerna.<sup>57</sup>

RSV hade cirka 80 personer involverade i projektet, medan Statskontoret gick in med ungefär 10 personer varav många på centrala positioner.<sup>58</sup> Olli Aronson blev på nytt Statskontorets projektledare och Magnus Svantesson blev ansvarig för teknikgruppen. Parterna hade skilda kompetenser och erfarenheter. Statskontorets projektdeltagare hade nyligen deltagit i ett likartat utvecklingsprojekt för socialförsäkringar och visste vilka problem som kunde dyka upp. RSV:s projektdeltagare bidrog i första hand med ingående erfarenheter av hur skatteverksamheten fungerade på olika nivåer. En skillnad mellan RFV och RSV var att det fanns fler personer med datorkompetens hos den senare myndigheten.

Även i detta projekt fungerade samarbetet väl. Karl-Johan Nilsson, som var skattedirektör vid RSV, framhöll vid vittnesseminariet:

Jag kände att vi hade ett kolossalt gott samarbete med Statskontoret. [...] den här dialogen över gränserna upplevde jag som närmast ett måste och mycket värdefull.<sup>59</sup>

En annan likhet är att det även i detta projekt uppstod en kontrovers kring valet av stordator. Statskontorets upphandlingsgrupp förespråkade Honeywell Bull, som hade lämnat det lägsta anbudet. RSV:s ledning ville istället ha en IBM. Regeringen, som fällde det slutliga avgörandet i stora upphandlingar, valde dock en tredje leverantör: Unisys. Enligt Svantesson kunde det vara ett sätt ”att slippa köra över någon av de här myndigheterna”.<sup>60</sup> Frågan om leverantör av länsdatorerna var inte lika kontroversiell. För det valdes Honeywell Bull och deras modell DP7. Inte heller kring valet av leverantörer av 600 terminaler, skrivare, stansar med mera uppstod några större konflikter.<sup>61</sup>

Ytterligare en likhet var att leverantören av den centrala datorn fick svårt att leverera det de hade utlovat. Driftsättningen av det nya datorsystemet, som skulle ske den 1 januari 1979, blev därför en stor utmaning. Inte minst Magnus Svantesson, som 1977 hade övertagit Olli Aronssons projektledarroll, kände ett tungt ansvar. Han berättade vid vittnesseminariet:

Om vi inte hade fått igång taxeringen och uppbörden våren -79, så hade väl förmodligen regeringen fått gå och dessutom samhällsekonomin gått i krasch. Och var jag själv hade tagit vägen, det vet jag inte men förmodligen hade jag inte haft någon framtid i Sverige.<sup>62</sup>



*Statskontorets deltagare i RS-projektet hösten 1976 på trappen framför Riksskatteverkets kontor. Projektet syftade till att utveckla ett nytt centraliserat datorsystem för hela landets skatteuppbörd. Projektledaren Olli Aronson står längst till höger.*

Men hans farhågor besannades inte. Systemet kom igång efter en smärre försening och fungerade som tänkt. Regeringen satt kvar, och Svantesson fortsatte arbeta på Statskontoret fram till sin pensionering.

Även när det gäller RS-projektet ger Anders R. Olsson en betydligt mer kritisk bild av projektet än deltagarna i vittnesseminariet. RSV och Statskontoret samverkade även i detta fall för att få till ett starkt centraliserat system, det förstnämnda för att stärka sin roll gentemot länsstyrelserna och Statskontoret för att ”det var landets centraliseringsorgan nr 1”, som Olsson formulerar det. Också i detta fall fick de båda myndigheterna starkt inflytande i ett tidigt skede av systemutvecklingen genom att formulera de krav som systemet skulle uppfylla. Ambitionen att ersätta fritidsgranskarna av tjänstemän, som var ett viktigt argument för det nya systemet, lyckades man dock inte uppnå. Enligt en RRV-rapport hade fritidsgranskare anlitas för hälften av alla deklarationer under 1979 och 1980.<sup>63</sup> Olsson sammanfattar sin kritik på följande sätt:

Hela skattesystemet har gjorts beroende av ett centralt ADB-system, och detta centrala system kontrolleras suveränt av RSV. Skattereglernas komplexitet motsvaras av en komplexitet i ADB-systemet som gör det praktiskt taget omöjligt för någon utanför RSV att på ett mera djupgående sätt kritiskt granska svenska skatteadministrationen.<sup>64</sup>

## Statskontorets förändrade roll

När det gällde upphandlingen både för socialförsäkringarna och för beskattningen såg vi ovan att Statskontoret förordade Honeywell Bull för att de var billigare, medan Riksförsäkringsverket och Riksskatteverket rekommenderade IBM för att de uppfattades som tryggare. Statskontoret bidrog till att minska IBM:s dominans under 1970-talet. Deras marknadsandel av statliga datorer minskade från drygt 70 procent 1970 till knappt 30 procent 1980.<sup>65</sup> Dåvarande chefen för Statskontorets upphandlingsenhet, Nils Qwerin, berättade vid ett vittnesseminarium om bakgrunden till detta:

Det var flera andra leverantörer som vann de stora offentliga upphandlingarna och jag tror att delvis berodde det på att IBM var ganska stela i sitt agerande genom att man var styrd av sitt huvudkontor i USA. Man hade svårt att ge attraktiva priser eller rabatter [...] Andra leverantörer, speciellt UNIVAC eller UNISYS, och Honeywell Bull var mycket flexibla i sitt agerande. De hade tydligen större friheter på den svenska marknaden att agera på egen hand så att vi kom lättare överens med dem. De hade mer eller mindre som affärsidé att ligga under IBM i prissättningen.<sup>66</sup>

Det var de stora internationella företagen som konkurrerade om de centrala datorerna i dessa system. När det gällde de mindre datorerna och terminalerna fanns svenska producenter, och särskilt Stansaab blev en betydande leverantör. Vid vittnesseminariet ställdes frågan om Statskontoret kände ett tryck att köpa från svenska leverantörer. Nils Qwerin sa att "visst var det väl så att man kände någonstans långt bak att kunde man gynna Datasaaab eller Stansaab på någorlunda korrekt sätt så skulle man kanske göra det". Bengt-Åke Berg från Finansdepartementet instämde och sa att "det låg väl på något sätt outtalat i luften" att det var positivt att köpa svenskt om tillfälle gavs, men det fanns ingen medveten industripolitik på dataområdet.<sup>67</sup>

Statskontorets speciella roll i datorfrågor gentemot andra myndigheter var inte enkel. Dessa myndigheter var i många fall väsentligt mycket större än Statskontoret och lydde under andra departement. Vid vittnesseminarierna betonade de som företrätt Statskontoret att det krävdes en

diplomatisk finkänslighet för att vinna förtroende hos kolleger inom de myndigheter de skulle ”hjälpa”. Flera av mottagarna av denna hjälp uttryckte sig också mycket uppskattande om Statskontorets projektmedarbetare. I några fall uppstod dock rejäla konflikter, ofta på hög nivå när chefer på myndigheter som var mycket större än Statskontoret inte ville underordna sig dess projektledare. Det gällde bland annat Arbetsmarknadsstyrelsen och Vägverket.<sup>68</sup>

Många inom statsförvaltningen betraktade Statskontoret som Finansdepartementets förlängda arm och som en socialdemokratiskt influerad myndighet. Mellan 1973 och 1983 var en tidigare socialdemokratisk minister, Sven Moberg, generaldirektör och flera av de högsta tjänstemännen hade en bakgrund som medarbetare till Gunnar Sträng på Finansdepartementet. Detta blev ett problem i samband med regerings-skiftet 1976 när en borgerlig regering tillträdde. Den nye ekonomiministern, moderaternas partiledare Gösta Bohman, hade tidigare suttit i RRV:s styrelse och hade större förtroende för denna myndighet. Konkurrensen och spänningarna mellan de båda myndigheterna blev så stora att en särskild delegation etablerades för att lösa upp dem.<sup>69</sup> I januari 1979 tillsattes även en statlig utredning för att ”se över organisationen av de centrala myndighetsuppgifterna avseende rationalisering och ADB i statsförvaltningen”. Utredningen, som avlämnade sitt betänkande i oktober samma år, konstaterade dock att Statskontoret skötte sitt uppdrag väl och rekommenderade att myndigheten inte bara skulle behålla sina arbetsuppgifter utan dessutom få ”vissa utökade uppgifter på ADB-området”.<sup>70</sup>

Statskontoret lyckades således bibehålla förtroendet från den politiska makten, i form av Finansdepartementet och regeringen, vilket var en förutsättning för dess särställning inom den offentliga sektorns datorisering. Istället kom denna ställning att undergrävas av två andra skeenden i slutet av 1970-talet: För det första ökade antalet personer med datorkompetens mycket snabbt inom statliga myndigheter. För det andra skedde en successiv övergång från stordatorer till minidatorer och persondatorer, vilket minskade behovet av stöd till utveckling av skräddarsydda datorsystem. Mot denna bakgrund införde Statskontoret i slutet av 1970-talet ett nytt sätt att upphandla. Upphandlingschefen Nils Qwerin beskrev förloppet så här:

Jag tror att min största insats på Statskontoret var att jag lyckades övertala generaldirektören, Sven Moberg, att vi skulle prova ett nytt sätt att upphandla. Vi skulle teckna avropsavtal med flera leverantörer och så skulle myndigheterna

själva få välja bland leverantörerna som vi hade avtal med. Så småningom fick de också finansiera utrustningen själva. Det är den upphandlingsform som lever vidare än idag. Systemet med att Statskontoret beslutade alla frågor, att Statskontoret finansierade via utrustning, det avvecklades. Jag kommer inte ihåg, men jag skulle tro att det var i slutet av 80-talet så upplöstes det systemet.<sup>71</sup>

Efter ett drygt kvartssekel förlorade således Statskontoret sin unika roll i statsförvaltningens datorisering.

## 6. Datorer för att styra produktionen i verkstäder

I samband med att Aseas aktieägare samlades till bolagsstämma i Västerås 1970 passade företagens ledning på att inviga en ny, modern godsterminal. Efter lunchen samlades stämmodeltagarna vid terminalen i stadsdelen Finnslätten. Företagets vd Curt Nicolin informerade om dess tillkomst och betydelse för företaget och förklarade sedan terminalen invigd till ackompanjemang av festliga fanfarer.

Den nya anläggningen bestod av en förråds- och expeditjonsbyggnad med dimensionerna 126 × 105 meter som innehöll tre automatiska lager, manuella avdelningar för godsmottagning, packning och avsändning samt ett stort kontorslandskap. Efter en redogörelse av materialchefen demonstrerades ”hur det automatiska höglagret fungerade med sina automatstaplare, som gled mellan hyllraderna och forslade fram pallar med gods”.<sup>1</sup> Materialchefen berättade vidare att godsterminalen var en vital del i ett nytt centralt materialförsörjningssystem, CM, vilket innebar att information från lagret var tillgänglig på alla dataterminaler inom hela Asea. Skribenten Tess beskrev det nya systemet entusiastiskt i personaltidningen *Vi Aseater*:

Det är bara att trycka på några knappar. Datorn har allt i sitt minne och ger besked på sekunden. Bläddrandet i kartotek, som ingen människa kan hålla up to date, försvinner.<sup>2</sup>

Detta kapitel handlar om verkstadsindustrins införande av datorer från mitten av 1950-talet till mitten av 1970-talet. Verkstadsindustrin var den del av industrin som först tog datorer i bruk och Asea var något av ett flaggskepp för svensk verkstadsindustri vid denna tid. Vi jämför även med övrig verkstadsindustri. Två datorsystem kommer att studeras närmare, dels ett datorbaserat informationssystem för att styra materialflöden och produktionssystem, dels numeriskt styrda verktygsmaskiner (NS-maskiner) som syftade till att öka effektiviteten och flexibiliteten i verkstäderna.<sup>3</sup>



## Den högindustriella epoken

Från början av 1950-talet till mitten av 1970-talet upplevde Sverige en osedvanligt hög ekonomisk tillväxt och en betydande ekonomisk stabilitet. Ekonomikern Maths Isacson talar om ”den högindustriella epoken” och framhåller att industrin sågs som ”den kraft som gav förutsättningarna för välfärden, som politikerna skulle stödja och som medborgarna hade att anpassa sig till”.<sup>4</sup> Aldrig har industrins andel av sysselsättningen varit högre än 1965, då den uppnådde 32 procent. Verkstadsindustrin var den mest dynamiska branschen, medan de traditionella basnäringarna inom skog och metall minskade i betydelse. Verkstadsindustrins bidrag till exporten dubblerades från 20 procent i början av 1950-talet till omkring 40 procent 1980.<sup>5</sup>

Verkstadsindustrin var en heterogen bransch med både små och stora företag och både enkla och avancerade produkter. De huvudsakliga delbranscherna var maskinindustrin, elektroindustrin, bilindustrin och varvsindustrin. Många verkstadsföretag sysslade med tillverkning i korta serier som var svåra att standardisera och mekanisera. Verkstadsindustrin var både kunskaps- och arbetsintensiv. Andelen teknisk personal och investeringarna i forskning och utveckling var dubbelt så höga som i övrig industri, medan kapitalstocken per anställd bara var hälften så stor.<sup>6</sup> Efter kriget gynnades den svenska verkstadsindustrin av att ha fabriker och anläggningar som var oskadda. Från 1950-talets slut, efter tillkomsten av frihandelsområdena EEC 1957 och EFTA 1959, blev emellertid den internationella konkurrensen mer märkbar, med sjunkande priser som resultat.

”Rationalisering” var ett honnörsbegrepp i Sverige under den högindustriella epoken, inte minst på grund av den tilltagande konkurrensen från utlandet i kombination med det jämförelsevis höga svenska löneläget. Det talades om rationalisering på olika nivåer. På branschnivå handlade det om så kallad strukturrationalisering: dels en minskning av antalet företag inom enskilda branscher till färre och större företag, dels en omfördelning mellan branscher från dem med låg till dem med hög konkurrenskraft (till exempel från textil till bilar). På företagsnivå innebar rationalisering i första hand att höja arbetarnas produktivitet. Arbetsgivare och fackföreningar delade en positiv syn på båda typerna av rationalisering. Denna epok präglades även av Saltsjöbadsandan: samarbetet mellan arbetsgivare och fackföreningar var mestadels förtroende- fullt och man undvek stridsåtgärder.

Det viktigaste elementet i rationaliseringen på företagsnivå var arbetsstudier. Det var en sammanfattande benämning för metoder som bröt ned arbetsprocessen i beståndsdelar och skapade underlag för ackordslöner. Inspirationen kom från USA och den så kallade taylorismen, vars främste förespråkare i Sverige var professor Tarras Sällfors (som nämndes i förra kapitlet). Under 1940- och 1950-talen inrättade de flesta stora och medelstora svenska företagen arbetsstudieavdelningar. Utöver satsningen på arbetsstudier växte intresset för systematiska sätt att organisera hela produktionsflödet effektivare under benämningen ”produktionsplanering” (senare ”produktionsstyrning”). Efter en långt driven rationalisering på verkstadsgolven kom kontorsarbetet i fokus för rationaliseringsansträngningarna. Från mitten av 1950-talet var ”kontorsrationalisering” och ”administrativ rationalisering” flitigt använda begrepp och det skedde en mekanisering av kontorsarbetet som inbegrep skrivmaskiner, kalkyleringsmaskiner, bokföringsmaskiner, dupliceringsapparater och kassaregister.<sup>7</sup>

Vid 1950-talets mitt kom ett nytt begrepp i fokus för diskussionen om framtidens teknikutveckling, nämligen ”automatisering”. Ett tydligt uttryck för det nya intresset var en tvådagarskonferens på temat *Tekniken och morgondagens samhälle* som det socialdemokratiska partiet arrangerade tillsammans med LO i november 1955. Rigolettokonferensen, som den har kommit att kallas efter den biograf i Stockholm där den ägde rum, samlade gräddan inom politik, industri, fackföreningar och akademi. En av huvudtalarna var IVA:s vd Edy Velander, som entusiastiskt framhöll automation med hjälp av datamaskiner ”som ett mäktigt hjälpmedel i rationaliseringens tjänst för att höja produktiviteten”.<sup>8</sup> Avslutningstalare var ingen mindre än statsminister Tage Erlander, som sa sig dela den optimistiska framtidssyn som så många av de tidigare talarna framfört med ”smittande glatt humör”.<sup>9</sup>

## Flaggskeppet Asea

Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget (Asea) grundades 1883 och var som namnet anger inriktat mot den nya elektrotekniken. I början av 1900-talet blev Asea en viktig del av vad som brukar kallas det svenska elkraftutvecklingsblocket, de företag som tillsammans banade väg för en snabb elektrifiering av den svenska industrin.<sup>10</sup> På 1950-talet var Asea ett av Sveriges största företag, och även ett av de mest högteknologiska. Det hade produktionsanläggningar på många orter i Sverige, men de största

fanns i Västerås och Ludvika. Asea ingick i Wallenbergsfären och Marcus Wallenberg var en synnerligen aktiv styrelseordförande från 1956 till 1976.

Under decennierna efter kriget utvecklade Asea tillsammans med Vattenfall och SJ några av epokens mest uppmärksammade svenska innovationer, såsom högspänd likströmsöverföring och kärnkraft respektive thyristorstyrda RC-lok.<sup>11</sup> Förutom komplexa system för kraftindustrin, transportbranschen och tillverkningsindustrin tillverkade företaget en lång rad elektriska standardprodukter som motorer och reläer. Produktsortimentet omfattade hundratusentals artiklar. Standardprodukterna, som stod för omkring 30 procent av omsättningen, gav en ekonomisk stadga som möjliggjorde de mer riskfyllda och komplicerade leveranserna av anläggningar och system.<sup>12</sup> Aseas lönsamhet var mycket god under det första decenniet efter kriget, med en vinst på i genomsnitt 22 procent, men den sjönk stadigt från mitten av 1950-talet och låg i mitten av 1960-talet på under 5 procent.<sup>13</sup>

Asea tog tidigt hjälp av datatekniken för att lösa allehanda problem inom företaget. I kapitel 3 framgick att företaget var bland de första att använda Besk för tekniska beräkningar och konstruktionsarbete. Dessa beräkningar växte i omfattning, och 1958 köpte företaget en egen Facit EDB-maskin. Det här kapitlet handlar dock inte om den fortsatta datoranvändningen för utveckling och konstruktion av nya produkter utan om datoranvändning i den dagliga produktionen, där två applikationer fick stor betydelse under 1960-talet: datorsystem för styrning av materialflöden och produktionsystem samt numeriskt styrda verktygsmaskiner.

## Datorer för material- och produktionsstyrning

Administrativ databehandling baserad på hålkort hade införts inom Asea redan under andra världskriget. År 1942 hade Asea inrättat en hålkortscentral som växte till betydande storlek; 1953 hade den närmare 50 anställda och förbrukade 6 miljoner hålkort årligen. Bland tillämpningarna fanns produktionsstatistik, personalstatistik samt tillverkningsredovisning, inklusive samtliga arbets- och materialsedlar.<sup>14</sup> Stig Schenning rekryterades 1942 från Fagersta bruk till Asea för att förestå den nya hålkortsanläggningen.

Arbetet med att införa administrativ databehandling baserad på elektroniska datorer började på allvar 1956, då en särskild kommitté tillsattes med Stig Schenning som en av ledamöterna. Kommittén hade tre huvudsakliga arbetsuppgifter: att hålla sig ajour med den tekniska utvecklingen inom datorområdet och jämföra datorer inför ett eventuellt köp, att kart-

lägga informationsflöden och funktioner inom centrala Asea samt att bedriva informations- och utbildningsverksamhet gentemot berörda arbetare, tjänstemän och chefer. Kommittén, som anlidade konsulter bland annat från Stanford Research Institute, kom fram till att den elektroniska databehandlingen skulle leda till effektivare och billigare kontorsarbete och medge en reducering av kontorspersonalen. Samtidigt skulle den tillhandahålla omfattande information till företagsledningen i form av marknadsprognoser och ge bättre kontroll över varor i förråd och lager.<sup>15</sup>

I december 1959 var det färdigutrett och kommittén föreslog att den nya IBM 7070-datorn skulle inköpas och placeras i Västerås. Styrelsen följde kommitténs rekommendation och gav fullmakt åt vd att köpa en datoranläggning.<sup>16</sup> Samtidigt inrättades en ny organisations- och dataavdelning och Schenning utsågs till dess chef. Avdelningen fick det samlade ansvaret för all kontorsrationalisering och alla databehandlings-system oavsett om det var hålkorts- eller datamaskiner. Dess arbete skulle vara av utpräglat rådgivande karaktär så att beslut om åtgärder fattades av den ansvariga avdelningschefen och systemutvecklingen ägde rum i samverkan.<sup>17</sup>

Förstudier av det slag som kommittén på Asea gjorde var det gängse sättet att förbereda en introduktion av ADB både i Sverige och i utlandet. Datorer för administrativt bruk var en oprövad teknologi och förstudier, som ofta genomfördes av datorentusiaster, var ett sätt att legitimera införandet. Förstudiernas kalkyler och förväntningar visade sig i efterhand ofta bestå av stora överskattningar av besparingspotentialen och underskattningar av problemen kring införandet.<sup>18</sup>

### *Ny vd med nya visioner*

År 1961, medan den nya dataanläggningen byggdes, fick Asea en ny verkställande direktör som kom att få stort inflytande på företaget och dess fortsatta datorutnyttjande. Han hette Curt Nicolín och hade handplockats till posten av Marcus Wallenberg för att vända trenden med sjunkande lönsamhet. Nicolín var en 41-årig civilingenjör från KTH som hade gjort karriär inom ett av Aseas dotterbolag, turbintillverkaren Stal i Finspång, först som skicklig konstruktör, sedan som teknisk chef och slutligen som vd.<sup>19</sup> Under sina år på Stal hade Nicolín utvecklat en ny rationaliseringsideologi, som han presenterade för en större publik i Örebro i september 1962 vid en konferens anordnad av Mekanförbundet, verkstadsindustrins branschförening. Istället för att rikta in rationaliseringen främst på att effektivisera arbetskraften borde fokus ligga på



*Aseas vd Curt Nicolin till höger visar upp Aseas verkstäder för Carl XVI Gustaf 14 juni 1974. Nicolin handplockades till ny vd 1961 av Aseas styrelseordförande Marcus Wallenberg, och han kom att spela en central roll för företagets datorisering.*

att minska det kapital som var bundet i lager, förråd och varor i arbete,<sup>20</sup> framhöll Nicolin. Detta kapital var nämligen av samma storleksordning som det kapital som investerats i fastigheter och i maskiner. Nicolins synsätt kom senare att uttryckas i den slagkraftiga formuleringen ”det ligger guld på de svenska verkstadsgolven”. För att ta tillvara detta guld krävdes att fokus försköts från att planera verkstadsarbetet så att det inte skulle uppstå någon arbetsbrist för arbetare och maskiner till att planera verkstäderna för att minimera mängden varor i arbete. Det gällde att åstadkomma ett ”sug” genom hela produktionsprocessen så att buffertlagren med högt förädlingsvärde krympte.<sup>21</sup>

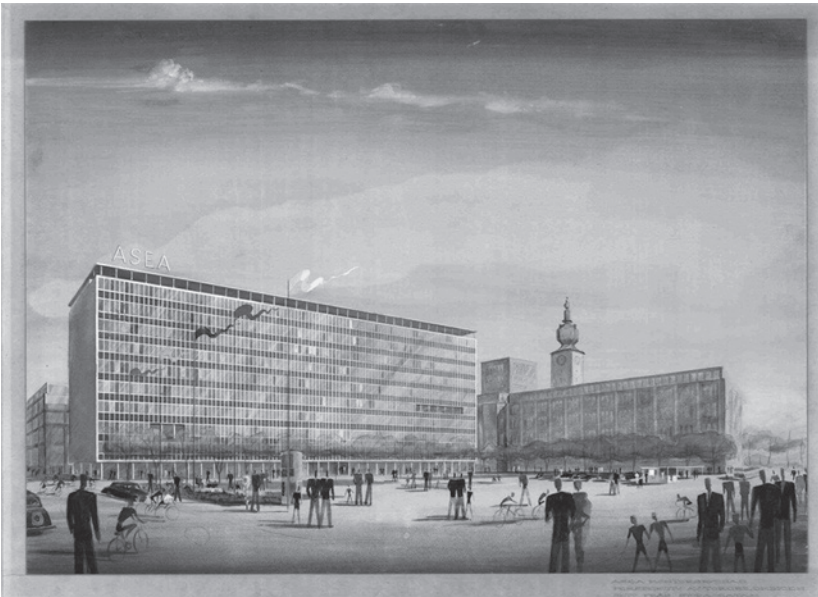
Nicolins anförande bidrog till ett successivt paradigmskifte först inom Asea och senare inom hela den svenska verkstadsindustrin.<sup>22</sup> Han blev en föregångare i att lyfta materialflödets stora betydelse och förbådade senare tiders logistik- och managementtänkande med begrepp som ”lean production” och ”just in time”. Som nytillträdd vd för Asea, och med Marcus Wallenbergs personliga förtroende, kunde han omsätta sina idéer i omedelbar handling. Bara ett halvår efter att Nicolin kommit till företaget kommenterade en facklig företrädare lite syrligt: ”Såsom en löpeld har uttrycket varor i arbete gått genom Asea.”<sup>23</sup>

En annan hjärtefråga för Nicolin var kontorsrationalisering. Perioden 1940–60 hade rationaliseringarna inom företaget varit inriktade mot verkstadsarbetarnas prestationer, inte tjänstemännens. Resultatet blev att antalet tjänstemän tredubblades medan antalet arbetare bara ökade med 50 procent. År 1958 passerade lönesumman för tjänstemännen den för arbetarna. Nicolin satte upp målet att antalet tjänstemän skulle skäras ned med 5 procent under de närmaste åren.

Redan på det första styrelsemöte där Nicolin medverkade, i april 1961, lanserade han stora organisationsförändringar.<sup>24</sup> Aseas verksamhet skulle delas in i sektorer för olika produktområden för att få smidigare och mer lönsamhetsinriktade enheter där konstruktörer och produktionstekniker kom närmare varandra. Omorganisationen innebar färre enheter, vilket medförde stora omflyttningar bland de anställda. För att förbättra planeringen inrättade Asea en rad stabsfunktioner: en avdelning för långsiktig verksamhetsplanering, en budget- och kostnadsavdelning och en materialavdelning där all inköps-, förråds- och lagerverksamhet samlades.<sup>25</sup> Nicolin knöt starka förväntningar om minskade varumängder i förråd och lager till den nya organisationen av materialfunktionen.

Även datatekniken såg Nicolin som ett viktigt hjälpmedel för den nya formen av rationalisering. Samma inställning hade produktionsdirektören Alde Nilsson, som var den som i praktiken kom att bära ansvaret för implementeringen av det nya material- och produktionssystemet. Han hade börjat på Asea redan som 17-åring som svarvare, filare och apparatprovare. Efter vidareutbildning vid Statens eltekniska fackskola återvände han till Asea och tjänstgjorde som verkstadsingenjör, verkstadschef och sedan chef för hela Västeråsverkstäderna. När han år 1960, vid 43 års ålder, utsågs till vice vd med ansvar för samtliga produktionsavdelningar kände han företaget utan och innan.<sup>26</sup>

I oktober 1962 invigdes den nya dataanläggningen. Förutom en central IBM 7070-dator omfattade den två satellitdatorer av modell IBM 1401. 7070-datorn stod för snabba beräkningar och lagring och hantering av stora datamängder via tolv magnetbandsstationer. Satellitdatorerna kunde användas som egna system men var i första hand avsedda för att överföra information från hålkort till magnetband och omvänt samt för att skriva ut rapporter och listor.<sup>27</sup> (Utformningen av systemet påminde om hur skattesystemet utformades i början av 1960-talet, som framgick av förra kapitlet.) Det var en mycket dyr anläggning; investeringen på 6,6 miljoner kronor (82 miljoner 2023) utgjorde nästan en fjärdedel av Aseas totala årliga investeringar i maskiner och inventarier.<sup>28</sup>



*Aseas nya, kraftfulla datacentral placerades år 1961 i botten av Aseas Melkerkontor i centrala Västerås, som hade invigts året innan. Kontoret var ett av Sveriges första glashus och hade ritats av arkitekten Sven Ahlbom.*

Aseas datacentral var en klassisk anläggning från stordatorepoken: sluten, centraliserad och med personal i vita rockar.<sup>29</sup>

När denna anläggning planerades var den tänkt att hantera alla upp-tänkliga administrativa rutiner för produktionsplanering, lagerbokföring, löneavräkning och redovisningsfunktioner.<sup>30</sup> Men med Nicolins ankomst var det material- och produktionsstyrningen som blev huvuduppgiften, och som stod för omkring 70 procent av körtiden under de första åren.<sup>31</sup> Förhoppningarna på den nya tekniken beskrevs på följande sätt i företags-tidningen *Vi Aseater*:

Vad man framför allt räknar med att vinna med den nya tekniken, vid sidan av lägre kontorskostnader, är effektivare planering av produktionen och snabbare genomloppstid i verkstäderna med mindre risk för leveransförseningar som följd, mindre kapital bundet i varor i arbete och material på förråd och lager samt effektivare och snabbare information om försäljnings- och produktionsläget till företagsledningen.<sup>32</sup>

## *En problemfylld introduktion*

Från 1964 blev det tydligt att den datoriserade material- och produktionsstyrningen drogs med förseningar och problem, beroende på att registreringen och kodningen av hundratusentals olika artiklar och arbetsmoment i databaser krävde en enorm arbetsinsats. Det praktiska arbetet inom produktionsavdelningarna fortsatte i huvudsak på grundval av de gamla hålkortsrutinerna och manuella rutiner.<sup>33</sup> Produktionsstyrningsvisionen förutsatte att det var möjligt att göra körningar under natten så att arbetssedlar och materialsedlar kunde fördelas till verkstäderna på morgonen, men i praktiken tog körningarna och stansningen för lång tid och den information, till exempel lagerlistor, som nådde linjeorganisationen var inte tillräckligt aktuell för att ligga till underlag för produktionsplaneringen. Det finns åtskilliga anekdoter och minnesbilder om luntor från dataavdelningen som visserligen användes som underlag i verksamheten – men för att sitta på snarare än som bas för produktion och lagerhållning.<sup>34</sup>

Det var organisations- och dataavdelningen under Stig Schennings ledning som hade ansvaret för den nya dataanläggningen. Formellt hade avdelningen en rådgivande roll i förhållande till verkstäderna, men den fick stort inflytande över material- och produktionsstyrningens introduktion. Det fanns nämligen vid denna tid få personer utanför avdelningen som hade den kompetens som krävdes för systemutveckling och programmering. Efter hand växte det fram en intern kritik, särskilt från Ludvika, mot ett arbetssätt som upplevdes som toppstyrt från Västerås. Datachefen Schenning konstaterade självkritiskt att ADB hade blivit impopulärt eftersom accesstiderna var ”långa, i vissa fall oerhört långa” och rapporterna inte var läsbara.<sup>35</sup> Under 1967 konstaterade Aseas materialavdelning att den saknade möjlighet att fullgöra sin samordnings- och uppföljningsverksamhet: ”Nuvarande system är så tungrott och reaktionstiden så lång att informationen ofta är inaktuell, när den når mottagaren. Systemet är även mycket personal- och papperskrävande.”<sup>36</sup>

Svårigheterna med införandet av datoriserad material- och produktionsstyrning hade många orsaker. Några var organisatoriska. I samband med den av Nicolin initierade sektoriseringen genomgick Asea omfattande organisatoriska och arbetsmässiga förändringar.<sup>37</sup> Andra var tekniska. Under denna första datoriseringsfas saknade systembyggarna tillgång till viktiga komponenter och i synnerhet terminaler ute på verk-



städerna. Aseas dataentusiaster hade – precis som på många andra ställen – underskattat komplexiteten i systemet, underskattat svårigheterna att kodifiera och överskattat datatekniken.

### *Ny anläggning och nya ansträngningar*

Men företagsledningen gav inte upp. Den fortsatte att investera i en mer avancerad datoranläggning. Redan i november 1965 beställdes en IBM 360-anläggning med tre datorer i olika storlekar till Melkerkontoret.<sup>38</sup> Den var den första i sitt slag i Sverige och innebar en stor investering. Lagringsmediet var skivminnen och kommunikationstekniken hade utvecklats så att terminalbaserade system blev möjliga. Anläggningen innebar därmed nya möjligheter för den datorbaserade material- och produktionsstyrningen.

Efter de tidiga motgångarna var det inte utan en viss tvekan som Aseas datafolk gick vidare med systemutvecklingen. I ett föredrag 1966 diskuterade Schenning en rad tillkortakommanden i den ditillsvarande systemutvecklingen och skisserade ett system för mer decentraliserad systemutveckling. Datadriften och ansvaret för sammanhållen integration skulle visserligen ligga kvar hos de centrala specialisterna, men linjepersonalen i verkstäderna skulle få definiera informationskraven och utforma kravspecifikationerna i betydligt större utsträckning. Systemarbetet skulle ledas av arbetsgrupper där berörda enhetschefer satt ordförande.<sup>39</sup>

Parallellt med denna mer decentraliserade systemutveckling pågick en förändring av hela företagets produktionsinriktning som gick under namnet Mopsprojektet (Marknadsorienterad produktstandardisering).<sup>40</sup> Syftet var att den allt mer varierande kundefterfrågan skulle mötas med moduluppbyggda produkter baserade på väsentligt färre standardiserade halvfabrikat och komponenter.<sup>41</sup> Målet var att krympa varusortimentet och förlänga produktionsserierna.<sup>42</sup> En konsekvens av Mops blev att en betydande del av Aseas produktion överfördes från funktionella verkstäder, där produktionen organiserades efter maskiner av en viss typ, till linjetillverkning, där en produkt byggdes upp successivt med olika maskiner i ett flöde.<sup>43</sup>

Ytterligare en stor satsning vid 1960-talets mitt var byggandet av det centrala materialförsörjningssystemet, CM. Bakgrunden var att materialavdelningen planerade en ny stor lageranläggning på Finnsletten, som skulle ersätta ett tjugotal mindre förråd runt om på Asea. Den skulle styras av en processdatamaskin av typen CDC 1700, som levererades av

det amerikanska företaget Control Data Corporation. Systemet kombinerade IBM 360-maskinen i Melkerkontoret, som hanterade materialklareringen, med processdatorn i Finnslätterminalen, som verkställde utleveransen ur lagren. Asea utvecklade själv styrsystemet och fick därmed en referensanläggning för sin kommande satsning på processreglering av olika slag.<sup>44</sup>

Ett par år in på 1970-talet hade datoriseringen av Aseas material- och produktionsstyrning kommit så långt att den operativa verksamheten kunde använda sig av terminalbaserade system med korta accesstider och hög tillförlitlighet, samtidigt som systemen kunde ge användbar information till företagsledningen. Antalet dataterminaler inom Asea ökade från 118 till 200 bara under året 1973 och uppgick i slutet av 1976 till cirka 500.<sup>45</sup> Att systemen hade blivit bättre berodde delvis på att tekniken nu var mogen att hantera komplexiteten och få ned accesstiderna. Men det var också resultatet av ett långt och kontinuerligt arbete med att bygga upp de mycket omfattande register som var en förutsättning för integrerade styrsystem. Datoriseringen fick särskild genomslagskraft när den kombinerades med andra organisatoriska åtgärder, till exempel det centrala materiallagret i Finnslätten och omläggningen till linjeproduktion.

Aseas ambitiösa och inledningsvis starkt problemtygda satsning på datorisering av material- och produktionsstyrning var inte representativ för verkstadsindustrin i stort. Verkstadsindustrier av likartad karaktär, som Atlas Copco och Electrolux, var betydligt senare ute med motsvarande satsningar. De gjordes först när datorsystemen hade blivit mera mogna. Ett undantag är Volvo, som liksom Asea genomförde en tidig satsning på material- och produktionsstyrning, och den var betydligt mer framgångsrik i de tidiga skedena än Aseas. En viktig anledning till det var att komplexiteten i Volvos produktion var betydligt lägre. En produktionsdirektör på Asea framhöll: ”Våra serielängder är väl inte mer än hundradelen av Volvos och vår sortimentstorlek är dessutom hundra gånger större!”<sup>46</sup>

Hela verkstadsindustrin hade ett stort intresse för materialflöden och kapitalrationalisering och såg ADB som ett potentiellt viktigt redskap. När Mekanförbundet inbjöd till konferens om produktionsplanering hösten 1965 lockade temat *Produktionsplanering genom ADB* inte mindre än 400 deltagare. Mekanförbundets representant presenterade inledningsvis produktionsplanering som å ena sidan ”en funktion inom vilken man kan ha särskild nytta av att tillämpa ADB”, å andra sidan ett

svårt tillämpningsområde som krävde både noggranna kartläggningar av manuella rutiner och en anpassning av organisationen. Synbarligen hade erfarenheterna från Asea och andra pionjärer gett en viss återhållsamhet i anspråken på vad som kunde uträttas på kort sikt. En undersökning från Mekanförbundet visade att bara 19 procent av medlemsföretagen med mer än 100 anställda använde sig av datorbaserad produktionsplanering.<sup>47</sup>

## Numeriskt styrda verktygsmaskiner

Parallellt med ansträngningarna att utveckla datorbaserad material- och produktionsstyrning pågick även en annan utveckling inom Asea som var ämnad att öka effektiviteten i verkstäderna, nämligen introduktionen av vad som kallades numeriskt styrda verktygsmaskiner. Verktygsmaskiner av alla upptänkliga slag var givetvis av fundamental betydelse för Aseas produktion, i synnerhet fräsar, svarvar och bormaskiner. Med tiden blev dessa i allt högre grad integrerade i fleroperationsmaskiner med utbytbara verktyg. Arbetet vid verktygsmaskiner byggde på arbetarens yrkeskunskap. Det var fräsarens, svarvarens och borrarrens förmåga att styra sin maskin som avgjorde arbetets kvalitet.

Redan i början av 1950-talet hade man i USA inlett försök att automatisera arbetet vid verktygsmaskiner genom numerisk styrning. Tanken var att styra maskiner med stansade remsor som gav instruktioner. Man utvecklade dels analoga så kallade *record/playback*-metoder som efterhärmade en skicklig arbetare, dels numeriska metoder där operationssekvensen beräknades, kodades och översattes till binära data som via hållremsa överfördes till en läsenhet på maskinen som översatte den till styrinformation. Syftet var att höja precisionen, korta ställtiderna och bli mindre beroende av arbetarnas yrkeskunskap.<sup>48</sup>

När intresset för automation exploderade i Sverige vid mitten av 1950-talet kom numerisk styrning i fokus som en av få konkreta tillämpningar som skulle kunna förverkligas inom en nära framtid. Tekniken tillskrevs stor potential, och en av banerförarna var som vanligt IVA:s vd Edy Velandar, som på sina föreläsningsturnéer runt om i Sverige talade lyriskt om numeriskt styrda maskiner och visade bilder på en fräsmaskin utvecklad vid MIT. Även journalisten Lennart Edberg var entusiastisk. Hans bok *Automationen* från 1956 beskrev den fiktive fräsooperatören Kalle Blom och innehöll bilder av existerande numeriskt styrda maskiner från MIT, Ferranti och Saab. Edberg menade att av alla

robotmässiga fabriksmaskiner som automationen hade frambragt var det den numeriskt styrda fräsmaskinen som utgjorde ”skolexemplet på automation, en av de första svalorna som förebådar den sommar som komma skall”.<sup>49</sup>

De första försöken med numerisk styrning i Sverige genomfördes på initiativ av Börje Langefors på Saab.<sup>50</sup> Under en USA-resa 1954 hade han besökt den numeriska styrningens hemvist på Servomechanisms Laboratory på MIT och observerat ett styrsystem för en fräsmaskin. Väl tillbaka i Sverige uppdrog Langefors åt en ingenjör att konstruera en numeriskt styrd fräsmaskin baserad på elektronrör. Saab fortsatte utveckla en serie prototyper och inledde 1962 serieproduktion av ett styrsystem kallat MTC-5.<sup>51</sup> Ändå blev inte Saab den ledande miljön för utvecklingen av numerisk styrning i Sverige.

### *En stipendiat till USA*

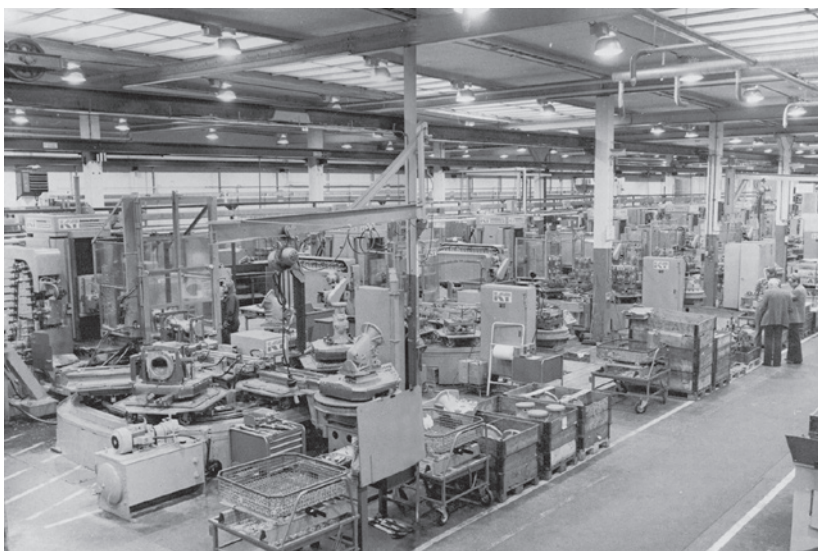
Utvecklingen av numerisk styrning i Sverige kom istället att präglas av Aseaingenjören Sven-Erik Andersson. Han var född 1930 och rekryterades till Asea redan under gymnasietiden. Efter avlagd civilingenjörs-examen i elektroteknik från Chalmers började han 1955 på Centrala Arbetsstudiekontoret i Västerås. Asea hade under en längre tid arbetat med automatisering av produktionen, och det var från Centrala Arbetsstudiekontoret som det arbetet leddes. Under 1950-talet riktades intresset mot ”propp- och nockstyrda” maskiner med elektriska komponenter. Men dessa maskiner krävde komplicerade omställningar vid byte från en detalj till en annan och dessutom var måttnoggrannheten begränsad.<sup>52</sup>

År 1959 såg Andersson en annons i *Teknisk Tidskrift* där Statens tekniska forskningsråd utlyste ett ettårigt stipendium för att studera verkstadsautomation i USA. Han sökte på eget bevåg, tilldelades stipendiet och reste till USA hösten 1960. Först tillbringade han ett halvår vid MIT. Det officiella syftet var studier, men Andersson kom ganska snart i kontakt med Servomechanisms Laboratory och fick där delta i arbetet med numerisk styrning och utvecklingen av det nya programmeringsspråket APT (*automatic programming tool*). Efter tiden på MIT ägnade Andersson resten av sin vistelse åt att resa runt och besöka användare och leverantörer av verktygsmaskiner och styrsystem. Hans MIT-erfarenheter öppnade dörrar överallt och han kunde tillbringa ett par veckor vid olika företag, vanligtvis först på en utvecklingsavdelning och sedan med serviceteknikerna.<sup>53</sup>

När Andersson återvände till Sverige hösten 1961 kombinerade han alltså insikter från utvecklingsarbetet på MIT-labbet med en bred överblick av marknadsläget för numerisk styrda verktygsmaskiner (NS-maskiner) i USA. Hemkommen till Asea kontaktades Andersson av den ny tillträdde vd:n Nicolin, som föreslog att Andersson skulle leda en tremannagrupp med uppgift att utreda möjligheterna för Asea att satsa på numerisk styrning. Gruppen besökte flera verkstäder och undersökte och sammanställde bearbetningsbehoven för ett antal produkter. Resultaten kunde sedan räknas upp för hela verkstaden så att det gick att bedöma behovet av olika operationsföljder. Under 1962 installerades en amerikansk NS-maskin, som kunde utföra flera olika arbetsmoment, i Aseas Mimerverkstad. Den var den första i sitt slag i Sverige.

Tremannagruppens arbete vann företagsledningens gillande och blev inledningen till en omfattande satsning på numerisk styrning. Ledningen såg fyra potentiella fördelar: att antalet verktyg minskade, att bearbetningstider förkortades och därmed mellanlager minskade, att tillverkningsnoggrannheten ökade väsentligt samt att behovet av kvalificerade yrkesarbetare minskade. Som en följd av den förkortade genomloppstiden förväntades även halvfabrikatförråd och reservdelslager kunna krympas.<sup>54</sup> År 1963 inrättades på Nicolins initiativ en avdelning för rationaliserings- och produktionsteknik med Sven-Erik Andersson som chef, och samma år beställdes inte mindre än 22 NS-maskiner.<sup>55</sup> Investeringskostnaden om 25 miljoner kronor (300 miljoner 2023) utgjorde mer än hälften av Aseas sammanlagda kostnad för maskinanskaffningar under 1963 och var nästan fyra gånger större än kostnaden för datoranläggningen i Melcherkontoret som invigts året dessförinnan.<sup>56</sup> Men investeringen beräknades vara återbetald på fyra år, eller tre år om även indirekta fördelar medräknades. De nya maskinerna utförde olika arbetsmoment med hög precision, med jämn hastighet och i princip dygnet runt. De bidrog därmed även till ett jämnare flöde i produktionsprocessen. Lönsamhetsberäkningarna stämde, och antalet NS-maskiner i drift på Asea ökade till 37 år 1965 och 155 år 1974.<sup>57</sup>

Den numeriska styrningen svarade väl mot Nicolins strävan mot effektivare produktionsformer. Asea gick vidare från NS-maskiner till att introducera mer avancerade maskiner som kallades industrirobotar. Det interna arbetet på Asea kombinerades med ett utåtriktat arbete mot andra svenska företag. I Sven-Erik Anderssons avtal med Tekniska forskningsrådet ingick att han efter återkomsten från USA skulle resa runt och föreläsa om den nya tekniken. Mekanförbundet hjälpte till att ar-



*Sex numeriskt styrda maskiner i maskinverkstaden i Ludvika. Dessa maskiner bidrog till ett snabbare flöde genom produktionsprocessen och minskade behovet av yrkesskickliga verkstadsarbetare.*

rangera en föreläsningsturné runt om i Sverige våren 1962. Andersson blev också snart ordförande i en kommitté för automation och mekanisering inom Mekanförbundet. Det flitiga föreläsandet var emellertid inte bara ett krav från Forskningsrådet. Hos Asea fanns ambitionen att få andra stora företag att använda samma teknik, för att på sikt få en potentiell inhemsk marknad för Aseatillverkade NS-maskiner.

Anderssons propaganda för NS-maskiner bidrog till att de snabbt slog igenom i Sverige. Den statliga Data- och elektronikkommittén bedömde att svensk verkstadsindustri i slutet av 1970-talet låg ”bland de främsta i världen vad gäller användningen av avancerad produktionsteknologi” och till och med var ledande när det gällde NS-maskiner och industrirobotar.<sup>58</sup> Men spridningen var begränsad till de tjugo största företagen. Sex företag – LM Ericsson, Asea, Volvo, Sandvik, Saab-Scania och Electrolux – svarade under 1970-talet för cirka 25 procent av den totala NS-maskinparken och cirka 40 procent av industrirobotparken. Fyra av dessa företag ingick i Wallenbergsfären.<sup>59</sup>

De numeriskt styrda verktygsmaskinerna fick alltså mycket stor betydelse för den svenska verkstadsindustrin som helhet och bidrog till att automatisera och rationalisera produktionen även i verkstäder med

mellanstora serier. Numerisk styrning kompletterades senare med industrirobotar och datorstyrda transportsystem. Även symboliskt och ideologiskt var den numeriska styrningen viktig. Den bidrog till en väsentligt ökad produktivitet men ledde också till att många skickliga verkstadsarbetare ersattes av maskiner som styrdes av program och koder som hade utformats av andra.<sup>60</sup>

## Datoriseringens genomslag

När Curt Nicolin år 1976 lämnade posten som vd för Asea och efterträdde Marcus Wallenberg som styrelseordförande, hade företagets datorisering slagit igenom på bred front och bidragit till att uppnå de mål han formulerat vid sitt tillträde. Trenden mot ett ökande antal tjänstemän hade brutits, och andelen tjänstemän hade minskat från drygt 43 procent år 1960 till 39 procent år 1975. När det gällde jakten på ”guldet på verkstadsgolvet” hade kapitalomsättningshastigheten (mätt i utfakturering i förhållande till arbetande kapital) fördubblats från slutet av 1950-talet till slutet av 1970-talet. Mängden varor i arbete i förhållande till produktionen i verkstäderna hade minskat från omkring 0,45 vid 1960-talets ingång till mellan 0,3 och 0,35 under 1970-talets första år, dock var hela minskningen att hänföra till perioden fram till 1963.<sup>61</sup> Nicolins tidiga stöd till införande av numeriskt styrda maskiner hade bidragit till att de introducerades snabbt och effektiviserade arbetsprocessen i många verkstäder. Viktigast av allt var att Aseas nedåtgående vinstutveckling vände vid mitten av 1960-talet och steg stadigt fram till mitten av 1970-talet.<sup>62</sup> Det var många faktorer som bidrog till det, men moderniseringen baserad på de två formerna av datorisering spelade utan tvivel en väsentlig roll.

De två stora datoriseringsprojekten hade företagsledningens fulla stöd, och två nybildade avdelningar fick långtgående befogenheter att genomföra dem. När material- och produktionsstyrningssystemet mötte svårigheter vid mitten av 1960-talet gjorde företagsledningen en mycket stor investering i ett kraftfullare datorsystem. Värt att notera är att datoriseringen inom Asea inte väckte något motstånd från arbetare och tjänstemän. En genomgång av fackliga arkiv och diskussionerna i företagsnämnderna pekar på att arbetstagarna och deras organisationer inte uppfattade datoriseringen som ett hot. Det fanns undantag; förändringarna på verkstadsgolvet i de numeriskt styrda verktygsmaskinernas spår var ett återkommande samtalsämne i företagsnämnderna.<sup>63</sup> Men trots att

dessa maskiner påverkade arbetet på verkstadsgolvet på ett rätt genomgripande sätt uppstod inga större konflikter kring införandet. Som historikern Jan Glete framhåller kan det inte tolkas som att ”allt var gott och väl – det kan också avspegla att de fackliga organisationerna var väl medvetna om den hårda konkurrenssituation som Asea arbetade under”.<sup>64</sup> Det hade säkert också sin betydelse att de anställda fick behålla sina arbeten och sina höga löner.<sup>65</sup>

Utöver att datorer revolutionerade produktionsprocesserna inom Asea blev datorsystem även en viktig försäljningsprodukt för företaget. Det gällde i synnerhet system för övervakning av industriprocesser. Redan 1967 levererade man en datorstyrd anläggning till Oxelösunds järnverk. Året därpå tecknades ett avtal med det amerikanska företaget Control Data Corporation som innebar att Asea kunde marknadsföra deras datorer tillsammans med Aseas anläggningsleveranser i Skandinavien. I slutet av 1970-talet blev datorbaserade kontrollsystem för kraftnät en viktig produkttyp, som vi ska återkomma till i nästa kapitel. Även den tidiga satsningen på NS-maskiner bar frukt inte bara i den egna produktionsprocessen utan även i nya försäljningsprodukter. Det gällde inte minst industrirobotar som kunde flytta arbetsstycken mellan olika maskiner med stor precision och dessutom utföra svetsning. Efterfrågan på industrirobotar tog fart i slutet av 1970-talet, då Asea blev Europas största robottillverkare med över 80 procent av produktionen på export.<sup>66</sup>

Hösten 1977 kom två sociologer till Asea i Västerås för att studera arbetslivets förändring. Det de mötte var ett företag som under tjugo års tid hade förändrats genom att datorer togs i bruk i verksamheten. Sociologerna konstaterade att

det är få om ens några verksamheter inom Asea som lämnats opåverkade av automationen. Alla får sin lön uträknad via data. Bokföringen är en dataprodukt. Inom snart sagt varje funktion finns det datasystem. Konstruktionsuppgifter underlättas av CAD (computer-aided-design). Konstruktionsplanering och dito styrning bygger i allt större utsträckning på CAM (computer-aided-manufacturing). Offertgivningen är till stor del automatiserad osv. Styrningen av bearbetningsmaskinerna (NC-tekniken) och hanteringsautomaterna (robotarna) tillhör de mest slående datortillämpningarna.<sup>67</sup>

Sociologerna beräknade att 20 procent av arbetet på Asea i huvudsak utfördes med direkt användning av datorer, terminaler, numeriskt styrda verktygsmaskiner eller industrirobotar. Därtill kom hålkortsstansning av indata och andra arbeten som hörde till datoranvändningen, även om de inte utfördes med datoriserad utrustning. Deras lista över datoriserade



funktioner inom Asea är långt ifrån komplett – sociologerna kunde ha lagt till att det allt mer internationaliserade företaget bands samman av datoriserade ekonomistyrningssystem och att datatekniken hade inspirerat en förnyelse av företagsledandet både i teorin och i praktiken. Samma år invigde Asea ett nytt datahus med ökad fysisk säkerhet och tillträdeskydd på Finnslättenområdet utanför Västerås. Säkerhetsåtgärderna var en konkret manifestation av att datordriften hade blivit livsviktig för den operativa verksamheten.<sup>68</sup>

## 7. Datorer för att övervaka elektricitet och järnvägsvagnar

Den 10 februari 1977 invigdes ett nytt datorsystem för driftsövervakning av det svenska kraftsystemet. Det var placerat i Vattenfalls stora kontorskomplex i Räcksta i västra Stockholm. Tidningen *Ny Teknik* rapporterade att "ett 50-tal kostymerade gentleman" hade bjudits in till invigningsceremonin, och på bilden nedan har några av dem samlats kring en dataterminal i Vattenfalls kontrollrum. Till vänster i bild böjer sig den vithåriga Jonas Norrby, Vattenfalls generaldirektör, fram och samtalar med operatören. Till höger om operatören, med handen i fickan, står Curt Nicolin som representant för Asea, som levererat den nya anläggningen. Och bakom operatören står energiminister Olof Johansson med markerade polisonger. De två förstnämnda framhöll att det nya datorsystemet var unikt i sitt slag i världen. Det faktum att energiministern



*Vattenfalls nya datorsystem för driftsövervakning av det svenska kraftsystemet invigs den 10 februari 1977 i närvaro av bland andra beställaren Vattenfalls generaldirektör, Jonas Norrby, leverantören Aseas vd Curt Nicolin och landets förste energiminister Olof Johansson.*

närvarade vid invigningen visar vilken betydelse det tillmättes även av regeringen.<sup>1</sup>

Norrby, Nicolin och Johansson kände varandra väl. De två förstnämnda hade en lång erfarenhet av ett nära och förtroendefullt samarbete. Olof Johansson, däremot, var snarast en antagonist till dem. Han var stark kärnkraftmotståndare och hade utkämpat många verbala duster med de två andra om kärnkraftens vara eller icke vara. Även vid denna invigning förekom en del munhuggning dem emellan, enligt *Ny Tekniks* rapporter. Olof Johansson drog på politikerns vis en historia: ”När vår herresa: Varde ljus, så var ledningarna redan dragna.” Nicolin replikerade: ”På samma sätt var det när övermakten sa: Varde säkerhet. Då var principerna redan lagda.”

Detta kapitel handlar om några datorsystem avsedda att stödja landets infrastruktur, vars modernisering prioriterades högt vid denna tid. Huvudfokus ligger på Vattenfalls datorsystem för driftsövervakning, som kallades Tidas. Därefter behandlas två datorsystem för tågtrafiken i landet, dels ett övervakningssystem för godsvagnar som kallades Vet, dels ett system för passagerarplatsbokning på tåg med beteckningen Snap.<sup>2</sup>

## Statens ”hjälpsamma hand”

Under efterkrigsdecennierna gjordes stora ansträngningar för att bygga ut och modernisera Sveriges energisystem, transportsystem och kommunikationssystem. Dessa system var av stor betydelse för industrins konkurrenskraft. Billig elkraft var en viktig konkurrensfördel inte minst för de svenska basnäringarna, och väl fungerande godstransporter var väsentliga med tanke på landets perifera läge i förhållande till många export- och importmarknader. Dessutom var stora delar av svensk verkstadsindustri inriktade på insatsvaror för infrastruktur. Det gällde till exempel Asea, LM Ericsson, Volvo, Saab och den svenska varsvindustrin. Utbyggnaden av infrastruktur i Sverige blev ofta en språngbräda för dessa företag och banade väg för en internationell expansion.

Även för försvarsmakten var en robust infrastruktur av stor betydelse. Ett järnvägssystem med hög kapacitet var nödvändigt för att kunna genomföra en snabb mobilisering, och tillförlitliga energi- och telekommunikationssystem var viktiga både under ett eventuellt krig och under kriser av olika slag. En väl utbyggd infrastruktur blev dessutom en del av välfärdspolitik. Under mellankrigstiden var det ännu många svenska hushåll, i synnerhet på landsbygden, som saknade el, vatten och avlopp.

Författaren och journalisten Ludvig Nordström skildrade i uppmärksammade radioreportage och i boken *Lort-Sverige* vilken misär detta innebar. Att alla hushåll skulle ha tillgång inte bara till el, vatten och avlopp utan även till telefoni, radio och tv och därtill ha goda transportmöjligheter med kollektivtrafik eller egen bil ingick i efterkrigstidens välfärdsbygge.

Utbyggnaden av den svenska infrastrukturen präglades av en nära samverkan mellan privata och offentliga organisationer. Denna samverkan hade djupa historiska rötter, ända tillbaka till 1800-talets mitt, då staten tog en ledande roll i järnvägsutbyggnaden. Den dåvarande finansministern Johan August Gripenstedt var en stark förespråkare för att staten skulle engagera sig i järnvägsbyggandet, och i ett berömt tal i riksdagen 1857 motiverade han detta med att staten måste ge det svenska näringslivet en ”hjälpssam hand”. Med samma motiv engagerade sig staten i utbyggnaden av telegrafledningar och kring sekelskiftet 1900 även i telefonsystem och elsystem. Det innebar att de statliga affärsverken SJ, Telegrafverket och Vattenfall spelade en nyckelroll för att bygga ut nationella system. I många städer byggdes även vatten- och avloppssystem och gas- och elverk i kommunal regi. Det fanns förvisso privata företag som byggde och drev järnvägar, telefonsystem, gasverk och kraftsystem, och för det mesta samarbetade dessa väl med de offentligt ägda. Den synnerligen aktiva roll som stat och kommun spelade i utbyggnaden av svensk infrastruktur var ovanlig i ett internationellt perspektiv.<sup>3</sup>

De tre affärsverken inledde under mellankrigstiden ett nära tekniskt utvecklingsarbete med ledande inhemska utrustningstillverkare: Vattenfall samarbetade med Asea för att utveckla högspänningsteknik i syfte att överföra kraft över långa avstånd från Norrland till Mellansverige, Telegrafverket samarbetade med LM Ericsson inte minst i utvecklingen av effektivare telefonväxlar, och SJ samarbetade med Asea om järnvägs-elektrifiering och lokutveckling och med LM Ericsson om signalteknik. Teknikhistorikern Mats Fridlund har infört begreppet ”utvecklingspar” för att beskriva dessa långvariga tekniksamarbeten. Utvecklingsparen var framgångsrika och ledde inte bara till en väl utbyggd infrastruktur i Sverige utan även till att Asea och LM Ericsson blev världsledande inom högspänningsteknik respektive telefonväxlar.<sup>4</sup>

Vattenfall, SJ och Televerket (som Telegrafverket bytte namn till 1953) var på 1950-talet i hög grad ingenjörstyrda organisationer präglade av en teknikoptimistisk ideologi. Därtill var de resursstarka (Vattenfall och Televerket i princip självfinansierade) och centralstyrda organisationer, och generaldirektörerna hade en betydande självständighet i förhållande

till Handelsdepartementet, under vilket de formellt lydde. Det är därför knappast förvånande att dessa affärsverk hörde till de tidiga användarna av datorer, och de kom att använda datorer för tre ändamål: Redan i mitten av 1950-talet gjordes avancerade tekniska beräkningar till exempel för dimensionering av kraftsystem och telenät. I slutet av 1950-talet började ADB-system införas för löneutbetalningar, hantering av fakturor till abonnenter med mera. I mitten av 1960-talet inleddes utvecklingen av de första skraddarsydda datorsystemen, för övervakning av kraftflöden och godstrafik samt för bokning av passagerarplatser, och det är de som står i fokus i detta kapitel.

## Datorsystem för kraftnätet

Vid mitten av 1950-talet hade det svenska kraftnätet blivit ett sammanhängande nationellt system med nya högspänningsledningar som knöt samman de stora vattenkraftverken i övre Norrland med kraftsystemet i resten av Sverige. Vattenfall hade ansvar för driften av stamnätet (alla 200 och 400 kV-ledningar) enligt ett riksdagsbeslut 1946. År 1964 slöts ett samkörningsavtal mellan Vattenfall och elva kraftbolag som hade regionala monopol i olika delar av Sverige. Avtalet skulle göra det enkelt och ömsesidigt fördelaktigt att köpa och sälja kraft sinsemellan (vad som kallades att samköra) och därmed åstadkomma en samhällsekonomiskt optimal drift av landets alla kraftverk. Vid samma tid bildades den nordiska samarbetsorganisationen Nordel för att underlätta samkörning mellan kraftbolag i de olika nordiska länderna. Ett antal kraftledningar över gränserna byggdes för att möjliggöra större kraftutbyten.

Den tilltagande sammankopplingen av kraftsystemet innebar betydande ekonomiska vinster och ökad leveranssäkerhet, men även ökad sårbarhet på grund av den högre komplexiteten. Kraftingenjörerna var särskilt oroliga för att ett avbrott på en stamledning skulle leda till pendlingar i effekten i övriga stamledningar som skulle kunna slå ut även dessa. Man försökte bygga och dimensionera ledningarna på ett robust sätt för att minska denna risk.<sup>5</sup> För detta ändamål gjordes beräkningar på Besk av en Vattenfallsingenjör, vilket beskrevs i kapitel 3.

Utöver att utforma kraftsystemet på ett så robust sätt som möjligt var övervakningen och driften av stamnätet av stor betydelse för att förebygga störningar. Redan på 1930-talet hade Vattenfall skapat ett centralt kontrollrum på sitt huvudkontor i centrala Stockholm för övervakning av alla sina kraftverk och ledningar. När Vattenfall på 1960-talet flyttade ut till ett nytt kontorskomplex i Räcksta byggdes ett nytt kontrollrum.

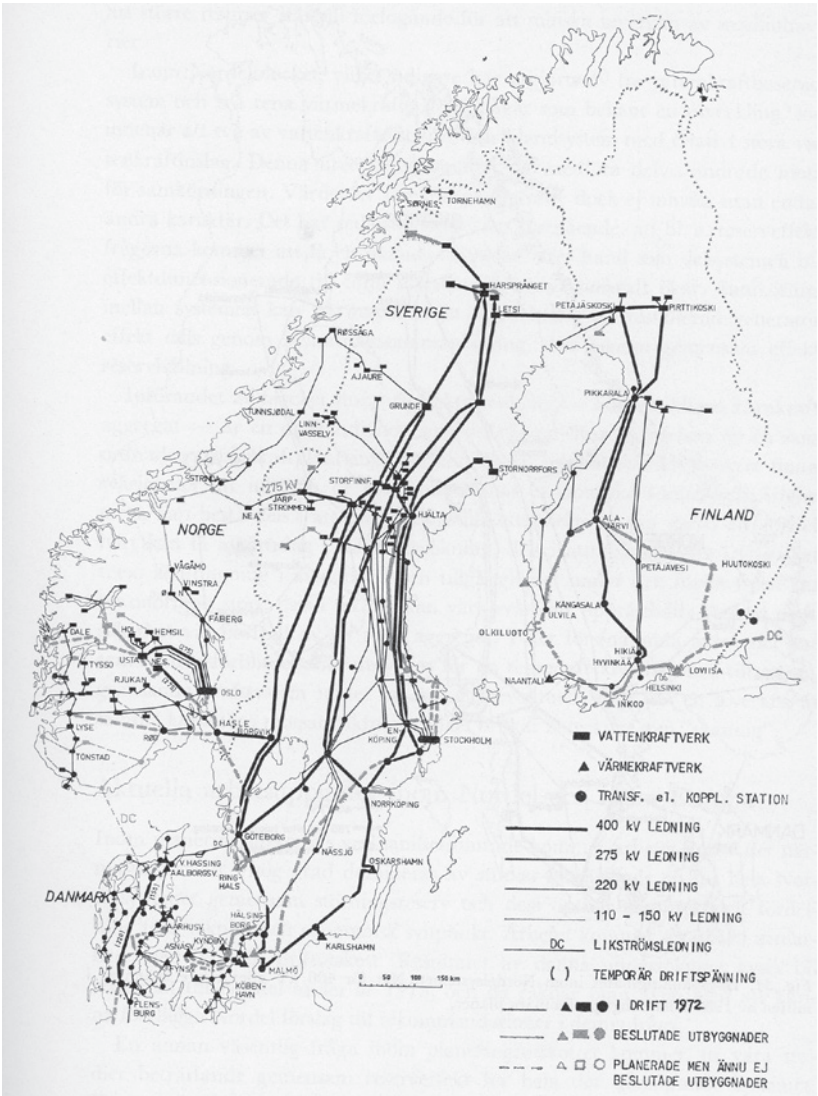
Ingenjörerna i detta kontrollrum hade huvudansvaret för den dagliga driften av hela det svenska stamnätet och även för kraftutbytet med de nordiska grannländerna.

Under normala omständigheter var det två ingenjörer i kontrollrummet. Den ene ansvarade för den operativa driften av kraftsystemet och skulle se till att produktionen hela tiden följde konsumtionen. Om en störning av något slag inträffade var det genom inkommande telefonsamtal från kolleger i regionala kontrollrum runt om i landet som han kunde skapa sig en bild av vad som hänt.<sup>6</sup> Och när han väl gjort en analys av läget ringde han upp kollegerna i de regionala kontrollrummen och gav order om vilka åtgärder som skulle vidtas. Det kunde bli ett intensivt ringande vid en störning. Den andre kontrollrumsingenjören hade som uppgift att bedriva kraftaffärer med andra kraftbolag i enlighet med samkörningsavtalet. Han skulle löpande bedöma vilka kraftverk i landet som det vore mest ekonomiskt att köra och erbjuda att Vattenfall köpte eller sålde kraft för att åstadkomma en optimal drift. De båda driftsingenjörerna skulle också löpande föra loggböcker över alla åtgärder som vidtogs och alla kraftaffärer som slöts.<sup>7</sup>

I mitten av 1960-talet var alltså driften av det svenska kraftnätet baserad på enkel teknik. Den viktigaste apparaten i kontrollrummet var en mätare som angav den aktuella frekvensen i stamnätet. Den skulle vara så nära 50 Hz som möjligt. Därtill var telefoner samt papper och penna driftsingenjörernas viktigaste arbetsredskap. Mindre störningar klarades av utan att driftsingenjörer behövde ingripa. När frekvensen sjönk under en viss gräns satte en del vattenkraftverk och gasturbiner igång automatiskt och kunde vara i drift efter bara några sekunder. Större störningar krävde däremot ett ingripande av kontrollrumsingenjörer, och då var telefonförbindelser med regionala kontrollrum runt om i landet av stor betydelse.

### *Tanken på ett datorsystem väcks*

Den 9 november 1965 var en ovanligt kall dag i nordöstra USA. På eftermiddagen när många kom hem från arbetet och satte på värmeelement, spisar och andra elektriska apparater blev kraftsystemet överbelastat vilket ledde till världens dittills mest omfattande elhaveri. Inte mindre än 25 miljoner människor i nordöstra USA och delar av Canada blev utan ström i upp till tolv timmar.<sup>8</sup> Denna så kallade blackout illustrerade påtagligt den enorma sårbarheten i ett stort sammankopplat kraftsystem, och den chockade kraftindustrin i hela världen.



Den här kartan från 1972 visar både befintliga kraftledningar och planerade kraftledningar under det följande decenniet. Kartan visar hur det nordiska kraftsystemet blev alltmer sammanflätat för att möjliggöra elsamarbete. Därmed ökade dock risken för att störningar skulle kunna spridas över stora avstånd som hade skett i USA 1965.

I Sverige blev överingenjör Lars Gustafsson särskilt oroad av haveriet. Han var chef för Vattenfalls driftavdelning och därmed ansvarig för driften av hela det svenska stamnätet. Det var i sin tur sammankopplat med de finska, norska och danska stamnäten, och Gustafsson insåg att om ett likartat haveri drabbade det nordiska kraftnätet skulle uppemot 15 miljoner människor kunna bli utan el. Vid denna tid förväntades komplexiteten i kraftsystemet öka rätt avsevärt under de kommande åren till följd av dels utbyggnaden av stora värmekraftverk (först olje- och senare kärnkraftverk), dels nya sammankopplingar med de nordiska grannländerna. Lars Gustafsson började diskutera med sina medarbetare vad som kunde göras för att minska risken för stora avbrott. De började även följa vad som gjordes internationellt. Ur dessa diskussioner växte idén fram om någon form av datoriserad driftsövervakning. Det fanns dock en viss tveksamhet om man verkligen skulle våga överlåta den ansvarsfulla uppgiften att övervaka kraftsystemet till en dator.<sup>9</sup>

Hösten 1967 beslöt Gustafsson att sätta igång en förstudie om ett datoriserat driftsövervakningssystem, och Lars Wiklund anställdes för att genomföra studien. Han började med att kartlägga kraftsystemets förestående förändringar och vad de skulle medföra för nya krav på driftsövervakningen. Vidare studerade han planer som fanns i andra länder för införande av datoriserad driftsövervakning. Slutligen gjorde han en preliminär skiss av ett datorsystem anpassat till Vattenfalls behov. I februari 1969 presenterade Gustafsson denna förstudie för Vattenfalls generaldirektör, Erik Grafström, som gjorde ett preliminärt ställningstagande för ett ”ADB-system för driftplanering och driftsövervakning”. Investeringskostnaden för systemet uppskattades till mellan 10 och 18 miljoner kronor (95–170 miljoner 2023) och den årliga besparingen till följd av en effektivare drift av kraftsystemet till cirka 3–4 miljoner kronor (30–40 miljoner 2023) per år.<sup>10</sup>

Under de följande två och ett halvt åren arbetade en projektgrupp under ledning av Lars Gustafsson och med Lars Wiklund som sekreterare med att ta fram ett offertunderlag för den kommande upphandlingen av ett datorsystem som nu började kallas Tidas (Totalintegrerat datorsystem). Namnet säger något om ambitionen.

I januari 2011 arrangerade Vattenfalls kulturavskommitté ett vittnesseminarium med deltagare som alla på olika sätt medverkade i utvecklingen av Tidas. Seminariet är en viktig källa för den fortsatta framställningen.



## *Behov av ny expertis*

Under arbetet med att specificera vilka funktioner Tidas skulle ha uppstod nya behov av kompetens inom Vattenfall. För det första behövdes naturligtvis dataspecialister, och ett antal nyutexaminerade datavetare anställdes. Därutöver rekryterades personer med erfarenhet av militära upphandlingar av radarbaserade övervakningssystem: fyra från Teleplan AB och en från LM Ericsson. Det här är ett intressant exempel på hur erfarenheter av den omfattande datorutvecklingen inom försvaret kunde komma civila projekt till godo.<sup>11</sup>

För det andra uppstod i samband med utredningen om Tidas helt nya frågeställningar om hur ett stort kraftsystem fungerar, och Lars Gustafsson insåg att det saknades personer inom Vattenfall – ja, till och med i Sverige – som hade den nödvändiga kompetensen. Han tog kontakt med Janis Bubenko, en forskare på KTH som tidigare hade arbetat på Vattenfall. Tillsammans formulerade de ett antal konkreta forskningsuppgifter och Bubenko rekryterade fyra nyblivna civilingenjörer för att bedriva doktorandstudier med finansiering från Vattenfall.<sup>12</sup> Doktoranderna skickades iväg till företaget och forskningsinstitutioner utomlands som var ledande inom respektive område, och alla fyra skrev avhandlingar som gav Vattenfall ny viktig kunskap för Tidasprojektet.<sup>13</sup> Doktorandprojekten gav även varaktig kompetens inom Vattenfall. Samtliga fyra doktorander anställdes nämligen på Vattenfalls driftavdelning när de hade disputerat.<sup>14</sup>

Utöver dessa nya kompetenser behövdes den omfattande kompetens som redan fanns inom Vattenfall om kraftsystemets drift och funktions sätt. När det gäller utvecklingen av Tidas kan vi alltså tala om tre grupper av specialister inom Vattenfall. Den första gruppen utgjordes av verksamhetsspecialister på Vattenfalls driftavdelning som kunde specificera de behov som Tidas skulle fylla, den andra av dataspecialister varav några hade erfarenhet av uppbyggnad och drift av likartade övervakningssystem för militära tillämpningar, och den tredje av specialister på nya problem som uppstod i samband med datoriseringen.

## *Ett datorsystem tar form*

Det första året var projektgruppen för Tidas inriktad på att göra en utförligare beskrivning av önskade funktioner i det nya systemet. En grundläggande fråga var vilken grad av automatisering som var önskvärd. Till en början fanns visioner om att datorsystemet skulle styra hela

det svenska kraftsystemet och skicka ut styrsignaler inte bara till Vattenfalls kraftverk och transformatorstationer utan även till andra företagsstationer. Men så småningom valde man istället vad som brukar kallas ett *man-in-the-loop*-system. Det innebar att systemets uppgift skulle vara att ge driftsingenjörerna en kontinuerlig överblick över det svenska kraftsystemet så att de kunde styra systemet på ett säkrare och effektivare sätt. Projektgruppen valde vidare att bibehålla den rådande arbetsfördelningen mellan centrala kontrollrummet i Råcksta och de regionala driftcentralerna. Det var de senare som ansvarade för den direkta styrningen av kraftverk och transformatorstationer. Detta decentraliserade driftansvar syftade till att minska sårbarheten och byggde på internationella erfarenheter från ett antal större haverier där det uppstått kaos i centrala kontrollrum med ett vidsträckt ansvar.<sup>15</sup>

För att kunna ge kontrollrumsingenjörerna en kontinuerlig överblick över kraftsystemet behövde Tidas två delar: ett landsomfattande transmissionssystem och en central dator. Transmissionssystemet skulle samla in mätdata från kraftstationer och transformatorstationer över hela landet och ungefär var tionde sekund leverera aktuella uppgifter till en dator i centrala kontrollrummet. Den centrala datorn skulle bearbeta all denna inkommande data och presentera den för driftsingenjörerna på ett överskådligt sätt. Om en störning inträffade någonstans skulle det synas omedelbart. Därtill skulle datorn kunna göra olika beräkningar för att hjälpa driftsingenjörerna att planera driften av kraftsystemet under den kommande veckan på ett optimalt sätt.

Projektgruppen definierade Tidas övergripande mål så här: ”Inom ramen för en tillfredsställande leveranssäkerhet och kvalitet skall efterfrågan på kraft tillgodoseas med de givna resurserna på ett ekonomiskt optimalt sätt.”<sup>16</sup> Det innebar att leveranssäkerheten var överordnad den ekonomiska optimeringen. Målet avspeglar den organisationskultur som rådde inom Vattenfall och den svenska kraftindustrin vid denna tid. Begreppet ”leveranssäkerhet” var centralt. Vad Vattenfall och de privata kraftbolagen särskilt fruktade var att behöva införa ransoneringar på grund av elbrist. Det tvingades de göra våren 1970, precis när Tidas-projektgruppen arbetade som intensivast. Bidragande faktorer var att elanvändningen i slutet av 1960-talet ökade osedvanligt snabbt, med upp till 10 procent årligen. Sommaren och hösten 1969 regnade det ovanligt lite och vattenmagasinen var därför bara halvfylla följande vinter, som blev exceptionellt kall. Till råga på allt drabbades Vattenfall när det var som kallast av ett haveri i sitt största oljekraftverk, beläget i Stenungsund.

Vattenfall bytte generaldirektör vid årsskiftet 1969/70, och den nytillträdde Jonas Norrby tvingades införa elransonering i mars. En av Norrbys närmaste medarbetare berättade vid vittnesseminariet att

en ledande industriman gick fram i TV och sade att nu tyckte han att det var dags för kraftindustrin och särskilt Vattenfall att börja skärpa sig, börja sköta sitt jobb och se till att vi fick en fungerande elförsörjning.<sup>17</sup>

Det här var ord som sved på den nytillträdde Norrby. Att förebygga ransoneringar och större elavbrott blev ett övergripande mål för honom och övriga chefer i kraftindustrin. Att leverera el till så låg kostnad som möjligt var också viktigt, men kom i andra hand.

I april 1970 var projektgruppen klar med en preliminär beskrivning av Tidas funktioner. På grund av sitt omfång kallades den skämtsamt ”de 100 sidorna”. Nästa steg var att utarbeta en konkret offertförfrågan. Den delades upp i två delar, en för datatransmissionsdelen (Tidas-T) och en för databehandlingsdelen (Tidas-D). Uppdelningen gjorde det särskilt viktigt att precisera utformningen av gränssnittet mellan de båda delarna. En annan viktig fråga var vilken kapacitet Tidas skulle ha från början och hur mycket som skulle hänskjutas till en framtida utbyggnad. En grundläggande filosofi blev att skapa så stor flexibilitet som möjligt. Man ville göra det lätt att successivt utvidga systemet och att byta ut komponenter, inte minst mot nya datorer med högre kapacitet.

I juni 1971 var offertförfrågan klar och skickades ut till de ledande potentiella leverantörerna, som fick ett halvår på sig att utarbeta sina anbud. Offertförfrågan var utformad som en funktionsupphandling: den angav vilka funktioner systemet skulle klara av, men anbudsgivarna gavs full frihet när det gällde hur det skulle gå till.<sup>18</sup> I januari 1972 lämnades ett tjugotal offerter in, och många stora internationella företag var med i budgivning.<sup>19</sup> Utvärderingsarbetet blev omfattande och tog sju medarbetare nästan ett år att fullborda. En av utvärderarna, berättade vid vittnesseminariet:

Vi hade ett himla jobb med den här offertutvärderingen och Asea var där inte första valet. Men sedan hände då det, att det hela gick upp på direktionnivå och så blev det en överenskommelse mellan Vattenfalls chefer och cheferna på Asea. Så vi fick starta om igen.<sup>20</sup>

Asea fick alltså huvudkontraktet trots att dess offert inte rekommenderats av Vattenfalls egna utvärderare. Genom att personligen engagera sig i frågan lyckades Aseas inflytelserike vd Curt Nicolin övertyga Vattenfalls ledning att detta projekt hade en stor utvecklingspotential både för Asea

och Vattenfall, och att det därför fanns skäl att inleda ett nära samarbete av liknande slag som det framgångsrika samarbete man tidigare haft kring högspänningsteknik.<sup>21</sup> Asea insåg dock att de inte skulle klara av att leverera datordelen av projektet utan valde det amerikanska företaget TRW, med huvudkontor i Houston, som underleverantör för den delen. TRW hade levererat datorsystem till det amerikanska rymdprogrammet och hade således erfarenhet av att utveckla mycket stora och komplexa system.

När Vattenfalls direktion valt Asea som huvudleverantör av Tidas, med TRW som underleverantör, blev nästa steg att förhandla fram ett kontrakt. Det undertecknades i juni 1973, mer än fyra år efter att Lars Wiklund presenterat sin första rapport om ett datoriserat driftsövervakningssystem. Det säger en del om komplexiteten i denna upphandling. Ambitionsnivån hade också höjts väsentligt under processens gång. Den kontrakterade kostnaden låg på 80 miljoner kronor, varav cirka 60 miljoner för transmissionsdelen och 20 miljoner för datadelen (600, 450 respektive 150 miljoner 2023), vilket var nästan fyra gånger högre än Wiklunds uppskattning.<sup>22</sup>

### *Tidas konstrueras*

När kontraktet undertecknats i juni 1973 inleddes en ny fas i utvecklingsarbetet, som bedrevs i mycket nära samarbete mellan Vattenfall och de båda leverantörerna. Sammanlagt ett femtiotal personer utvecklade under tre och ett halvt års tid ett datorsystem som var skraddarsytt för Vattenfalls behov. En utvecklingsgrupp fanns hos TRW i Houston. I den ingick åtta Vattenfallanställda som var stationerade där i tre års tid. En annan grupp fanns hos Asea i Västerås, även den med vattenfallare som medarbetare. Och en grupp med ansvar för samordningen av hela systemet fanns på Vattenfalls huvudkontor i Räcksta.

Houstongruppen skulle utveckla den centrala datorn, Tidas-D. TRW hade visserligen lång erfarenhet av avancerade datorsystem för rymdindustrin, men hade ingen erfarenhet alls av kraftsystem. Leveransen till Vattenfall var därför en betydande utmaning för företaget, särskilt som de krav på systemet som fastställts i kontraktet var mycket höga vad gällde tillgängligheten (99,3 procent). Den primära uppgiften för Vattenfalls anställda i Houston var att se till att alla kraven i kontraktet var uppfyllda innan datorn levererades till Sverige. Tre av dem hade erfarenhet av upphandling av amerikanska datorsystem för svenska flygvapnets räkning och var vana vid att ställa tuffa krav på amerikanska

leverantörer. Gång på gång testade Vattenfallgruppen det system som TRW utvecklat och vägrade godkänna det eftersom det inte uppfyllde alla krav. När TRW inte lyckades få till en lösning på stabilitetsproblem i systemet flögs Xerox' chefskonstruktör Dick Hustvedt till Houston från San Francisco under en vecka.<sup>23</sup> TRW hade nämligen ett nära samarbete med datortillverkaren Xerox och hade valt att bygga systemet kring deras Sigma 9-dator. En av Vattenfallsgruppens medlemmar skriver i en minnesberättelse: "Hustvedt var en imponerande systemkonstruktör som fixade hela stabilitetsproblematiken den veckan."<sup>24</sup>

När Vattenfallgruppen till sist godkände systemet chartrade TRW en jumbojet för att transportera två Sigma 9-datorer med all kringutrustning till Stockholm. Där vidtog installation av systemet och olika tester för att verifiera att det skulle fungera i den tilltänkta kontrollrumsmiljön. Systemet bestod av två identiska Sigma 9-datorer. Den ena skulle vara i daglig drift, den andra skulle ständigt vara beredd att ta över om den primära datorn fallerade. Den aktiva datorn skulle vara kopplad till ett antal arbetsstationer som hade skärmar och tangentbord. Den skulle göra analyser av 850 indikeringar och 750 mätvärden var åttonde sekund, och operatörerna skulle kunna titta på inte mindre än 800 olika bilder av det aktuella driftläget på sina skärmar. Datorn skulle också göra statistiska sammanställningar av all inkommande data för planeringen av driften under den kommande veckan.<sup>25</sup>

Det var Aseas dotterbolag Asea-LME Automation som hade huvudansvaret för transmissionsdelen, Tidas-T. Det gällde att samla in ett tusental mätvärden från 150 kraft- och transformatorstationer över hela landet och skicka dem till datorn i centrala kontrollrummet var åttonde sekund. En speciell utmaning var att undvika "stockningar" av data längs vägen och att kunna hantera eventuella avbrott på dataledningar. Asea valde att satsa på så kallad paketförmedlad trafik via sexton noder. Aseaingenjören Torsten Cegrell hade läst en tidskriftsartikel om det nya Arpanet (föregångaren till internet) i USA, som tillämpade denna metod.<sup>26</sup> Han fann den lovande även för Tidas-T. Cegrell kom fram till att Arpanet hade en väsentlig svaghet: på grund av att det saknade en stabil så kallad *routing*-mekanism nådde en del meddelanden aldrig fram till sin slutdestination. Men han och hans medarbetare lyckades utveckla en robust och stabil routing-mekanism med hög tillförlitlighet.<sup>27</sup>

Utvecklingen av Tidas skedde alltså i ett intimt samarbete mellan representanter för Vattenfall och de två leverantörerna TRW och Asea. Vattenfalls ingenjörer såg till att det nya systemet utformades i enlig-

het med Vattenfalls ideologi, där hög tillförlitlighet var centralt. Några nyckelpersoner hos leverantörerna gav viktiga bidrag för att uppnå detta: Dick Hustvedt, som lyckades åstadkomma ett stabilt datorsystem, och Torsten Cegrell, som utvecklade en robust mekanism för överföringen av mätdata. När de båda delprojekten Tidas-D och Tidas-T var klara återstod att koppla ihop dem och få gränssnittet att fungera. Samverkan mellan TRW och Asea hade varit svår att få till stånd under hela projektiden, och det krävdes en stark styrning från Vattenfalls sida i detta skede.

Ett problem som blev tydligt under arbetet med Tidas var att ett antal grundläggande begrepp inom kraftbranschen var oklart definierade, till exempel ”fallhöjd”, ”spill” och ”stationseffekt”. För att Vattenfalls ingenjörer skulle kunna specificera vilka data som Tidas-systemet skulle mäta, transmitta och lagra i sina databaser krävdes tydliga definitioner. En intressant bieffekt av projektet var därför att det kom igång ett rätt omfattande arbete för att standardisera nomenklaturen inom kraftindustrin.<sup>28</sup>

Ytterligare en viktig förberedelse inför driftstarten var att utbilda kontrollrumspersonalen i att använda systemet. Gunnar Ålfors, som arbetade i kontrollrummet både före och efter Tidas introduktion, berättade vid vittnesseminariet att många av hans kollegor hade farhågor om att det skulle vara svårt att gå från papper, penna och telefon till att köra med dator. Men farhågorna visade sig vara obefogade:

kunde man kraftsystemet bra, så behövde man inte kunna det här maskinsystemets uppbyggnad på något speciellt sätt. Så att det var faktiskt ganska lätt [...] att lära sig hur man skulle hantera det.<sup>29</sup>

### *En problemfylld idrifttagning*

När Tidas togs i drift den 8 februari 1977 var avsikten att inte köra det gamla manuella systemet parallellt utan låta det nya ta över direkt. Men idrifttagningen gick inte utan problem. En av de ansvariga berättade vid vittnesseminariet:

Samma morgon som genomgången skulle vara, acceptansen med Norrby var klar och jag kommer och folk från Asea var med. Då gick alltihop ner. [...] Vi lyckades väl i alla fall få igång det rätt bra så att det gick, men sedan hade vi en lång period under de första månaderna där vi i stort sett bodde i datorhallen, för att vi skulle kunna vara snabba och vara till hands även på nätterna när någonting hände.<sup>30</sup>

Dessa problem doldes dock effektivt två dagar efter idrifttagningen när den officiella invigningen av Tidas ägde rum som beskrevs i inledningen till kapitlet.

När Tidas hade körts någon månad upphörde dataspecialisterna att tillbringa nätterna i datorhallen, och strax därefter inträffade en allvarlig incident som sånär ledde till att datorerna havererade. En deltagare vid vittnesseminariet mindes:

Datorerna gick på 60 Hz, all övrig utrustning gick på 50 Hz. [...] Så gick 50 Hz ner men dock inte 60 Hz, så datorerna gick och gick och gick och det blev varmare och varmare i rummet utan att någonting hände. Så först på morgonen när vi kom in, då hade de precis lagom stannat. [...] Så efter det var vi tvungna att bygga in bimetalltemperaturmätare för 60 Hz så att den kunde slå ifrån när 50 Hz hade gått ned.<sup>31</sup>

Tidas var inte ett automatiskt styrsystem utan ett övervakningssystem avsett att stödja kontrollrumsingenjörernas arbete. Enligt Gunnar Ålfors innebar det nya systemet framförallt två saker. För det första kunde stamnätet köras säkrare än tidigare. Tack vare att driftsingenjörerna fick överblick över tillståndet i alla viktiga komponenter kunde de hela tiden se till att ligga under de kritiska värdena, så att stamnätet skulle klara att en stor överföringsledning fick avbrott eller att ett enskilt kraftverk stannade utan att det ledde till ett totalt sammanbrott. Detta kallas *n-1*-kriteriet. Enligt Ålfors bidrog Tidas till att mindre och medelstora elavbrott blev mindre frekventa. Däremot kunde Tidas inte förhindra att ett antal stora elavbrott inträffade. Det mest dramatiska var störningen den 27 december 1983, då hela Sverige söder om Dalälven blev utan ström under flera timmar till följd av ett haveri i ett ställverk i Hamra utanför Enköping.<sup>32</sup> För det andra kunde kraftsystemet som helhet köras mer effektivt än tidigare. Under 1970-talet hade kraftsystemet blivit betydligt mer komplext – bland annat hade det tillkommit sex nya kärnkraftverk – och i centrala kontrollrummet hann man inte göra beräkningar enligt de matematiska modeller för optimal samkörning av kraftverk som fanns. Med Tidas blev det möjligt att snabbt räkna ut den optimala driftstrategin. Det ledde till en energivinst som uppskattades motsvara elproduktionen i ett medelstort vattenkraftverk varje år.<sup>33</sup>

Tidas-systemet medförde ingen egentlig förändring i arbetsfördelningen inom Vattenfall mellan det centrala kontrollrummet i Räcksta och de regionala driftcentralerna runt om i landet, enligt Ålfors. Vid exempelvis driftcentralen i Vuollerim i Norrbotten tillhandahöll Tidas precis samma information på dataskärmarna som i centrala kontrollrummet

i Räcksta när det gällde den egna regionen, och det var driftcentralen i Vuollerim som fortfarande hade det direkta ansvaret för styrningen av kraftverken i sin region.<sup>34</sup> Inte heller i relationerna mellan Vattenfall och de privata kraftbolagen medförde Tidas några större förändringar, enligt Gunnar Ålfors. Kraftutbytet mellan kraftbolagen fortsatte på samma sätt, men Tidas bidrog till att göra det effektivare. De privata kraftbolagen var därför positiva till Tidas och bidrog även till systemets finansiering.<sup>35</sup>

Tidas var bara en del i datoriseringen av det svenska kraftsystemet. Parallellt med Tidas utvecklade Vattenfall två andra system: Reko, som var ett informationssystem för regional produktionsstyrning och nät-drift, och Diko, som var ett informationssystem för den distriktsbase-rade nätdriften.<sup>36</sup> Efter hand integrerades Tidas med dessa system och även med andra kraftbolags informationssystem. Det innebar att man mot slutet av 1980-talet kunde övervaka elektriska flöden hela vägen från alla kraftverk till samtliga konsumenter i hela landet.

## Datorsystem för godsvagnar och platsbokning

Det svenska järnvägssystemet befann sig i en helt annan utvecklingsfas än elsystemet under efterkrigsdecenniernas rekordår. Medan elsystemet expanderade kraftigt och elproduktionen fördubblades ungefär vart tionde år, stagnerade järnvägssystemet till följd av bilismens snabba expansion. Mellan 1950 och 1980 utvecklades 40 procent av det svenska järnvägs-nätet och antalet järnvägsstationer minskade från 1 500 till knappt 400. I början av 1900-talet var mer än 60 procent av det svenska järnvägsnätet i privat ägo, men under mellankrigstiden fick många privata järnvägsbolag ekonomiska problem på grund av ökad konkurrens från lastbilar och bus-sar. Många lades ned och andra övertogs, tämligen motvilligt, av SJ. På 1960-talet svarade SJ för inte mindre än 90 procent av landets tågtrafik.<sup>37</sup>

SJ var en stor och resursstark organisation och började tidigt använda datorer. Sin första dator, en IBM 650, införskaffade SJ 1956. Den krävde ungefär 40 kvadratmeter golvyta och var placerad på ekonomiavdel-ningen, där den användes för löneutbetalningar, personaladministration, intäktsredovisning och liknande uppgifter. I början av 1960-talet köpte ekonomiavdelningen en modernare IBM 1401, och det krävdes mycket arbete för att konvertera de program som utvecklats för den äldre datorn till den nya. Under andra hälften av 1960-talet introducerade SJ dato-rer även för uppgifter som var knutna till kärnverksamheterna, gods- och passagerartrafik, och nedan ska vi se lite närmare på hur två sådana datorsystem utvecklades och introducerades.



## *Ett datorsystem för godsvagnar*

Hösten 1965 drabbades SJ:s tågtrafik av stora svårigheter. Besvärligt väder i kombination med stora ombyggnader av järnvägssystemet i Stockholmsområdet ledde till trafikstörningar i hela landet, vilka i sin tur bidrog till att SJ tappade kontrollen över delar av godstrafiken. SJ kunde alltså inte informera kunder om var deras gods befann sig eller när det kunde förväntas komma fram, vilket var synnerligen pinsamt. I detta läge kallade generaldirektör Erik Upmark till ett krismöte. Han var en generaldirektör med pondus och beslutskraft. När han hade fått en föredragning av läget förklarade han att han snarast möjligt ville ha ett datorbaserat informationssystem som i varje ögonblick kunde informera om var samtliga godsvagnar i landet befann sig. Projektet döptes till Vetprojektet (Vagnefterforsknings- och transportövervakningssystem).<sup>38</sup>

Rune Nilsson, en ung civilingenjör på utvecklingsavdelningen som nyligen rekryterats från IBM, utsågs till projektledare. Till sin hjälp fick han en medarbetare från trafikavdelningen, Per Restad, samt fyra pro-



*Generaldirektör Erik Upmark till vänster bryter arm med en banarbetare i Älmhult den 2 december 1957. Upmark var en kraftfull generaldirektör för SJ från 1949 till 1969 och tog initiativ till ett datorsystem för övervakning av alla godsvagnar hösten 1965.*

grammerare från dataavdelningen. Gruppen identifierade snabbt de tre huvudkomponenter som behövdes i systemet: för det första gällde det att fastställa vilken information som behövde samlas in från stationer och bangårdar runt om i landet, för det andra krävdes anordningar för att överföra denna information till Stockholm och för det tredje behövdes en lämplig dator i Stockholm som kunde bearbeta inkommande data. Rune Nilsson insåg att anskaffningen av en dator skulle ta förhållandevis lång tid och inledde omgående diskussioner med sina tidigare kolleger på IBM om vilka prestanda datorn skulle behöva. IBM hade nyligen lanserat sin 360-serie, och modellen 360/30 föreföll lämpad för ändamålet och skulle kunna levereras på ett halvår. Nilsson övertygade SJ:s ledning om att beställa en sådan.

Nästa steg i projektarbetet blev att förhandla med SJ:s teletekniska sektion om hur lämpliga kommunikationslänkar till alla stationer runt om i Sverige skulle etableras. SJ hade ett internt teletypenät med telex-terminaler. Meddelanden skickades via förmedlingscentraler där de togs ut på hållremsa och matades in på nytt innan de nådde sin adressat. Projektgruppen insåg att det skulle ta för lång tid att automatisera detta system och beslöt att använda det som fanns, förstärkt med ny apparatur på vissa ställen. Framförallt behövde det dras nya förbindelser från telex-centralen vid Centralstationen i Stockholm ut till Tomtebodan, där data-maskinen skulle installeras.

Slutligen gällde det att fastställa vilken information som skulle matas in i datorn. Här kunde projektgruppen bygga vidare på ett system med vagnslistor som använts länge inom SJ, men gruppen ville ha fler uppgifter än vad som tidigare samlats in. Nilsson lyckades få till ett beslut om att det för alla godståg skulle upprättas vagnslistor med information om varje godsvagns vagnsnummer, avsändarstation och bestämmelsestation samt last och vikt. Alla vagnslistor skulle skickas till Stockholm för inmatning i Vet-datorn. Förutom vagnslistor behövde systemet ha rapporter om när godsvagnar togs in till verkstad och när de kom ut igen samt uppgifter från alla tågfarjor om godsvagnar som lämnade landet och som återvände.

När de tre huvudkomponenterna i Vet – dator, kommunikationsnät och informationsinnehåll – hade fastställts återstod att utveckla programvaran och bygga upp de dataregister som behövdes. Rune Nilsson och de fyra programmerarna från dataavdelningen arbetade heltid i ett halvår med programmen. Under tiden ägnade sig Per Restad åt att informera personalen vid godsstationerna och försöka få dem att samarbeta.

Mot slutet av hösten 1966 lyckades projektgruppen få igång sitt system. Det hade visserligen en del brister men gick ändå att använda inför den kommande vintern. Systemets uppgift var att hålla reda på SJ:s ca 50 000 godsvagnar, och framförallt de cirka 30 000 till- och frånkopplingar av godsvagnar som gjordes varje dag.<sup>39</sup> Dessa kopplingar rapporterades till Vet-systemet, vilket resulterade i två kilometer hållremsa per dag som sedan skulle matas in i datorn.

Vet-projektet hade utvecklats med trafikavdelningen som huvudman i syfte att förbättra själva godstrafiken, medan systemet för fraktberäkning och intäktsredovisning av godstrafiken låg på ekonomiavdelningen. De här två systemen fungerade helt oberoende av varandra och Rune Nilsson fick idén att utvidga Vet-systemet:

Jag trodde i min enfald att ett effektivare utnyttjande av godsvagnsparken skulle vara en gudi behaglig gärning [...] det här var ju en total missuppfattning från min sida. Det var ju bara jag som var intresserad av det. Alla som hade inblick i det hela visste att vi hade kalla kriget och alla visste att om det blev krig så skulle den manliga befolkningen i Mälardalen med militär utrustning fraktas upp till finska gränsen och slåss med ryssen där. [...] Det betydde att ett stort godsvagnsoverskott var av strategiskt nationellt intresse. Att jag då höll på att arbeta med att försöka effektivisera utnyttjandet av godsvagnsparken när vi ändå skulle ha så många för många, det var ju på något sätt lite barnsligt och meningslöst.<sup>40</sup>

Nilssons reflektion illustrerar att järnvägarna liksom annan infrastruktur hade en viktig roll för landets försvar och beredskap, och att försvarshänsyn vägde tyngre än kommersiella.

### *Ett datorsystem för platsbokning*

Parallellt med Vet-projektet pågick ett datoriseringsprojekt inom SJ som syftade till att automatisera platsbokningen på passagerartåg. Projektet var samordnat med Norges Statsbaner (NSB) och hette Sveriges och Norges automatiska platsbokningssystem (Snap). Det manuella platsbokningssystem som Snap skulle ersätta var mycket tids- och personalkrävande. Vid 31 större järnvägsstationer fanns biljettexpeditioner med runda karuseller med pärmar för alla tåg som skulle avgå från stationen. I dessa pärmar kunde biljettförsäljarna – nästan enbart kvinnor – se vilka platser som var lediga, boka en plats och sedan skriva ut en platsbiljett för hand. För att boka returreisa fick de först ringa en kollega på returreisans avgångsstation, som såg efter i sin pärm var det fanns platser lediga. Snap-systemet skulle ersätta detta tidskrävande förfarande med

ett system där alla biljettförsäljare via en terminal kommunicerade med en central bokningsdator i Stockholm.<sup>41</sup>

Hösten 1965 anställdes Per Olof Persson för att leda Snap-projektet. Liksom Rune Nilsson var han en ung civilingenjör med bakgrund inom IBM. Det första Persson gjorde var att tillsätta en styrgrupp med representanter för dem som skulle använda Snap-systemet för att tillsammans med dem utveckla en kravspecifikation. När den var klar upphandlades de viktigaste komponenterna i systemet: först två IBM-datorer (dels en 360/50 modell som skulle köra bokningar på dagarna och registeruppdateringar på nätterna, dels en mindre 360/40 i reserv som kunde köra bokningarna om huvuddatorn havererade), vidare en uppgradering av SJ:s interna telenät så att man skulle få ett datanät med en överföringskapacitet på 75 baud och sist men inte minst 250 bokningsterminaler som skulle placeras på stationernas biljettexpeditioner.

Bokningsterminalerna visade sig vara den dyraste delen av systemet. Projektgruppen fick in två offerter, den ena från IBM som offererade en dataterminal för 80 000 kronor (800 000 kronor 2023), den andra från Siemens som erbjöd en enklare elektromekanisk terminal för 36 000 kronor (360 000 kronor 2023). Prisskillnaden var stor och projektgruppen kontaktade Standard Radio för att be dem försöka utveckla en adapter för att koppla samman Siemensterminalerna med den centrala IBM-datorn. Standard Radio lyckades med detta och projektgruppen valde Siemens som terminalleverantör. Norska NSB fann ändå terminalkostnaden för hög och valde att hoppa av projektet, men namnet Snap var så inarbetat att det behölls.

När valen av komponenter var klara återstod ett omfattande programmeringsarbete som sysselsatte ett fyrtiotal programmerare under fyra års tid. Den 1 april 1970 var det premiär för det nya systemet, och det fungerade tillfredsställande redan från början. Dess införande ledde till att en betydande del av de tidigare biljettförsäljarna blev utan jobb.

Hösten 1970 rekryterades Per Olof Persson av det nybildade företaget Statskonsult och Rune Nilsson tog över ansvaret för Snap-projektet. Systemet fungerade nu väl för platsbiljetter, och SJ:s ledning ville gå vidare och även inkludera färdbiljetter i systemet. Utfärdande av färdbiljetter var enklare än platsbiljetter i så måtto att det inte fanns risk för dubbelbokning. Biljettpriset var vid denna tid endast beroende av resans längd och var tämligen enkelt att beräkna. I samband med att Snap skulle ta över färdbiljetterna väckte Nilsson idén att man skulle kunna introducera biljetter med skilda priser under olika delar av dygnet för att

locka över resenärer från rusningstid till andra tider. Rent tekniskt var det ingen stor sak att införa det i Snap-systemet. Han insåg dock snart att det ”var alldeles för radikala idéer – så kunde man ju inte göra”.<sup>42</sup>

### *Datorsystemen och SJ:s företagskultur*

I både Vet- och Snap-projekten gick uppdraget som projektledare till nyrekryterade dataspecialister från IBM utan någon längre erfarenhet inom SJ. Dessa rekryterade i sin tur personer med lång erfarenhet inom olika delar av SJ som medarbetare. Därtill medverkade programmerare från SJ:s dataavdelning. Båda systemen utvecklades helt inom den egna organisationen utan hjälp av konsulter. De nyrekryterade projektledarna hade likartade reflektioner om skillnaden i företagskultur mellan SJ och IBM. Med Per Olof Perssons ord:

Någonting som jag tyckte var kul personligen var att komma från IBM, som var en expansiv verksamhet med unga människor och där många hade en akademisk bakgrund, till SJ som var en organisation som höll på att avveckla personer, avveckla järnvägar. En hel del personer rekryterades internt inom SJ. De hade jobbat som tågmästare, de hade varit ute i Hagalund och liknande och det visade sig att de var mycket bra att ha göra med.

Rune Nilsson formulerade det på följande vis:

Jag hade 60 man [...] nästan alla internrekryterade från SJ. De hade tagit studenten, hade gått på trafikelevkursen och därefter så småningom rekryterats till dataavdelningen, där de av mig och andra hade utbildats i konsten att programmera datamaskiner. Och det var begåvat folk och duktigt folk och plikttroget folk. Det var inga revolutionärer, inga himlastormare, men de gjorde snygga och prydliga arbeten.

Att Nilsson mötte motstånd mot sina förslag om tidsdifferentierade biljettpriser och effektivisering av godstrafiken speglade den företagskultur som var förhärskande inom SJ. Han konstaterade själv:

Jag kan väl inte direkt påstå att kommersialitet och business-mentalitet var det som präglade chefstjänstemännen på Statens Järnvägar, utan det var en förvaltningsorganisation. Och det är klart att när man nu försökte sig på sådana saker som att öka effektiviteten och införa nya metoder så stötte man på patrull på många, många håll.

## Från tillförlitlighet till konkurrens

Som framhölls i inledningen av detta kapitel hade staten med sin ”hjälp-samma hand” sedan 1800-talets mitt spelat en väsentlig roll för utbyggnaden av landets infrastruktur. Ett viktigt skäl till att statliga affärsverk gavs en så dominerande roll var att de antogs vara garanter för en hög tillförlitlighet hos system som var avgörande för landets konkurrenskraft, försvarsförmåga och sociala välfärd. Både Vattenfall och SJ åtnjöt med sin höga tekniska kompetens och stora ekonomiska betydelse en stor självständighet gentemot sitt departement, och deras generaldirektörer hade också en stark ställning internt. Det avspeglades i hur datorprojekten kom till och utvecklades.

Det var Vattenfalls driftschef som tillsammans med sina närmaste medarbetare lanserade idén om ett datorsystem för driftövervakning för att förebygga den typ av stora elavbrott som drabbat USA hösten 1965. Efter att ha fått ett godkännande från generaldirektör Grafström fick han resurser för att anställa specialister och göra en förstudie och ta fram ett offertunderlag. När det var dags att välja leverantör av datorsystem kördes dock driftavdelningens utvärderare över av den nye generaldirektören Norrby efter att denne uppvaktats av Aseachefen Curt Nicolin, som lyckades övertyga honom om att datorsystemet skulle kunna bli en ny viktig fas i det nära samarbetet mellan Vattenfall och Asea. Den vidare utvecklingen av datorsystemet skedde i ett nära samarbete mellan verksamhetsspecialister på Vattenfalls driftavdelning och dataspecialister hos leverantörerna Asea och TRW.

Det var SJ:s generaldirektör Erik Upmark som personligen initierade ett projekt om att utveckla ett datorsystem för övervakning av godsvagnar, efter att SJ hade tappat kontrollen över delar av sin godstrafik hösten 1965. Till projektledare utsåg han en nyanställd dataexpert med bakgrund inom IBM, som tillsammans med personer med lång erfarenhet inom SJ fick ansvar för att utveckla och implementera det nya systemet. Det lyckades de med inom bara ett år. Det tog längre tid att utveckla ett datorsystem för platsbokning, men även detta projekt utvecklades av SJ:s egen personal, även denna gång under ledning av en nyanställd datorexpert med IBM-bakgrund.

Under 1980-talet började nyliberala idéer få fäste i samhällsdebatten och även påverka synen på vilken roll staten borde spela i förhållande till infrastrukturen. Inte minst kom inspirationen från Reagans USA och Thatchers Storbritannien. Konkurrens sågs som ett viktigt medel för att

åstadkomma högre effektivitet även inom infrastrukturektorn. År 1988 togs ett första konkret steg mot ökad konkurrens när SJ delades upp i Banverket och SJ. Banverket fick ansvaret för järnvägsnätet, medan SJ blev ett transportföretag utan myndighetsansvar som skulle konkurrera med andra företag. Tre år senare togs ytterligare ett steg när Vattenfall på liknande sätt delades upp i Svenska kraftnät, som skulle ansvara för stamnätet, och Vattenfall, som skulle konkurrera med andra kraftbolag. Några år senare infördes ny lagstiftning som reglerar konkurrensen inom de båda systemen.

En viktig förutsättning för dessa genomgripande liberaliseringsreformer var att datorsystem som Tidas, Vet och Snap hade gett en mycket bättre överblick av alla flöden genom landets elnät och järnvägsnät. Utan datorsystemen hade det varit svårt att genomföra reformerna. De som utvecklade datorsystemen på 1960- och 1970-talen kunde dock inte ana dessa effekter av sitt arbete. Flera av dem som varit med och utvecklat Tidas var skeptiska till uppdelningen av Vattenfall; de tyckte att det svenska kraftsystemet fungerade effektivt och tillförlitligt som det var – med hjälp av just Tidas.<sup>43</sup> Också många inom SJ var skeptiska till uppdelningen av SJ. Men Rune Nilsson, som lämnade SJ i slutet av 1970-talet, kunde konstatera att det nya konkurrenstänkandet innebar att den idé om tidsdifferentierade biljettpreiser som han haft tjugo år tidigare realiserades när SJ lanserade ”röda avgångar” i början av 1990-talet.<sup>44</sup>

En grundläggande ambition som formulerades tidigt för Tidas var att systemet skulle vara flexibelt. Det skulle vara möjligt att anpassa till nya behov inom kraftsystemet och hårdvaran i systemet skulle kunna uppgraderas successivt med komponenter med högre kapacitet. Denna ambition uppfylldes i hög grad. Tidas levde kvar i samlad form fram till dess att Vattenfall delades upp i två delar 1992. Även efter denna organisatoriska uppdelning bibehölls systemet i en slags tudelad form, med ett kontrollrum hos Svenska kraftnät och ett hos Vattenfall, fram till år 2000. Nästan alla komponenter, inklusive datorer, byttes successivt ut, men systemarkitekturen och databasen förblev i huvudsak oförändrade.<sup>45</sup> Tidas, som utvecklades primärt för att garantera hög tillförlitlighet, blev således ett viktigt verktyg för att möjliggöra konkurrens inom elsystemet med förhoppning om lägre elpriser. Systemet visade sig vara flexibelt även för en ny ideologi.

## 8. Datorer under debatt

Den 1 december 2022 hade operan *The tale of the great computing machine* urpremiär i Reaktorhallen på KTH – ett bergtrum 30 meter under marken som en gång inrymde Sveriges första reaktor, R1. Scenografin utnyttjade till fullo lokalens speciella karaktär. Utöver fyra sångare stod även två avancerade industrirobotar på scen.<sup>1</sup> Operan berättar en saga om världens utveckling: om människans tillkomst, om hur människan skapar datorer som snart blir intelligentare än hon själv, om hur människor och datorer lyckligt samexisterar fram till den stora katastrofen då alla datorer havererar och en stor del av mänskligheten dör. Men några människor överlever och efter lång tid lyckas de än en gång skapa



*Människor och industrirobotar samspelade i The tale of the great computing machine, som uruppfördes i Reaktorhallen på KTH i december 2022.*



datorer, som åter blir allt intelligentare. Dessa datorer bestämmer att de härnå ska leva i harmoni tillsammans med människorna men styra utvecklingen på egen hand för att undvika en ny katastrof.

Operan bygger på en bok från 1966, *Sagan om den stora datamaskinen* av Hannes Alfvén, som var professor i plasmafysik på KTH.<sup>2</sup> Det är en märkvärdig liten bok på 140 sidor. Utöver en underfundig saga med en framtida dator som berättare innehåller den en beskrivning av datorernas vidare utveckling som i förbluffande hög grad överensstämmer med det som faktiskt skett.<sup>3</sup> Ett exempel är ”teletotalen”, en apparat som är en kombination av telefon, radio och tv:

En person behövde inte nödvändigtvis gå på ett sammanträde, han kunde vara närvarande via teletotal, medan han i själva verket satt hemma. Teletotal utvecklades snart så att man i sammanträdesrummet hade intrycket av att han satt och intresserat hörde på allt som sades under det att han i realiteten satt – kanske halvsovande – i sin länstol och förstrött tittade och hörde på hur det debatterades, ja, han kunde t.o.m. dricka kaffe och läsa tidning under sammanträdet utan att detta märktes.<sup>4</sup>

Det här är en skildring som många kan känna igen sig i efter covidpandemins genombrott för digitala möten. Även beskrivningen av hur teletotalen förändrar matbutiker känns bekant:

Butikslokaler blev onödiga, då man via teletotalen kunde granska varorna. Hela butikens miljö syntetiserades av teletotalen, och allt utrymme som behövdes var någon kubikdecimeter i en datas minnesenhet. Om man ville köpa en vara i en syntetiserad butik, tryckte man på teletotalens köpknapp. En stund senare hördes ett sus när en datastyrd farkost gled fram längs sin laserstråle och avlämnade varan i köparens hem. Hans konto debiterades av den centrala ekonomi- och distributionsdatan.<sup>5</sup>

Hannes Alfvén publicerade sin bok under pseudonymen Olof Johansson, och det dröjde innan det avslöjades vem som dolde sig där bakom. När boken kom ut 1966 var Alfvén okänd för allmänheten, men fyra år senare tilldelades han Nobelpriset i fysik vilket gjorde honom allmänt känd. Än mer omtalad blev han några år senare när han trädde fram som inflytelserik kärnkraftmotståndare. Operan *The tale of the great computing machine* planerades som ett led i att uppmärksamma femtioårsminnet av Alfvéns Nobelpris; han är än så länge KTH:s enda nobelpristagare. Reaktorhallen var en kongenial plats för att uppföra operan. Den erbjuder en futuristisk miljö som passar operans berättelse, och även platsens historia passar in. R1 togs i drift ett halvår efter Besk, och dessa två anläggningar utgjorde spjutspetsar i den synnerligen ambitiösa forskningsatsning som

Sverige gjorde under 1950-talet med starka militära förtecken. R1 var ett led i att bygga reaktorer för både energiproduktion och framställning av kärnvapen.

*Sagan om den stora datamaskinen* var – i ironisk form – den första datorkritiska boken i Sverige, som varnade för den växande datoriseringens oförutsedda konsekvenser. Alfvén pekade på några aspekter av datorer som under de följande två decennierna skulle bli föremål för intensiva debatter: hotet mot den personliga integriteten, tendensen att ta över och utarma arbetsuppgifter i industrier och på kontor samt sårbarheten i ett samhälle som var allt mer beroende av datorer. Ja, dessa omfattande debatter ledde till ett nytt skifte i den statliga datapolitiken. Vi framhöll i kapitel 3 och 5 att det skedde ett första skifte i den statliga datapolitiken med början 1956, från en politik inriktad på att utveckla avancerade datorer i Sverige, i synnerhet för militära beräkningsbehov, till en politik inriktad på att införa datorer för administrativa ändamål i den offentliga sektorn. Den fullbordades 1963 då Statskontoret gavs ansvaret för statsförvaltningens datorisering. Med början 1969 skedde ett nytt skifte, till en datapolitik som fortsatt hade ambitionen att införa datorer i den offentliga förvaltningen men även var inriktad på att hantera oönskade konsekvenser av en utbredd datoranvändning.<sup>6</sup> I detta kapitel beskriver vi lite översiktligt debatterna om integritet, brukarinflytande och sårbarhet och de konsekvenser de fick.<sup>7</sup>

## Datorer och integritet

Första gången som frågan om datorer som ett hot mot människors integritet diskuterades i riksdagen var i december 1967. Kurt Hugosson, socialdemokratisk riksdagsman från Göteborg med bakgrund som statistiker, ställde en interpellation till justitieminister Herman Kling. Hugosson oroade sig över att ett privat företag med hänvisning till offentlighetsprincipen hade mikrofilmatiserat bostadsförmedlingens register, lagrat dem i en dator och därefter bjudit ut dem på öppna marknaden. Han efterlyste lagstiftning som skulle förhindra detta i framtiden. Justitieministern höll med om att ”den tekniska utvecklingen har medfört att det har skapats tidigare oanade möjligheter att uttaga och sammanställa data ur olika register” och att det kunde ”blottställa enskilda människors privatliv på ett sätt som inte kan accepteras”.<sup>8</sup> Han var dock inte beredd att lova någon lagändring utan hänvisade till ett antal pågående utredningar.

Hugosson återkom med sin fråga i en motion ett år senare och menade att frågan om de integritetsproblem som var förknippade med såväl offentliga som privata dataregister behövde prövas mer ingående. Denna gång blev han bönhörd och i maj 1969 tillsattes en parlamentarisk utredning kallad Offentlighets- och sekretesslagsstiftningskommittén (OSK). Dess uppgift var att se över lagstiftningen på offentlighetsområdet och utreda behovet av nya regler om skydd av den personliga integriteten vid datorbehandling av personuppgifter. OSK började med att göra en kartläggning av befintliga dataregister och konstaterade att det fanns drygt 300 offentliga register varav många samkördes med varandra, och därtill mer än 3 000 privata register med personuppgifter av olika slag.<sup>9</sup> Inom OSK diskuterade man att göra en enkät för att undersöka människors attityder till frågor om personlig integritet. Syftet var att initiera en offentlig debatt. Men debatten briserade ändå och enkäten blev överflödig.

Det som utlöste debatten var SCB:s stora folk- och bostadsräkning som genomfördes hösten 1970, kallad FoB 1970. SCB skickade ut blanketter till alla hushåll i hela landet där en mängd uppgifter skulle fyllas i om hushållsmedlemmarna och deras förhållanden. Frågorna var vittfamnande. Några exempel: "Hur många toaletter har ni? Har ni tagit studenten? Var ni arbetslös förra veckan?"<sup>10</sup> Blanketterna ledde till en mediestorm anförd av tidningen *Expressen*. Tidningarna fylldes av reportage, insändare och ledarartiklar som varnade för en utveckling mot en orwellsk framtid med en ständigt övervakande statlig Storebror.<sup>11</sup>

Integritetsdebatten tog nu också ordentlig fart i riksdagen. I synnerhet Folkpartiet och Vänsterpartiet kommunisterna engagerade sig starkt. Politiker till höger oroade sig främst för växande offentliga dataregister, de till vänster främst för att privata bolag kunde få tillgång till registren och utnyttja dem kommersiellt. Samsynen var dock tillräcklig för ett konkret samarbete över blockgränsen. Våren 1972 stoppade de tre borgerliga partierna tillsammans med VPK anslagen till inrättandet av ett centralt personregister i väntan på att OSK skulle lägga fram sitt betänkande.<sup>12</sup>

När OSK:s slutbetänkande, *Data och integritet*, kom i slutet av juni 1972 var intresset mycket stort. Kommittén föreslog att det skulle införas en ny datalag och inrättas en ny myndighet, Datainspektionen. En utgångspunkt för datalagen var att integritetsbegreppet inte kunde definieras på ett entydigt sätt och att upprättandet av personregister måste bedömas från fall till fall. Det var Datainspektionens uppgift att göra

dessa bedömningar. Den skulle vidare ha tillsyn över alla befintliga register för att förhindra vad som kallades otillbörligt integritetsintrång.<sup>13</sup>

OSK:s betänkande gick ut på remiss och det stora flertalet remissinstanser var positiva till förslagen. Den proposition som regeringen lade fram för riksdagen i februari 1973 överensstämde till stora delar med betänkandet. Inte heller i riksdagsdebatten framfördes några större invändningar. Det innebar att datalagen trädde i kraft den 1 juli 1973 samtidigt som Datainspektionen inrättades. Sverige blev därmed det första landet i världen som antog en datalag med syftet att skydda den personliga integriteten.<sup>14</sup>

Varför var då Sverige först med en lag av detta slag? Det är naturligtvis omöjligt att ge ett entydigt svar på frågan, men en bidragande faktor var att Sverige var ovanligt tidigt och ambitiöst vad gällde att bygga upp offentliga register av olika slag, och under 1960-talet omformades många av dessa till dataregister. Personnumren, som Sverige var först i världen med, gjorde det tekniskt enkelt att samköra register. Det fanns med andra ord starka skäl att vara orolig för dataintegritet just i Sverige. Det kom även inspiration från utlandet. I USA hade det under 1960-talet vuxit fram en diskussion om rätten till *privacy* och hur den kunde hotas av databaser. Alan Westins bok *Privacy and freedom* (1967) blev på integritetsområdet en motsvarighet till Rachel Carsons *Tyst vår* (1962) på miljöområdet. Den bidrog till att den amerikanska integritetsdebatten blev känd i Sverige och gav de svenska kritikerna ytterligare underlag för sin argumentation.<sup>15</sup>

Den nya lagen och myndigheten innebar inte att integritetsdebatten tystnade. Det kom nya skrifter som varnade för utvecklingen mot ett Storebrorsamhälle, och särskild uppmärksamhet fick boken *Datamakt* (1975) av den folktoppartistiska riksdagsledamoten Kerstin Anér. Bara tre år efter att datalagen trätt i kraft tillsattes en ny statlig utredning, Datalagstiftningskommittén, för att se över och revidera datalagen och se över Datainspektionens verksamhet. Denna utredning arbetade under åtta år och följdes 1984 av Data- och offentlighetskommittén, som främst fokuserade på personnumrens användning. Under 1970- och 1980-talen kom det nästan årligen nya delbetänkanden från dessa utredningar. Det ledde till att datalagen ändrades inte mindre än 24 gånger fram till dess att den 1998 ersattes med den nya personuppgiftslagen.<sup>16</sup>

En stor del av denna diskussion om integritetsfrågor ägde rum inom en begränsad krets av tjänstemän, jurister och politiker. Men vid två tillfällen blossade integritetsdebatten upp i massmedia. Det första tillfället

var 1983, när SCB ville samköra ett tjugotal befintliga myndighetsregister istället för att genomföra en ny folk- och bostadsräkning. Hushållen skulle slippa fylla i långa blanketter och SCB skulle spara administrationskostnader. Det föreslagna systemet, som kallades Fobalt, möttes dock av massiv kritik i massmedia, återigen med *Expressen* i spetsen.<sup>17</sup> Även Datainspektionen kritiserade Fobalt, som aldrig kom till stånd.

Det andra tillfället var tre år senare, när *Dagens Nyheter* rapporterade om ett sociologiskt forskningsprojekt vid Stockholms universitet kallat Metropolit. Projektet hade under tjugo års tid samlat in omfattande uppgifter om 15 000 stockholmare födda 1953 utan att klargöra för dem vad syftet var.<sup>18</sup> En av de som blev registrerade, journalisten Anders R. Olsson, var med vid ett vittnesseminarium om integritetsdebatten som anordnades 2007, och han berättade om hur han hade upplevt det:

Det finns något tvivelaktigt i detta smygregistrerande av mig och femtontusen andra. Jag kände det redan 1965 när jag gick i femte klass och det här började. Vår magister delade ut en blankett som vi förväntades fylla i utan någon som helst förklaring. Till att börja med var det väl ganska harmlösa saker, men så småningom kom man in på uppgifter om vem man skulle bjuda om man hade kalas och vem man tyckte om och inte tyckte om. Jag kände instinktivt att det var min ensak. Varför skall jag berätta det här för någon som jag inte får reda på vem det är eller vad de skall göra med uppgifterna? Min första offentliga protestgärning var förmodligen att skriva Kalle Anka och Musse Pigg på frågorna om vem jag skulle bjuda på kalas.<sup>19</sup>

När debatten om Metropolitprojektet bröt ut i massmedia våren 1986 hamnade Datainspektionen och dess mediale generaldirektör Jan Freese i centrum, eftersom DI under många år hade godkänt det omfattande Metropolitregistret. Det uppstod starka motsättningar i Datainspektionens styrelse och Freese avgick.<sup>20</sup> Det blev också omöjligt att fortsätta med Metropolitprojektet efter all negativ uppmärksamhet.

Den intensiva debatten om Metropolit blev samtidigt något av en slutpunkt för debatten om datorer och personlig integritet både i massmedia och i riksdagen. Historikern Lars Ilshammar påpekar att det var lite paradoxalt med tanke på att den snabba spridningen av datorer under 1980-talet bidrog till att det fanns drygt 500 000 personregister i Sverige i början av 1990-talet varav bara omkring en tiondel hade fått tillstånd av Datainspektionen.<sup>21</sup> Vid denna tid började datorer allt mindre ses som ett hot mot personlig integritet och istället framhölls de positiva aspekterna av datoranvändningen.

## Datorer och brukarinflytande

Den 9 december 1969 gick 35 gruvarbetare i Svappavaaragruvan ut i en vild strejk. Snabbt spreds den till de betydligt större gruvorna i Kiruna och Malmberget, och nära 5 000 arbetare strejkade i två månader. Den utlösande faktorn var att LKAB ville införa nya ackordslöner som skulle beräknas utifrån ett ingående tidmätningssystem, som till och med kontrollerade hur länge arbetarna var på toaletten. Det fanns också ett missnöje mot det egna facket, Gruvtolvan, som många tyckte samarbetade för nära med företagsledningen. Gruvstrejken kom att inspirera en våg av strejker i hela landet, inte minst inom verkstadsindustrin.<sup>22</sup>

Gruvstrejken och dess efterdyningar skakade om hela fackföreningsrörelsen och det socialdemokratiska partiet. Saltsjöbadsandan, som betonade samarbete mellan fack och arbetsgivare och undvikande av stridsåtgärder i syfte att åstadkomma en snabb tillväxt och därmed även en god löneutveckling, var hotad. Det blev tydligt att fackets medlemmar inte längre enbart ville ha löneökningar, de ville också ha mer inflytande över sin arbetssituation. För att tillmötesgå de nya kraven genomfördes en genomgripande förändring av arbetsrättslagstiftningen. En rad nya lagar trädde i kraft vid mitten av 1970-talet: lagen om styrelsrepresentation, som innebar att fackliga företrädare skulle ges platser i bolagsstyrelser; förtroendemannalagen, som innebar att fackliga företrädare kunde jobba fackligt på arbetstid; lagen om anställningsskydd (LAS), som reglerade uppsägningar och avskedanden; och som kronan på verket medbestämmandelagen (MBL), som skulle bidra till det som började kallas företagsdemokrati.<sup>23</sup>

Den snabbt tilltagande datoriseringen både på verkstadsgolv och på kontor började ses som en särskild utmaning för arbetstagarerna. LO varnade i en skrift för att

företagsdemokratin motverkas genom att datorisering delar upp arbetet i allt mindre bitar, utarmar arbetsinnehållet och medför en allt hårdare och exaktare styrning. [...] Arbetsmiljön försämras genom att man isoleras med rutinartade kontrolluppgifter med ensidiga arbetsställningar. Risk för ökad skiftgång uppstår. Integriteten på arbetsplatsen hotas genom att arbetsgivaren ökar kontrollen och registrering.<sup>24</sup>

Vid LO-kongressen 1976 beslöts att organisationen skulle inrätta ett särskilt datautskott. Som ordförande rekryterades Birgitta Frejhagen med bakgrund både från IBM:s utvecklingslaboratorium och från SSU. Vid samma tid inrättade TCO ett liknande datautskott med Per Erik Boivie som ansvarig.

Ett led i det fackliga dataarbetet var att anordna studiecirklar för att öka medlemmarnas kunskaper om datorer. 1978 anordnade LO i samarbete med bildningsförbundet Brevskolan en studiecirkel med utgångspunkt i en studiebok som hette *Datoranvändning. Från samråd till medbestämmande*. Inte mindre än 100 000 personer gick denna cirkel, fler än i någon annan cirkel som Brevskolan anordnade.<sup>25</sup>

Men hur skulle det gå till när arbetare och kontorister engagerade sig i datorfrågor på sin arbetsplats? Hur skulle de kunna påverka datorsystemens utformning? De hade ju ett väldigt kunskapsunderläge gentemot företagens dataspecialister. De här frågorna var utgångspunkten för två på varandra följande forskningsprojekt med delvis samma forskare, kallade Demos (Demokratisk styrning och planering) respektive Utopia (Utbildning, teknik och produkt i arbets kvalitetsperspektiv), som fick stor betydelse för det fackliga arbetet med datorfrågor. Våren 2008 anordnades ett vittnesseminarium där många av deltagarna i de båda projekten medverkade.

Pelle Ehn, som var projektledare för båda projekten, berättade om hur det hela startade. Inspirationen till Demos, som pågick från 1975 till 1979, kom från Norge, där radikala dataforskare i början av 1970-talet drev ett projekt tillsammans med Norsk Jern- og Metallarbeiderforbund om hur planering, styrning och databehandling i företag skulle kunna ske ur de anställdas perspektiv. Pelle Ehn besökte det norska projektet och beslöt sig för att starta något liknande vid Institutionen för data och systemvetenskap vid Stockholms universitet. Han engagerade fyra kolleger och lyckades etablera kontakt med fackföreningar på fyra arbetsplatser: Oxelösunds järnverk, SJ:s lokverkstad i Örebro, varuhuset Pub i Stockholm och tekniska avdelningen på Svenska Dagbladet. Forskargruppen skrev en ansökan till Riksbankens Jubileumsfond, som hade modet att bevilja medel.<sup>26</sup>

Ambitionen med Demos var att bedriva så kallad aktionsforskning. Forskarna etablerade lokala arbetsgrupper tillsammans med fackliga företrädare på de fyra arbetsplatserna. På lokverkstaden i Örebro började den lokala arbetsgruppen med att lära sig mer om datorer genom att gå en studiecirkel. Därefter granskade de ett tidsplaneringssystem som SJ ville införa. Efter att ha undersökt hur systemet skulle kunna påverka arbetet, lönen och arbetsmiljön utarbetade gruppen sedan ett eget, modifierat förslag. En av de fackliga representanterna från Örebro var med på vittnesseminariet och berättade: "När vi fick tillfälle att jobba med centrala arbetsgivarföreträdare, så började de att förstå att så här kunde

man inte driva projekt. Varför ska vi implementera ett projekt som innebär att vi tar bort engagemanget på arbetsplatserna?”<sup>27</sup>

På de tre övriga arbetsplatserna bedrevs Demoprojektet på ett liknande sätt. Ambitionen handlade, som Pelle Ehn formulerade det, om att ”[skapa] lokal aktivitet för att dämna upp och hitta våra alternativ”.<sup>28</sup>

I Utopiaprojektet, som pågick från 1981 till 1985, var ambitionen att gå ett steg längre; arbetstagarna skulle delta tillsammans med forskarna i utvecklingen av nya datorsystem för att skapa bättre och mer innehållsrika jobb. Detta arbetssätt kom att kallas ”deltagande design”.<sup>29</sup> Projektet var inriktat på den grafiska industrin, och inte bara Grafiska fackförbundet i Sverige deltog utan även de grafiska facken i Norden. Vidare medverkade det statliga bokförlaget Liber samt företagen bakom tidningarna *Aftonbladet* i Sverige och *Information* i Danmark. Projektet finansierades bland annat av Styrelsen för teknisk utveckling (STU).<sup>30</sup>

Grafikerna var i början av 1980-talet en yrkesgrupp som var starkt hotad av datoriseringen, inte minst på de stora dagstidningarna. Ägarna strävade efter att journalister med hjälp av datorer skulle ta över grafikernas jobb, vilket skulle spara mycket pengar. I USA hade grafikerna försökt stoppa den här utvecklingen genom att strejka, men det hade lett till att de i stort sett blivit uttraderade som yrkesgrupp.<sup>31</sup> Grafikerna i Norden valde en annan strategi och Utopiaprojektet blev en viktig komponent i den. Grundtanken i Utopia var att forskare och grafiker tillsammans skulle försöka utveckla datorsystem som innebar att grafiker med datorers hjälp skulle redigera tidningar. Delvis var det fråga om att forskarna ville hjälpa grafikerna i deras dragkamp med journalisterna om vem som skulle göra vad.

I slutet av 1970-talet hade det skett en snabb förändring inom datortekniken, från stordatorer till minidatorer med grafiska arbetsstationer, och det ville Utopiaprojektet utnyttja. Några av projektmedlemmarna for till USA på en studieresa och besökte de mest avancerade forskningsmiljöerna på öst- och västkusten för att få inspiration.<sup>32</sup> Ambitionerna för Utopiaprojektet var höga, och man samarbetade bland annat med *Aftonbladet* med att utveckla ett system kallat Tips (Text and image processing system). Men *Aftonbladet* beslöt att lägga ned satsningen för att det fattades pengar.

De konkreta resultaten av Utopia blev till sist inte särskilt stora och projektet kunde inte förhindra att även nordiska grafiker så småningom förlorade sina jobb inom tidningsvärlden. Många blev bortrationaliserade, andra vidgade sin kompetens och blev redigerare, bildframställare



eller journalister.<sup>33</sup> Men Utopia visade ändå på möjligheterna för en ny form av samarbete mellan dataexperter och brukare av datorer. Arbetsmetoden blev internationellt uppmärksammas och kallas på engelska *participatory design*.<sup>34</sup> Erfarenheterna från Utopia och Demos bidrog enligt LO:s datoransvariga Birgitta Frejhagen till att fackliga representanter fick ”lite mer självförtroende, lite mer förutsättningar för att vara med och påverka” när nya datorsystem infördes.<sup>35</sup>

En annan modell för brukarinflytande över datorer utvecklades inom TCO:s datorgrupp med Per Erik Boivie som drivande kraft. I början av 1980-talet fick TCO allt fler klagomål om hälsoproblem från medlemmar som arbetade mycket med datorer. Det handlade framförallt om att strålning från skärmar gav synproblem. År 1986 utformade TCO:s datorgrupp en checklista med 22 frågor som gjorde det möjligt för TCO:s medlemmar att utvärdera sina bildskärmar. Det blev inledningen på ett långvarigt arbete för att samla kunskap och formulera krav på datorutrustning.

År 1991 framställde datorgruppen en broschyr om olika datorskärmars ergonomiska egenskaper som hette *Screen facts*. Den riktades till inköpare av datorer och skärmar, och det skapade i sin tur en press på tillverkarna av dessa produkter. Året därpå inledde TCO ett samarbete med Svenska Naturskyddsföreningen, Verket för näringslivsutveckling, Nutek och testinstitutet Semko i syfte att utveckla en certifiering för bildskärmar. TCO svarade för brukarkraven, Naturskyddsföreningen för de ekologiska kraven och Nutek för kraven på energieffektivitet, och Semko genomförde testning. Riokonferensen 1992 blev en språngbräda för att sprida kännedom om den nya certifieringen, som kallades TCO'92. Tillverkare som uppfyllde de krav som certifieringen ställde kunde sätta ett TCO'92-märke på sina produkter. På kort tid blev TCO:s märkning en de facto global standard, och den följdes av nya certifieringar med successivt strängare krav.<sup>36</sup>

## Datorer och sårbarhet

Under 1960- och 1970-talen datoriserades allt fler områden både inom det offentliga och inom näringslivet. Till en början strävade man efter att behålla möjligheten att gå tillbaka till manuell hantering om datorerna skulle falla, men ju mer omfattande datoriseringen blev desto svårare blev en återgång. Insikten att detta innebar en sårbarhet, inte minst i samband med kriser av olika slag, växte efter hand bland datorkunniga. Denna fråga blev dock inte lika politiskt uppmärksammas som integri-

tetsproblemen, utan var mer en angelägenhet för ämbetsmän och experter. Som så ofta i Sverige lät man statliga utredningar ta sig an frågan.<sup>37</sup>

I juni 1971 tillsatte finansminister Sträng en utredning med namnet Datasamordningskommittén vars huvuduppgift var att undersöka möjligheterna till bättre samordning av databehandlingen mellan olika myndigheter. Under arbetets gång breddades uppgiften. Utredarna konstaterade att datatekniken kunde ”föra med sig en rad inte önskade effekter och problem”, och till dessa hörde ökad sårbarhet. Utredarna framhöll att användningen av datorer för allt fler samhällsfunktioner skulle kunna leda till problem under beredskaps- och krigsförhållanden eftersom en omställning tillbaka till manuella rutiner skulle bli mycket svår i många samhällssektorer. De varnade också för att en växande sammankoppling av datorer med hjälp av telekommunikationer skulle medföra sårbarhetsproblem eftersom en utslagning av en enda dator i ett sådant nätverk skulle kunna få återverkningar på många andra datorer.<sup>38</sup>

Kommittén presenterade sitt slutbetänkande i september 1976, just när en ny borgerlig regering tillträdde. Ett halvår senare tillsatte den nya regeringen en utredning som fokuserade på just sårbarhetsfrågorna i samband med datorisering och den fick namnet Sårbarhetskommittén. I dess uppdraget ingick att kartlägga både yttre och inre sårbarhetsfaktorer. Till de yttre hörde i första hand krigshandlingar, terroristaktioner och naturkatastrofer, och till de inre ”faktorer som ligger mer eller mindre inbyggda i själva datorutnyttjandet, till exempel datordriftens koncentration, beroendet av kompetent personal och bistånd från utlandet”.<sup>39</sup>

Sårbarhetskommittén kom fram till ”den allmänna slutsatsen att sårbarheten är oacceptabelt hög i dagens genomdatoriserade samhälle” och att sårbarheten skulle bli än större utan motåtgärder. Sårbarheten var enligt utredarna framförallt kopplad till de stora centrala systemen och datoranläggningarna, som ofta innehöll känsliga register och fyllde viktiga samhällsfunktioner. Dessa anläggningar skulle utgöra viktiga mål för presumtiva angripare. Att denna situation uppstått berodde enligt kommittén på att det inte skett någon styrning av utvecklingen:

Vidare föreligger ofta från ADB-användarens sida en bristande benägenhet att erkänna misstag i fråga om införande av ADB-system. Ett visst prestigetänkande gör det svårt att överge ett system som egentligen inte borde ha införts.<sup>40</sup>

I sitt slutbetänkande i december 1979 föreslog Sårbarhetskommittén införandet av en ny lag, sårbarhetslagen. Lagen skulle föreskriva att datoranvändningen inom hela den offentliga sektorn med undantag av

försvarsmakten skulle underkastas en sårbarhetsprövning utförd av Datainspektionen.<sup>41</sup> Även datoranläggningar i den privata sektorn som innehöll känsliga personregister skulle underkastas en sådan prövning.<sup>42</sup> Sårbarhetslagen blev dock aldrig en realitet, och Datainspektionen fick snart fullt upp med att hantera de mediestormar som Fobalt och Metropolitprojektet gav upphov till.<sup>43</sup> Sårbarhetsfrågorna hamnade lite i skymundan under 1980- och 1990-talen på den civila sidan, men inom försvarsmakten blev sårbarheten hos datorsystemet Leo föremål för debatt och dragkamp mellan officerare som lade olika mycket tonvikt vid sårbarhetsaspekter, som framgick i kapitel 4.

## En ny frihet?

Den kritiska datordebatt om integritet, jobb och sårbarhet som rasade under stordatorepokens sista årtionde avtog i slutet av 1980-talet. Istället började persondatorer i kombination med internet – under den nya beteckningen informationsteknik, IT – att betraktas som frihetsskapande. Datapolitiken skiftade nu igen och inriktades på att bredda användningen till i princip hela befolkningen genom att främja utbyggnaden av internet över hela landet och stimulera hushåll att skaffa datorer, till exempel genom hem-pc-reformen 1997.<sup>44</sup>

En av de största IT-entusiasterna var statsminister Carl Bildt. Den 4 februari 1994 skickade han ett uppmärksammat e-postmeddelande till president Bill Clinton, och tre dagar senare höll han något av ett ideologiskt programtal för IT vid ett symposium arrangerat av Ingenjörsvetenskapsakademien. Han sa bland annat:

På samma sätt som den tidiga industrialismens teknologier och läror förde oss in i kollektivismen och centraliseringen, för oss nu det gryende informations-samhällets teknologier och användningar in i ett samhälle som sprider makt och inflytande, ställer pyramider på ända och gör en ny frihet möjlig.<sup>45</sup>

En månad efter detta tal tillsatte regeringen en IT-kommission med Carl Bildt själv som ordförande, och dess första rapport hade titeln *Vingar åt människans förmåga* (SOU 1994:118) och handlade om inom vilka områden IT skulle kunna göra störst nytta. Denna första IT-kommission har följts av en rad liknande kommissioner, den senaste kallad Digitaliseringskommissionen, som alla präglats av en stark tilltro till informationsteknikens positiva kraft.

Under det senaste årtiondet har debatten om informationsteknologins hot och avigsidor återkommit. Frågorna är intressant nog desamma

INFORMATIONSTEKNOLOGIN

# Vingar åt människans förmåga



*Denna första rapport från IT-kommissionen under ledning av statsminister Carl Bildt inleds med följande ord: "Människans förmåga att växa och utvecklas är hennes styrka. Rätt utnyttjad ger IT vingar åt denna förmåga. Det är vingar att lyfta och att överbrygga avstånd med. Det är vingar att förverkliga annars ouppnåeliga ambitioner med, vingar som kan revolutionera både vardag och arbetsliv."*

– integritet, jobb och sårbarhet – men nu gäller debatten snarare globala maktförhållanden än nationella. Det finns en växande insikt om den oerhörda makt som ligger hos de bolag som äger digitala plattformar som Google, Facebook, Youtube, X och Tiktok. Dessa plattformar samlar enorma mängder information om en stor del av alla människor på jorden och kan påverka politiska opinioner över hela världen.<sup>46</sup> Våren 2023 fördes en intensiv debatt om artificiell intelligens och dess inverkan på väldigt många yrkesgrupper. I ett uppmärksammat upprop uppmanade ledande forskare, företagare och ägare inom AI till ett moratorium för utvecklingsarbete inom området så att lämpliga regelverk skulle hinna fastställas för att förhindra alltför negativa konsekvenser. En del debattörer har varnat för att AI kan komma att leda till en katastrof för mänskligheten av samma dignitet som den Hannes Alfvén beskrev i *Sagan om den stora datamaskinen*.<sup>47</sup> Rysslands anfallskrig mot Ukraina har på ett skrämmande sätt visat hur cyberangrepp kan användas som maktmedel i internationella konflikter, och hur ytterst sårbara Sverige och många andra länder blivit på grund av sin omfattande digitalisering.

Förhoppningarna på 1990-talet om att informationstekniken skulle leda till en ny frihet har kommit på skam.

## 9. Hur datorer moderniserade Sverige

Huvudtesen i denna bok framgår av titeln: datorer var maktens maskiner och makthavare utnyttjade dem för att i olika avseenden och på skilda sätt modernisera folkhemmet. I detta slutkapitel ska vi kort sammanfatta och i någon mån hådra hur stordatorer och skraddarsyddas datorsystem bidrog till moderniseringssträvandena i fyra samhällssektorer: försvaret, den offentliga sektorn, industrin och infrastrukturen. Vi ska även jämföra hur olika typer av aktörer samverkade för att utforma och införa datorsystemen i de fyra sektorerna. Slutligen ska vi kort diskutera arvet från stordatorepoken.

### Modernisering inom fyra sektorer

#### *Försvaret*

Försvarmakten spelade en avgörande roll för datoriseringens tidiga utveckling i Sverige. Efter kriget utvecklades en stark ambition bland ledande politiker och höga officerare att bygga ut och modernisera hela det svenska försvaret och försvarsutgifterna svarade under 1950-talet för cirka 4 procent av BNP. Flygvapnet var särskilt prioriterat och väldiga resurser lades på att utveckla och producera avancerade stridsflygplan. Ungefär hälften av det statliga forskningsstödet gick till militärt motiverad forskning och FOA var landets i särklass största forskningsorganisation.

Två organisationer inom försvarmakten var de främsta pådrivarna för att Sverige skulle skaffa egna datorer efter kriget: Marinförvaltningens artilleribrå och Försvarets radioanstalt. De bidrog till att Matematikmaskinnämnden inrättades 1948 och till att denna nämnd byggde Sveriges två första digitala datorer, Bark och Besk. Marinförvaltningen behövde datorer för att producera nya ballistiska tabellverk, som artillerister använde när de riktade kanoner. En viktig del i den modernisering som marinen ville genomföra var att förse fartyg och kustartilleribatterier med modernare och mer långskjutande kanoner, och med mer detaljerade tabellverk skulle precisionen för alla dessa kanoner förbättra-

ras. Försvarets radioanstalt hade spelat en viktig roll för att knäcka koder under kriget och behövde nu datorer för att kunna fortsätta med sin verksamhet. Att snabbt kunna dechiffrera inte minst Sovjetunionens informationsflöden var av central betydelse för den svenska försvarsmakten och även för Utrikesdepartementet under kalla kriget. Bark och Besk var synnerligen snabba datorer för sin tid och väl anpassade för både tabellverksproduktion och kodknäckning.

Även FOA var en pådrivare för svensk datoranskaffning, om än till en början inte fullt lika aktiv. Skälet var att de hade tillgång till analoga datorer, hålkortskalkylatorer samt kvinnliga matematiker/räknebiträden för att utföra stora beräkningar. Men efter hand blev även FOA en betydande användare av Besk. Inte minst behövdes stora beräkningar inom den kärnvapenforskning som FOA bedrev. FOA:s behov av datorberäkningar växte snabbt och i början av 1960-talet lyckades de köpa en IBM 7090, som vid denna tid var något av en superdator.

Även Saab hade tillgång till analoga datorer för beräkningar. I slutet av 1940-talet tillämpade Saabs flygplanskonstruktörer traditionella metoder för approximativa beräkningar av lyftkrafter och påkänningar, men i början av 1950-talet infördes en ny metod för hållfasthetsberäkningar som förutsatte väldigt omfattande beräkningar. Det ledde till att Saab fick upp ögonen för Besk och vid mitten av 1950-talet blev dess i särklass största användare, fram till dess att företaget fick lov att bygga en egen Beskkopia med namnet Sara. Dessa två datorer fick en nyckelroll för konstruktionen av alla de stridsflygplan som Saab utvecklade och byggde från början av 1950-talet.

Även när det gäller skraddarsydda datorsystem för speciella ändamål var försvarsmakten en pionjär i Sverige. Utbyggnaden av flygvapnet var kärnan i moderniseringen av den svenska försvarsmakten och det svenska flygvapnet var under 1950-talet världens fjärde största. Men gradvis växte en insikt fram, först inom FOA, att det inte räckte med en mängd avancerade flygplan för försvar av luftrummet när flyghastigheterna ökade. Det behövdes även system för att bearbeta informationen från radarstationerna och snabbare och med större precision kunna leda egna flygplan i motattacker. Flygvapenchefen övertygades om detta och vid mitten av 1950-talet inledde FOA och flygvapnet ett nära samarbete. Snart fann de att vad som krävdes var ett avancerat datorsystem som svensk industri inte på egen hand skulle kunna leverera. Då etablerades ett samarbete med brittisk industri, och i slutet av decenniet inleddes ett intensivt utvecklingsarbete där experter från det brittiska företaget Mar-

coni, Flygstaben, FOA och Flygförvaltningen deltog. Även svensk industri kopplades in. Det resulterade i systemet Stril 60.

När Stril 60 hade byggts klart i början av 1970-talet bestod det av två stora luftförsvarscentraler och åtta radargruppcentraler samt ett pärlband av radarstationer längs den svenska kusten. Det var konstruerat för att med radar kunna upptäcka anfallande fientliga flygplan på långt avstånd, och i de två luftförsvarscentralerna satt erfarna officerare som med datorernas hjälp kunde leda svenska stridsflygplan i motanfall långt innan fiendeplanen nått svenskt territorium. Det skraddarsydda datorsystemet var den centrala komponenten i Stril 60, som ökade det svenska flygvapnets slagkraft på ett fundamentalt sätt.

Den positiva erfarenheten av Stril 60 bidrog till ambitionen att utveckla ett datorsystem för att effektivisera hela försvarsmaktens operativa ledning. Bakgrunden var att överbefälhavaren genomförde en genomgripande omorganisering av försvaret i mitten av 1960-talet som innebar att landet delades in i åtta militärområden med var sin befälhavare och stab. Syftet med datorsystemet var att snabbast möjligt samla in och bearbeta all relevant information om både egna resurser – manskap, vapen, logistik med mera – och om en anfallande makts resurser och avsikter för att på effektivast möjliga sätt möta angriparen. Systemet, som fick namnet Leo, skulle göra denna information tillgänglig vid de olika staberna och även möjliggöra snabb ordergivning.

Leo visade sig dock vara mycket besvärligare och mer tidsödande att utveckla än Stril 60. Till stor del berodde det på att systemets sårbarhet för spionage blev en tvistefråga, och det uppstod en dragkamp mellan förespråkare och motståndare till systemet. Det innebar att Leo trots trettio års utvecklingsarbete aldrig implementerades som det ursprungliga var tänkt. Det var alltså ett ambitiöst moderniseringssträvande som slutade i ett misslyckande.

### *Offentliga sektorn*

Militära beräkningsbehov var centrala i den tidiga svenska datapolitiken, och det var primärt för detta ändamål som Bark och Besk byggdes. Vid 1950-talets mitt introducerades nya typer av stordatorer, som inte enbart var avsedda för snabba beräkningar utan även för komplexa administrativa ändamål. En insikt växte fram att sådana datorer skulle kunna spela en viktig roll inom den offentliga sektorn. Gradvis skiftade datapolitiken fokus mot att med datorers hjälp modernisera och rationalisera den statliga förvaltningen.



Hösten 1955 tillsatte den nye finansministern, Gunnar Sträng, en statlig utredning för att inventera tänkbara användningsområden för datorer inom statsförvaltningen. Utredningen angav skatteuppbörd som ett lämpligt område och 1958 tillsatte Sträng en utredning med inriktning på datorisering av skatteväsendet. De båda utredningarna hade olika uppfattningar om hur datoriseringen skulle ske, vilket utvecklades till en strid där även landshövdingarna deltog. Den resulterade i en kompromiss: ett datorsystem som bestod av en central dator i Stockholm och ett tjugotal regionala datorer.

Alla turerna kring datoriseringen av skattesystemet visade att en kommande datorisering av statsförvaltningen skulle kunna bli konfliktfylld, dyr och utdragen. Sträng tog därför initiativ till att Statskontoret 1963 fick huvudansvaret för denna datorisering. Statskontoret hade sedan tidigare ett uppdrag att bidra till en rationalisering av statsförvaltningen, och nu skulle datorer bli ett medel för denna rationalisering. Statskontorets generaldirektör hade tidigare varit en nära medarbetare till Sträng, och myndigheten uppfattades som något av Finansdepartementets förlängda arm. Matematikmaskinnämndens personal fördes över till Statskontoret, som även rekryterade dataspecialister med erfarenhet från IBM och andra datorleverantörer. På kort tid byggde man upp en betydande kompetens inom datorområdet. Statskontorets uppgift blev att prioritera mellan olika myndigheters behov av datorer, att svara för upphandlingen av datorer samt att hjälpa ett antal större myndigheter att utveckla datorsystem anpassade till deras verksamhet. År 1967 hade Statskontoret utvecklats till Europas största datorkund och hade därmed en stark ställning gentemot de stora datorleverantörerna.

Två viktiga datorsystem som Statskontoret medverkade till under 1970-talet gällde socialförsäkringar och skatter. Det var två centrala områden för den socialdemokratiska regeringen, som hade genomfört en rad sociala välfärdsreformer såsom sjukförsäkring, folkpension och barnbidrag och behövde ett effektivt skattesystem för att finansiera dem. Båda datorsystemen syftade till att modernisera tungrodda administrativa system. Det var tjänstemän vid lokala försäkringskassor och skattekontor som ansvarade för utbetalningar respektive deklarationsgranskningar. Dessa lokala myndigheter stöddes och övervakades av länsvisa försäkringskassor respektive skatteenheter. Slutligen hade det etablerats nationella tillsynsmyndigheter, Riksförsäkringsverket (RFV) 1961 och Riksskatteverket (RSV) 1971, med uppgift att åstadkomma likformighet och ökad effektivitet i hela landet.

Under första hälften av 1970-talet utvecklades ett datorsystem för socialförsäkringar i ett mycket nära samarbete mellan Statskontoret och RFV. De började med att specificera de krav som systemet skulle uppfylla och att upphandla leverantörer. Efter fem års utvecklingsarbete var systemet färdigt. Det bestod av en centraldator i Sundsvall, dit RFV hade utlokaliserat en del av sin verksamhet, och 600 bildskärmsterminaler runt om i landet där tjänstemän vid lokala försäkringskassor snabbt kunde komma åt de uppgifter som de behövde ur ett stort centralt register. Systemet var det första av denna typ i Sverige och bidrog till att stärka RFV:s inflytande och kontroll över socialförsäkringssystemet. Denna centralisering ledde till kritik från personal vid de lokala och regionala kontoren angående minskat inflytande och medbestämmande.

Under andra hälften av 1970-talet utvecklades ett datorsystem för skatteuppbörd som skulle ersätta det tämligen heterogena system som byggts på 1960-talet. Processen liknade i hög grad den för socialförsäkringar. Denna gång samarbetade Statskontoret med RSV och började med att specificera kraven. Åter kom man fram till att det behövdes en stor centraldator, denna gång placerad vid RSV i Stockholm, och cirka 600 terminaler runt om i landet. Upphandlingen av centraldatorn vanns av företaget Unisys, vars experter utvecklade systemet i nära samarbete med Statskontoret och RSV. När datorsystemet var klart stärktes RSV:s roll i skattesystemet, även här till förtret för lokala och regionala tjänstemän. Ur regeringens och Finansdepartementets perspektiv bidrog dock båda dessa datorsystem till att centralisera och modernisera väsentliga delar av den offentliga sektorn under en period då denna expanderade mycket snabbt.

## *Industrin*

Decennierna efter kriget brukar kallas rekordåren på grund av att den ekonomiska tillväxten var hög; BNP steg med nära 4 procent per år. Industrin, i synnerhet verkstadsindustrin, var drivande i denna utveckling. Den var både kunskaps- och arbetsintensiv och det var där datorer först introducerades. Asea var ett av landets ledande verkstadsföretag med en synnerligen bred inriktning på elektriska produkter, från standardprodukter som reläer och motorer till stora komplexa system. Företaget ingick i Wallenbergsfären, vars nestor Marcus Wallenberg var en aktiv styrelseordförande i Asea. I slutet av 1950-talet brottades företaget med en stadigt sjunkande lönsamhet på grund av en ökande internationell konkurrens i kombination med ett relativt sett högt löneläge. Curt Nico-

lin rekryterades till vd-posten 1961 med uppgift att höja produktiviteten och lönsamheten.

”Rationalisering” var ett honnørsord inom industrin vid denna tid, och det handlade till stor del om att genom arbetsstudier och ackordslöner försöka höja arbetarnas produktivitet. Men Nicolin lanserade ett nytt synsätt på rationaliseringar som gick ut på att åstadkomma jämna flöden genom produktionsprocessen för att undvika att det uppstod stora lager av insatsvaror och mellanprodukter. Dessa varor representerade totalt ett mycket stort värde (”guldet på verkstadsgolvet”). Under 1960-talet genomförde företagsledningen genomgripande förändringar: dels en omorganisering till färre och större verkstäder, dels införandet av ett nytt datorsystem för material- och produktionsstyrning. Datorsystemet, som invigdes hösten 1962, mötte dock stora svårigheter. Det krävdes ett enormt arbete för att kodifiera hundratusentals olika produkter och arbetsmoment i dataregister, och den tillgängliga datortekniken visade sig tungrodd. Ute på verkstäderna växte skepsisen mot systemet. År 1965 investerade företaget därför i en ny datoranläggning med nya funktioner och med bildskärmsterminaler ute på verkstäderna. Parallellt genomfördes en standardisering av företagets produkter för att minska varusortimentet och förlänga produktionsserierna. År 1970 invigdes en stor automatiserad lageranläggning som ersatte tjugo mindre lager. Tillsammans gav dessa satsningar önskat resultat i form av ett jämnare produktionsflöde och bättre lönsamhet.

Samtidigt genomfördes en annan typ av datorisering: gradvis introducerades först numeriskt styrda maskiner och senare industrirobotar. De ersatte traditionella svarvar, fräsar och bormaskiner och även de yrkesskickliga arbetare som skötte dem. Maskinerna var mycket dyra i inköp men utförde olika arbetsmoment med hög precision, med jämn hastighet och i princip dygnet runt. De bidrog därmed även till ett jämnare flöde i produktionsprocessen. Mot slutet av 1970-talet dominerade dessa maskiner i företagets verkstäder. Asea blev dessutom en föregångare för andra verkstadsindustrier i Sverige och var vid denna tid ett av de ledande länderna i fråga om NS-maskiner och industrirobotar.

Vid mitten av 1960-talet vände Aseas nedåtgående utveckling och vinsten steg stadigt fram till mitten av 1970-talet. Moderniseringen av produktionsprocesserna baserad på de två formerna av datorisering spelade utan tvivel en väsentlig roll. Dessutom blev industrirobotar och styrsystem för industriprocesser viktiga försäljningsprodukter för Asea.

## *Infrastrukturen*

En väl fungerande infrastruktur sågs som en grundläggande förutsättning inte bara för den svenska industrins utveckling utan även för ett starkt försvar och för den sociala välfärden efter kriget. Elförsörjningen var särskilt viktig. God tillgång till vattenkraft hade varit en av svensk industris viktigaste konkurrensfördelar under första hälften av 1900-talet, och även hushållens elanvändning hade ökat väsentligt under mellankrigstiden. Efter kriget fanns ambitiösa planer på att fortsätta expansionen genom att bygga ut vattenkraften i de nordligaste älvarna. Det förutsatte att man först skapade ett nationellt stamnät av högspänningsledning, som det statliga affärsverket Vattenfall hade ansvar för. Vid mitten av 1960-talet hade Vattenfall byggt ut ett sammanhängande stamnät i hela Sverige och dessutom med förbindelser till Danmark, Norge och Finland. Det användes för handel med el mellan alla större kraftbolag i Norden.

År 1965 inträffade ett stort elavbrott i nordöstra USA som drabbade 25 miljoner människor. Driftchefen på Vattenfall insåg att ett liknande avbrott skulle kunna ske även i Norden. För att försöka minska risken för sådana händelser inledde Vattenfall en utredning om ett datoriserat driftsövervakningssystem för hela det svenska kraftsystemet, som fick namnet Tidas. Efter nära tio års utvecklingsarbete av Vattenfalls egna driftsexperter och dataexperterna hos leverantörerna Asea och det amerikanska databolaget TRW kunde det nya systemet tas i drift vintern 1977. Dessförinnan hade driftsingenjörerna i Vattenfalls centrala och regionala kontrollrum haft telefon, papper och penna som sina viktigaste arbetsredskap. När en störning inträffade någonstans i landet fick personalen i det centrala kontrollrummet via telefon veta vad som hänt av kolleger i den region där det inträffat. Efter att ha analyserat situationen telefonerade de order till de regionala kontrollrummen om vad som skulle göras. Med Tidas fick driftsingenjörerna dataterminaler som var åttonde sekund rapporterade det aktuella tillståndet i alla viktiga punkter (kraftverk, transformatorstationer med mera) i hela kraftsystemet. Det gav en betydligt bättre överblick och minskade risken för elavbrott. Dessutom möjliggjorde systemet ökad handel mellan kraftbolagen och ett effektivare utnyttjande av landets – till och med Nordens – alla kraftverk.

Också inom järnvägssystemet bidrog nya datorsystem till två moderniseringar. Den första gällde övervakning av godstrafiken. Hösten 1965 drabbades SJ av stora störningar i godstrafiken, bland annat till följd av

besvärligt väder, och visste inte var alla godsvagnar befann sig. SJ:s generaldirektör tillsatte en intern arbetsgrupp ledd av en nyanställd dataspecialist med uppgift att utveckla ett datorbaserat driftsövervakningssystem. Systemet fick namnet Vet. Sedan tidigare upprättades vagnslistor för godståg vid avgångsstationen med information om alla vagnar och deras last och destination. Nu skaffades apparatur för att dessa listor skulle kunna skickas över SJ:s telexnät till en ny dator i Stockholm där all information bearbetades och presenterades. Vet-systemet utvecklades på bara ett år och dess introduktion innebar att SJ nu vid varje tidpunkt visste var samtliga godsvagnar i landet befann sig.

Parallellt med detta system utvecklades ett datorsystem för platsbokning på passagerartåg som fick namnet Snap. Även för detta tillsattes en intern arbetsgrupp som leddes av en nyanställd dataspecialist. Snap skulle ersätta det manuella platsbokningssystem som sköttes av kvinnliga biljettförsäljare vid de större tågstationerna. Det krävdes ett omfattande ringande mellan biljettförsäljarna för att undvika dubbelbokningar av sitt- eller liggplatser. När det nya platsbokningssystemet efter fyra års utvecklingsarbete var klart 1970 bestod det av en centraldator i Stockholm och bildskärmsterminaler vid alla större stationer. Nu kunde biljettförsäljarna med några få knapptryckningar skriva ut en platsbiljett. Det skedde sällan några dubbelbokningar och passagerarvagnarnas säten kunde utnyttjas effektivare. En annan effekt av Snap var att många biljettförsäljare förlorade sina jobb.

Med dessa exempel från olika samhällssektorer vill vi illustrera att viktiga moderniseringssträvanden genomfördes med hjälp av datorsystem under efterkrigsdecennierna; moderniseringar som hade varit svåra att förverkliga utan dessa specialutformade datorsystem. Därmed naturligtvis inte sagt att all modernisering under denna tid var datorbaserad, och inte heller att alla datoriseringsprojekt uppnådde sina syften. Det fanns många fler misslyckanden än Leo, men det är ofta svårt att klarlägga dem i efterhand eftersom de inblandade sällan anstränger sig för att dokumentera dem.

## Hur och av vilka utformades datorsystemen?

Att utveckla och införa datorsystem för specifika användningsområden var komplicerat och förutsatte ett samspel mellan flera typer av aktörer. I inledningskapitlet talade vi om aktörer på tre nivåer: makthavare på den översta, specialister på mellannivån och brukare längst ned. Vilken

roll spelade dessa aktörer i olika faser av utvecklingen av datorsystem i de fyra samhällssektorerna?

I en första fas gällde det att *fastställa datoriseringens övergripande mål*. Här spelade makthavare en viktig roll. De ville genomföra reformer och hade i allmänhet en god överblick över den verksamhet de hade ansvar för, men de visste sällan särskilt mycket om vad datorer kunde och inte kunde göra. Därför spelade ofta även specialister en viktig roll i formuleringen av målen. Det var särskilt tydligt när det gällde stridsledningssystemet för flygvapnet: det var specialister på FOA som först såg behovet av ett sådant system, och de lyckades övertyga yngre officerare som i sin tur övertygade flygvapenchefen. Därefter följde en process då representanter för Flygstaben, Flygförvaltningen och FOA samlades vid en serie konferenser och diskuterade svåra avvägningar och successivt nådde konsensus om de detaljerade målen för systemet.

Inom den offentliga sektorn hade regeringen, i synnerhet finansminister Sträng, en stark ambition att åstadkomma en rationalisering och effektivisering av bland annat skatte- och bidragssystemen men en oklar bild av vad datorer skulle kunna bidra med. De gav Statskontoret ett långtgående mandat att genomföra en datorisering i enlighet med allmänt formulerade rationaliseringsmål. Statskontoret byggde snabbt upp en stor kompetens inom datorområdet, och tillsammans med de nya tillsynsmyndigheterna Riksförsäkringsverket och Riksskatteverket formulerade de målen för datorsystemen, som innebar en stark centralisering och ett ökat inflytande för tillsynsmyndigheterna.

Asea hade problem med sjunkande lönsamhet i början av 1960-talet. En ny vd, Curt Nicolin, handplockades av huvudägaren Marcus Wallenberg, och Nicolin hade en tydlig vision för hur han ville höja produktiviteten i företaget genom en ny form av styrning av produktionsprocessen. Han gav i sin tur cheferna för två nya avdelningar, en organisations- och dataavdelning och en avdelning för rationaliserings- och produktionsteknik, ansvaret för att specificera målen för hur datorer och numeriskt styrda maskiner skulle bidra till att förverkliga denna vision.

I Vattenfall och SJ var det kritiska tillbud i USA respektive den egna verksamheten som fick en driftschef respektive en generaldirektör att ta initiativ till att införa datorsystem för övervakning. Man kan notera att båda organisationerna i egenskap av statliga affärsverk hade stor självständighet och inte behövde underordna sig Statskontoret. I båda fallen utformades de mer detaljerade målen för vad datorsystemen skulle åstadkomma av dator- och verksamhetsspecialister inom den egna organisationen.

I en andra fas gällde det att *utforma datorsystem som uppfyllde målen*. Då spelade specialisterna på mellannivån en nyckelroll. I ett första skede var det verksamhetsspecialister inom en organisation med djup kunskap om verksamheten som tillsammans med dataspecialister analyserade hur ett datorsystem som skulle kunna uppfylla målen borde se ut samt formulerade kravspecifikationer för en upphandling. Ibland tillhörde data-specialisterna den egna organisationen. Så var det på Asea, Vattenfall och SJ. Ibland kom de utifrån, till exempel från Statskontoret och FOA. Nästa steg var själva upphandlingen av leverantörer, och där deltog åter makthavare på den översta nivån. Vid några tillfällen frångick de specialisternas rekommendationer. Det inträffade till exempel vid valet av leverantör till centraldatorn för skattesystemet och till Tidas-systemet.

Leverantörernas dataspecialister blev en viktig part i utvecklingen av datorsystemen. Den verksamhet som skulle datoriseras var tämligen okänd för dem och de var starkt beroende av beställarnas verksamhetsexperter. Så var till exempel Flygstabens officerare viktiga för Marconi och Vattenfalls driftsingenjörer viktiga för TRW och Asea. Många av dem som deltog i dessa utvecklingsprocesser har vittnat om betydelsen av ett nära och förtroendefullt samarbete mellan verksamhets- och dataspecialister.

Vid några tillfällen stötte systemutvecklarna på problem som de inte klarade av att lösa på egen hand. Då tillkallade leverantörerna vad som kan kallas superspecialister. Det skedde när Honeywell Bull, leverantören av centraldatorn till RFV, insåg att den databas de hade utvecklat inte hade tillräcklig kapacitet. De kallade in en specialist från General Electric som på kort tid utvecklade en ny databas. På samma sätt uppstod ett problem med stabiliteten i det datorsystem som TRW utvecklade för Tidas. TRW:s specialister lyckades inte lösa det på egen hand utan kallade in en chefskonstruktör från Xerox (som tillverkade själva datorn i systemet), och denne löste problemet på bara en vecka.

Den tredje fasen handlade om att *införa datorsystemen i verksamheten*. Då gällde det att se till att systemen var utformade på ett sådant sätt att de dagliga brukarna/operatörerna skulle kunna hantera dem på avsett sätt. Det gällde att utbilda brukarna i god tid. Men några gånger uppstod problem som hade med utformningen av gränssnittet mot brukarna att göra. Under en försöksverksamhet med en bildskärmsterminal vid försäkringskassan i Sundbyberg fann Statskontorets teknikansvarige att bildskärmen ibland blev svart när kvinnliga tjänstemän använde den. Han insåg att problemet berodde på statisk elektricitet i deras nylon-

blusar och var enkelt att lösa. Därefter började terminalanvändarna klaga på huvudvärk och en ögonläkare kopplades in. Han fann att bildrepetitionsfrekvensen var för låg och borde fördubblas.

Mestadels tycks dock brukarna inte ha spelat någon aktiv roll i utformningen av de datorsystem vi studerat. Det skulle dröja till mitten av 1970-talet innan facket och en del dataforskare på universiteten engagerade sig i dessa frågor och förespråkade att alla datorsystem skulle utvecklas i samverkan med brukarna.

Specialister på mellannivå – dels verksamhetsspecialister och dels dataspecialister – spelade en central roll i utvecklingen av alla de datorsystem som vi har studerat i den här boken. Det finns en intressant skillnad mellan dem vad gäller rörligheten. De verksamhetsspecialister som var med om att utveckla ett datorsystem blev mestadels kvar i organisationen. I deras fortsatta karriär kunde en god kännedom om datorsystemet vara en viktig tillgång. Dataspecialisterna var betydligt mer rörliga och bytte vanligtvis arbetsgivare ett flertal gånger under sin karriär. Det handlade om en rätt liten grupp människor, och många av dem hade gjort sina första lärdomar om datorer på Besk. Det var inte ovanligt att de inledde sitt yrkesliv hos någon av de stora datorleverantörerna – ofta IBM – och sedan jobbade hos stora datoranvändande organisationer eller datakonsulter. Ibland gick de fram och tillbaka mellan leverantör och beställare flera gånger, vilket illustreras av Håkan Persson, som ömsevis arbetade för Honeywell Bull och RFV. En del av dem som inledde sin karriär hos en datorleverantör var starkt lojala med detta företag under sitt fortsatta arbetsliv. Ett exempel på det är Karl Gustaf Scherman, som höll nära kontakt med sina gamla arbetskamrater vid IBM under en lång karriär i statsförvaltningen.

Några av dessa dataspecialister kunde överföra erfarenheter från en samhällssektor till en annan. Det gällde några av de dataspecialister som Vattenfall rekryterade i slutet av 1960-talet. De hade erfarenhet av tuffa militära upphandlingar av robotsystem och kunde utnyttja dessa erfarenheter för att se till att TRW höll vad de lovat. Ett annat exempel är Statskontorets och Statskonsults dataexperter, som fick stor erfarenhet av att införa datorsystem i olika offentliga verksamheter och kunde överföra erfarenheter mellan dessa.



## Arvet från stordatorepoken

Många av de datorsystem som skildrats ovan fick en lång livslängd på flera decennier, ofta betydligt längre än systemutvecklarna själva planerat för. Det berodde på att man kunde uppgradera systemen genom att byta komponenter i dem – till exempel till datorer eller överföringstekniker med högre prestanda – men ändå bibehålla systemets grundarkitektur. Att system blev långlivade kan uppfattas som positivt, men kan också beskrivas som att datorsystemen fick en konserverande effekt och bidrog till att bevara de moderniseringssträvanden som makthavare och specialister hade haft för länge sedan.

I åtminstone ett fall har dock ett av datorsystemen i ett senare skede använts på ett helt annat sätt än de ursprungliga makthavarna och specialisterna hade tänkt sig, nämligen Tidas-systemet. Systemet var en av förutsättningarna för den avreglering av det svenska elsystemet som genomfördes i början av 1990-talet. Syftet med avregleringen var att införa konkurrens inom elsektorn, och utan Tidas hade det inte gått att hålla reda på alla de flöden som uppstår mellan producenter och användare på en avreglerad elmarknad. Många inom Vattenfall var åtminstone till en början skeptiska till avregleringen och ansåg att det tidigare systemet med kraftutbyte mellan de stora kraftbolagen hade fungerat väl och inneburit ett effektivt utnyttjande av landets, och Nordens, samlade kraftresurser.

Det viktigaste arvet från stordatorepoken var dock inte materiellt utan immateriellt. Matematikmaskinnämnden och dess datorer Bark och Besk bidrog till att ett stort antal svenskar fick en tidig erfarenhet av att använda datorer i jämförelse med många andra länder. Flertalet av de datorsystem som beskrivits ovan var också ovanligt tidiga internationellt sett, och innebar att en växande grupp svenska specialister fick erfarenhet av att utveckla och införa skraddarsydda datorsystem för många skilda verksamheter. Vi hade kunnat ta upp en rad andra sektorer med tidig datoranvändning i boken: banker och försäkringsbolag, sjukvården och skolan. Även om dessa finns det intressanta vittnessemnariet. Den tidiga introduktionen av stordatorer och datorsystem i Sverige innebar alltså att många människor i olika sektorer av samhället fick en tidig erfarenhet av att arbeta med datorer. Det bidrog också till att studenter på universitet sporrades att lära sig programmering med mera. Därigenom fick Sverige en flygande start när persondatorer blev tillgängliga i början av 1980-talet och gjorde datorer tillgängliga för många fler.

En annan effekt av den tidiga datorintroduktionen var att en del av dess avvisningar blev tydliga tidigt. Den integritetsdebatt som blossade upp i början av 1970-talet ledde till att Sverige fick världens första datalag i syfte att övervaka och reglera dataregister, och en ny myndighet, Datainspektionen, som skulle tillämpa lagen. Vid mitten av 1970-talet uppstod en debatt om hur brukarna skulle kunna medverka i utvecklingen av datorsystem för att se till att systemen tillvaratog deras erfarenheter och önskemål. Både LO och TCO tillsatte särskilda datautskott för att arbeta med dessa frågor. Dessutom initierade radikala dataforskare vid universiteten projekt tillsammans med lokala fackföreningar för att konkret försöka utveckla datorsystem utifrån brukarnas perspektiv, det som brukar kallas deltagande design. Denna forskning blev internationellt uppmärksammasad. Svenska fackföreningar har fortsatt att vara aktiva i dessa frågor, och TCO har till och med utvecklat en världsledande hållbarhetscertifiering för IT-produkter.<sup>1</sup>

En tredje avvisning av datoriseringen som började diskuteras vid mitten av 1970-talet var den sårbarhet som en tilltagande datorisering förde med sig och svårigheten att återgå till manuell hantering till exempel i samband med krig eller kriser. Flera statliga utredningar studerade sårbarhetsfrågorna, men de ledde inte till några konkreta förslag. Mycket av denna kritiska debatt ebbade ut under 1980-talet och ersattes under 1990-talet av en våg av entusiasm för vad som nu började kallas IT och digitalisering. Självaste statsministern, Carl Bildt, menade 1994 att den nya teknologin ”sprider makt och inflytande, ställer pyramider på ända och gör en ny frihet möjlig”.<sup>2</sup> Det är förhoppningar som trettio år senare kan framstå som naiva, men som speglade sin tid.

Titeln på denna bok, *Maktens maskiner*, syftar på att det under efterkrigsdecennierna endast var mäktiga organisationer i Sverige som hade möjlighet att skaffa stordatorer och datorsystem eftersom de var väldigt dyra. Och dessa organisationer använde datorerna för att försöka förverkliga viktiga mål för sina verksamheter. Idag kan man fortfarande tala om datorer som maktens maskiner, men i en annan betydelse. Nu har nästan alla människor över hela jorden möjlighet att skaffa datorer eller smarta mobiler, och maktfrågorna handlar snarare om hur alla dessa datoranvändare påverkas och manipuleras i sitt dagliga liv av globala IT-bolag och andra mäktiga aktörer. Det handlar om nya typer av maktbärare men det är fortfarande i hög grad dataspecialister och verksamhetsspecialister av olika slag som utformar system för att förverkliga deras mål.



# Efterord

Den här boken har en lång historia, och det är många människor som bidragit till den på olika sätt.

Det började för tjugo år sedan med att Per Olof Persson från Dataföreningen i Sverige tog kontakt med Arne Kaijser på Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria på KTH och med Anne Louise Kemdal på Tekniska museet med förslaget att vi tillsammans skulle genomföra ett dokumentationsprojekt om tidig svensk datorhistoria. Tanken var att intervjua de svenska datorpionjärer som varit med om att införa datorer och datorsystem under perioden 1950–1980 medan de fortfarande levde. Denna propå ledde till att en rad ytterligare personer engagerades och tillsammans utarbetade vi en projektplan och två forskningsansökningar.

Under åren 2005 till 2009 genomfördes så ett ambitiöst dokumentationsprojekt, *Från matematikmaskin till IT*, med finansiellt stöd från Riksbankens Jubileumsfond och Stiftelsen Marcus och Amalia Wallenbergs minnesfond, och med Per Lundin från KTH och Rolf Berndtson från Dataföreningen som projektledare. Ungefär 150 personer var involverade i projektet på olika sätt. Veteraner från datasektorn identifierade intressanta projekt samt personer som medverkat i dessa, samhällsvetenskapliga forskare fungerade som forskningssekreterare i sexton fokusgrupper, och dokumentalister från museet ansvarade för att bevara det insamlade materialet.

Huvudambitionen med projektet var att genomföra så kallade vittnesseminarier. Vid varje seminarium samlades ett antal människor som varit nyckelaktörer i ett viktigt projekt eller en datakritisk debatt för att samtala och ”vittna” om vad som hänt. Inte mindre än 47 sådana vittnesseminarier genomfördes inom projektets ram. Dessutom genomförde forskningssekreterarna 153 traditionella intervjuer med nyckelaktörer av skilda slag. Därtill uppmanades genom olika upprop människor med erfarenhet från datorsektorn under den aktuella perioden att skicka in personliga minnesberättelser, vilket resulterade i 273 minnesberättelser. En beskrivning av projektet och det material som skapades finns i slutrapporten *Documenting the use of computers* av Per Lundin.<sup>1</sup>

När detta dokumentationsprojekt var genomfört samlades några av de forskare som medverkat – Isabelle Dussauge, Johan Gribbe, Arne Kaijser, Per Lundin, Julia Peralta, Gustav Sjöblom och Björn Thodenius – för att diskutera hur vi skulle kunna använda en del av materialet i ett forskningsprojekt. Det resulterade i att vi skrev en forskningsansökan och beviljades anslag från Handelsbankernas forskningsstiftelser för projektet *Precursors of the IT nation. Computer use and control in Swedish society, 1955–1985*, med Arne Kaijser som projektledare. Vi satte igång 2009 och riktade in oss på olika samhällssektorer. Under tre år skrev vi en rad artiklar och medverkade i konferenser. Så fick vi idén att även skriva en gemensam bok för att försöka sammanfatta vår forskning. Vi kom en bit på väg och skrev ett antal kapitelutkast fram till 2014, men bokprojektet rann ut i sanden därför att många av projektmedlemmarna fick nya jobb och nya uppgifter innan vi hann slutföra det. När Arne några år senare hade gått i pension letade han fram kapitelutkasterna och tänkte att han borde kunna avsluta boken nu när han blivit pensionär. Det visade sig dock innebära betydligt mer arbete än han från början föreställde sig att skriva om och foga ihop de olika kapitelutkasterna och även skriva några nya. Bokprojektet har därför dragit ut på tiden, men nu är det äntligen klart.

Det är inte helt lätt att efter ett långvarigt samarbete klargöra vem som bidragit med vad. De första idéerna till boken diskuterade vi inom hela projektgruppen. Gustav hade sedan en drivande roll i en tidig fas och skrev utkast till det som nu är kapitel 2, 3 och 6. Johan skrev utkast till kapitel 4. Per bidrog till de övergripande resonemangen. Arne har skrivit kapitel 5, 8 och 9 och har som sagt gjort merparten av arbetet i en senare fas av skrivandet, men fått regelbunden feedback från Per, Johan och Gustav. Det känns rimligt att vi fyra står som författare till boken, men vi vill särskilt tacka Björn, Isabelle och Julia för givande samarbete i början.

Till sist vill vi även tacka ett antal personer för värdefulla synpunkter och kommentarer på vårt manus: Boel Berner, Julia Ravanis, Ulrika Sax, Göran Andersson, Rolf Berndtson, Ulf Bråsjö, Lars Nilsson och Per Olof Persson. Vi vill även tacka Karin Frisendahl på Arkiv förlag för gott samarbete.

Februari 2024

*Arne Kaijser, Gustav Sjöblom, Johan Gribbe och Per Lundin*

# Bildkällor

## Sida

- 7 Foto: Arnold Reinhold. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FortranCardPROJ039.agr.jpg>.
- 18 Foto: Pär Rittsel.
- 19 Foto donerat av Yngve Hellström i samband med minnesberättelse inom projektet ”Från matematikmaskin till IT”. Yngve arbetade som dataoperatör på Postgirot (G-data), där han tog bilden 31 december 1968.
- 21 Foto: *Örebro Kuriren*. Örebro läns museum/Digitalt Museum.
- 25 Foto: Arne Kaijser.
- 33 Digitalt Museum, Tekniska museet.
- 35 *Industria* 50, nr 10 (1954), s. 42.
- 45 Sörlin, Sverker, *A tribute to the memory of Carl-Gustaf Rossby*, Stockholm: IVA, 2015, s. 46, som hämtade bilderna ur Edberg 1953.
- 49 Tekniska museets arkiv.
- 54 Gribbe, Johan, *Stril 60. Teknik, vetenskap och svensk säkerhetspolitik under det kalla kriget*, Stockholm: Gidlunds, 2011, s. 163.
- 56 Foto: Arne Gustafsson, Östgöta-Bild. <https://digitaltmuseum.se/0210111409939/familjedag-pa-cvm-i-malmslatt-1954>.
- 59 Digitalt Museum, Flygvapenmuseums arkivsamling.
- 66 Darwall, Bjarne, *Luftens dirigenter*, Nässjö: Air Historic Research, 2004, s. 106. Teckning av Torstein Landström.
- 73 *S-Nytt*, nr 3, 1976, s. 3. Foto: Otto von Friesen.

- 80 Nybom, Thorsten, ”Det nya statskontorets framväxt 1960–1965”, i Granholm, Arne & Margot Rydén (red.), *Statskontoret 1680–1980. En jubileums- och årsskrift*. Stockholm: Statskontoret, 1980, s. 174. Där anges: Foto: Groth, Pressens Bild AB.
- 91 *S-Nytt*, nr 3, 1979, s. 3.
- 100 Västerås stadsarkiv, Digitalt Museum. Foto: Bertil Forsén.
- 102 BIDs in Sweden. <https://www.bidsinsweden.se/2013/12/26/melkerkontoret-aseas-banbrytande-kontorsbyggnad-i-centrala-vasteras/>
- 109 Nilsson, Alde, ”Konkurrenskraft i produktionen”, i Barnevik, Percy, *Teknik i Asea. 1883–1983, Västerås: Asea, 1983, s. 122–123*.
- 113 *Ny Teknik*, 24 februari 1977.
- 118 Vattenfall, *Elkraftsamarbete i Norden*, Stockholm, 1973, s. 209.
- 128 Digitalt Museum, Järnvägmuseets foton.
- 135 Foto: Martin Hellström.
- 147 SOU 1994:118, omslagsbild.

# Noter

## *I. En historia om datoranvändning*

1. En datorterminal består vanligtvis av ett tangentbord och en skärm uppkopplad mot en dator, och gör det möjligt för en användare att på avstånd utnyttja en dator genom att mata in data med tangentbordet och läsa resultat på skärmen.
2. Intervju med Börje Langefors.
3. Om begreppet ”datamaskin”, se Sture Alléns inledning i Lindgren & Peralta (red.) 2008b, s. 7.
4. Se till exempel Hallberg 2007; Petersson 2003.
5. Misa 2007, s. 52.
6. Det finns dock en del intressanta exempel på organisationer där även kvinnor intog specialistroller. I Sverige var Försvarets forskningsanstalt (FOA) en sådan, vilket kommer att framgå i de två följande kapitlen.
7. Dokumentationsprojektet beskrivs i efterordet i denna bok.
8. Därtill har Vattenfalls kulturarvskommitté, inspirerad av dokumentationsprojektet, genomfört ett vittnesseminarium om Tidas-systemet, som vi använt oss av i kapitel 7.
9. Vittnesseminarierna går att ladda ned från <https://kth.diva-portal.org/>.
10. I efterordet finns en länk till en slutrapport från dokumentationsprojektet där allt material finns förtecknat och med instruktioner om hur man kan ladda ned det.

## *2. Vad var en stordator och hur kunde den användas?*

1. Ceruzzi 2003; Campbell-Kelly & Aspray 1996.
2. Velander 1955.
3. Hallberg 2007, s. 65.
4. SOU 1965:56, s. 26; SOU 1974:10, s. 258–259.
5. Lundin (red.) 2006, s. 14–17. Se vidare kapitel 3.
6. SOU 1974:10, s. 258–259.
7. SOU 1974:10, s. 146–147. Se även Sjöblom (red.) 2008.
8. Dopping 1972.
9. Ceruzzi 1998, kap. 2.
10. SOU 1974:10 s. 157 uppger 60 procent.



11. Det gjordes 170 beställningar 1972 och 230 stycken 1973. Se SOU 1974:10, s. 145.
12. Ett exempel är Vattenfalls Tidas-system, som beskrivs i kapitel 7.
13. Det finns ett vittnesseminarium om Lysator, se Lindgren & Peralta (red.) 2008a. Se även Mellberg 2023, s. 108–111.
14. Mellberg 2023, s. 116–120.
15. Campbell-Kelly & Aspray 1996, s. 211–213.
16. Stycket bygger på Dahlquist (red.) 1956.
17. *Stencil: Orientering om Alfakodning*, Matematikmaskinnämndens arkiv: FIX:1.
18. Hallberg 2007, s. 183.
19. SOU 1973:6, s. 95.
20. Tahvanainen & Heimbürger (red.) 1989.
21. SOU 1984:51, s. 40.
22. Ibid.
23. Lernevall & Åkesson 1997, s. 459.
24. Enligt en uppskattning från början av 1970-talet utgjorde de administrativa rutinerna omkring 80 procent av databehandlingen. SOU 1973:6, s. 92.
25. SOU 1974:10, s. 190.
26. SOU 1974:10, s. 141.

### 3. *Bark och Besk – datorerna där allting började*

1. Flera av Sveriges tidiga datoranvändare har vittnat om miljön på Drottninggatan som fantastiskt inspirerande. Se utsagorna av Elsa-Karin Boestad-Nilsson, Hans Riesel, Gert Persson och Lars Arosenius i Lundin (red.) 2006.
2. Ibid., s. 15.
3. De vanligaste problemen gällde matrisberäkningar, till exempel matrisinvertering och beräkning av egenvärden, och ordinära eller partiella differentialekvationer.
4. Standardverken när det gäller Sveriges tidiga datorhistoria är Annerstedt 1969; De Geer 1992; Hallberg 2007.
5. Kapitlet bygger på arkivmaterial från Matematikmaskinnämndens arkiv; vittnesseminariet *Att arbeta med 1950-talets matematikmaskiner*, som återges i Lundin (red.) 2006; samt andrahandslitteratur.
6. Beckman & Widman 2006.
7. Annerstedt 1969, s. 21–22; Annerstedt m.fl. 1970, s. 100–101; Weinberger 1997, s. 113.
8. De Geer 1992, s. 18; Ljungberg 1986, s. 56–60.
9. Alla historiska priser som anges i boken har vi räknat om till 2023 års penningvärde med hjälp av Edvinsson & Söderberg 2011.
10. De Geer 1992, s. 21. Velander var ledamot i Tekniska Forskningsrådet.
11. Hallberg 2007, kap. 7.
12. De Geer 1992, s. 24.

### KAPITEL 3

13. Nämnden anlätade även som experter Stig Ekelöf, aktuarien Gunnar Berggren med bakgrund i Folksam och FRA och artilleriexperten kommandörkapten Sigurd Lagerman från Marinförvaltningen.
14. De Geer 1992, s. 25.
15. Aspray 1986, s. 353.
16. Hallberg 2007, kap. 9. Se Ceruzzi 1998 om Eniac.
17. Hallberg 2007, s. 159.
18. Stemme har angett en snabb adderare, ferrithuvudena i trumminnet, kopplingsanordningar med endast ett halvt elektronrör per huvud samt remsläsaren och remsstansen som unika inslag hos Besk. Hallberg 2007, s. 156.
19. Under 1952–53 hörde många utlänningar, främst amerikaner och briter, av sig angående möjligheten att få anställning vid nämndens arbetsgrupp. Se korrespondensen i Matematikmaskinnämndens arkiv: E II:2.
20. Aiken till Widell, 1 mars 1951, Matematikmaskinnämndens arkiv: E I:2.
21. Bark användes helt och hållet för ballistiken från sommaren 1950 till våren 1951. Budgetåret 1952/53 stod Marinförvaltningen för 59 procent av debiteringen och Robotvapenbyrån för 38 procent. Arbetsrapport för 2:a kvartalet 1953, Matematikmaskinnämndens arkiv F I:3. Andra användare med koppling till försvaret var FOA, Flygtekniska försöksanstalten och Saab.
22. Arbetsrapport för tiden 1.4.1955–31.3.1956, Matematikmaskinnämndens arkiv: F I:3.
23. Dahlquist (red.) 1956.
24. Nästan hälften av kursdeltagarna hade en ingenjörstitel, varav hälften var civilingenjörer. Omkring en fjärdedel hade akademiska titlar som fil.kand., fil.mag. och fil.lic. Andra var aktuarier, lantmätare, civilekonomer, jägmästare, revisorer och meteorologer. Däremot saknas militära titlar nästan helt – de som representerade försvarsmakten använde civila titlar.
25. Om vikten av praktik för teknikspridningen, se Aspray 1986, s. 356.
26. Haigh 2001, s. 95; Akera 2007, s. 250; Ensmenger 2010, s. 47.
27. Akera 2007, s. 256; Pugh 2009, s. 186.
28. Tabellen är sammanställd utifrån uppgifter ur Matematikmaskinnämndens arkiv: F III:5.
29. 1954 var taxorna 20 kronor/timme för matematikerarbete, 10 kronor/timme för stansningsarbete och sedan 240 eller 480 kronor per Besk-timme beroende på om beställaren eller arbetsgruppen gjort programmet och stått för körningen. Från hösten 1960 var taxan 360 kronor per maskintimme oavsett vem som stod för kodning och körning. 1958 differentierades taxorna för matematiker- och kodningsarbete beroende på svårighetsgrad. Matematikmaskinnämndens arkiv: A I:1 och A I:2.
30. PM Historik, 20.7.1960, Matematikmaskinnämndens arkiv: F I:15.
31. Engdahl 1960, s. 8.
32. Det nära samspelet mellan ballistiska beräkningar och datorutveckling präglar många av de tidiga datormiljöerna. Se Edwards, 1996, s. 45.
33. Se arbetsrapporterna Matematikmaskinnämndens arkiv: F I:3.

### KAPITEL 3

34. Allan Vougt och K.G. Lindén, Försvarsdepartementet, till FRA, 25 augusti 1950, Matematikmaskinnämndens arkiv: E II:1.
35. Utsaga av Lars Arosenius i Lundin (red.) 2006, s. 15.
36. *Computer Sweden*, 23 juni 2009.
37. Agrell 1989, s. 110.
38. *Ibid.*, s. 135.
39. Lundin (red.) 2006, s. 11.
40. Utsaga av Elsa-Karin Boestad-Nilsson i Lundin (red.) 2006, s. 12.
41. Jahnberg 1995, s. 108.
42. Intervju med Karl-Johan Åström.
43. Flygvapnet etablerade ett OA-samarbete med fysikprofessorn Lamek Hulthén på KTH, flottan med statistikprofessorn Harald Cramér på Stockholms högskola och armén med Lars-Erik Zachrisson på FOA. En del av de värnpliktiga studenterna rekryterades av FOA, se Kaijser & Tiberger 2000.
44. *Ibid.*
45. Olson 1987, s. 112.
46. *Ibid.*
47. Om Langefors som pionjär inom finita elementmetoden, se Tenek & Argyris 1998, s. 20.
48. Hallberg 2007, s. 243.
49. Mellan första kvartalet 1955 och första kvartalet 1956 varierade andelen mellan 38 och 46 procent. Data för perioden fram till och med första halvåret 1958 visar att Saabs andel inte minskade nämnvärt därefter. Se statistik i arbetsrapporterna i Matematikmaskinnämndens arkiv: F I:3 och körstatistiken i F III:5.
50. Protokoll 21 maj 1954, Matematikmaskinnämndens arkiv: A I:1.
51. Karleby till Saab, 9 december 1954, Matematikmaskinnämndens arkiv: A I:1.
52. Langefors till Comét, 15 oktober 1955, Matematikmaskinnämndens arkiv: E II:3.
53. Handskriven not i anslutning till Langefors till Comét, 7 september 1955, Matematikmaskinnämndens arkiv: E II:3
54. 1954 ombildades Försvarets robotvapenbyrå till Flygförvaltningens robotbyrå med ett smalare uppdrag.
55. Sjöberg 1995, s. 50.
56. Hallberg (red.) 1995, s. 37–42; Hallberg 2007, kap. 17.
57. Dopping 1972, s. 367.
58. Dahlquist (red.) 1956; se även Brezinski & Wuytack (red.) 2001.
59. Heinz-Otto Kreiss kom från Tyskland för att arbeta vid Meteorologiska institutionen vid Stockholms högskola 1955–56, var anställd vid Matematikmaskinnämnden 1956–57 och därefter vid KTH. Professor vid Chalmers 1964, i Uppsala 1966 och senare vid California Institute of Technology. Åke Björck, professor i Linköping från 1968, gick Matematikmaskinnämndens fortsättningskurs 1959.

60. Sörlin 2015.
61. Högselius m.fl. 2016, s. 311–320.
62. Ibid., s. 319; Sörlin 2015, s. 29–34.
63. Staff Members, Institute of Meteorology 1954, s. 139–149. Bert Bolin berättar om detta i Lundin (red.) 2006, s. 25.
64. Bert Bolin i Lundin (red.) 2006, s. 25.
65. Herrlin 1956, s. 53–55; Bolin 1956, s. 27–49.
66. Persson 2005, s. 152.
67. Westman m.fl. 1959, s. 535–544.
68. Det gällde framförallt Lawrence Willets, Aage Winther och Kurt Alder. Niels Bohr till Comét, 23 mars 1954, Matematikmaskinnämndens arkiv: E II:3.
69. SOU 1962:32, s. 160–161.
70. Holmberg 2003, s. 152–164.
71. Torgård 1956; Holmberg 2003, s. 211–217.
72. Lindblad 2015.
73. Lindblad 1959, s. 475–480.
74. SOU 1962:32, s. 165.
75. Den var av samma typ som den simulator som hade byggts vid MIT i Boston redan på 1930-talet av professor Vannevar Bush. Se Mindell 2002, kap. 5.
76. Statens Vattenfallsverk 1984, s. 45.
77. Kaijser 2016, s. 42.
78. SOU 1962:32, s. 130.
79. Glete 1983, s. 169.
80. *Utredning om anskaffning av en matematikmaskin för Aseakoncernen*, 4.4.57 9435, Aseas arkiv, H:N7 13:012; intervju med Göran Kjellberg.
81. Glete 1983, s. 206–207, 288.
82. Eftersom kodningsarbetet tog tre dagar krävdes en viss skala för att maskinbearbetningen skulle vara lönsam. Aseas arkiv: Sammanträdesprotokoll nr 5 EDP-kommittén, 23.4.58 Reg 947. Utfärdare S. Schenning 1577 24.4.58.
83. Lundin (red.) 2008a, s. 21.
84. Utsaga av Göran Waernér i Lundin (red.) 2007b, s. 22.
85. Ibid.
86. Petersson 2012, s. 192.
87. Petersson 2003; Petersson 2005; Petersson 2012.
88. Egentligen Kommittén för maskinell databehandling.
89. De Geer 1992, 59.
90. Annerstedt 1969, s. 31.
91. Olle Dopping, ”Databehandlingsavdelningens verksamhet”, 24.2 1960, bilaga till styrelseprotokoll 26 februari 1960, Matematikmaskinnämndens arkiv, A I:2.

#### 4. Datorer för att leda stridsflyg och hela försvarsmakten

1. Gribbe 2011, s. 161–165.
2. *Ibid.*, kap 6.
3. Första delen av kapitlet, om Stril 60, bygger främst på Johan Gribbes avhandling *Stril 60. Teknik, vetenskap och svensk säkerhetspolitik under det kalla kriget* (2011), arkivmaterial från Krigsarkivet samt andrahandslitteratur. Den andra delen, om Leo, bygger främst på ett vittnesseminarium där åtta personer som deltog i Leoprojektet frispråkigt berättade om sina erfarenheter: Gribbe (red.), *LEO: Databehandling och operativ ledning inom försvaret, 1972–89* (2008), vidare på en av Överbefälhavaren beställd ”officiell historik” över Leoprojektets utveckling från 1965 fram till 1988 (Överbefälhavaren 1990), samt på en synnerligen kritisk granskning av Justitiekanslern av beslutsprocessen kring Orionsystemet (Justitiekanslern 1998).
4. Lundin, Stenlås & Gribbe (red.) 2010, s. 2.
5. Bara USA:s, Sovjetunionens och Storbritanniens flygvapen var större.
6. Hjorth 2004.
7. Stenlås 2010, s. 77.
8. *Ibid.*, s. 76–80.
9. Annerstedt 1972.
10. Högselius m.fl. 2016, s. 199–201.
11. Hübbert 2007.
12. Gribbe 2011, s. 126.
13. ”Mötespunktsberäknare för jaktstridsledning”, Rapport AH 185, Nils-Henrik Lundqvist och Lars Löfgren, oktober 1953, FOA, Avdelning 3, Rapportcentralen, Utgående AH-rapporter, B I:10, Krigsarkivet.
14. ”TROMB. Tidsuppdelad, repetitiv, omkopplingsbar mötespunkts-beräknare”, Rapport AH 291, Lars Löfgren augusti 1955, FOA, Avdelning 3, Rapportcentralen, Utgående AH-rapporter, B I: 13, Krigsarkivet; Gribbe 2011, s. 127–128.
15. Gribbe 2011, s. 127–128.
16. Strandqvist 2008.
17. Gribbe 2011, s. 128–129.
18. LOS-kommittén, ”LOS. Konferens vid pensionat Friibergh den 7/11–10/11 och 12/11–16/11 1956”, FOA, Avdelning 3, Expeditionen, Inkomna och utgående hemliga handlingar, F I: 39, Krigsarkivet.
19. Gribbe 2011, s. 136–138.
20. *Ibid.*, s. 140–147; Littke (red.) 1994, s. 17.
21. Se diskussion i Gribbe 2011, s. 148–151.
22. Deccas utredning, ”The Radar Air Defence of Sweden: A Study Report by Decca Radar Limited for Kungl. Flygförvaltningen”, Flygförvaltningen, Centralexpeditionen, Avgående och inkommande skrivelser ordnade tillsammans, F I: 100, Krigsarkivet; Marconis utredning, ”Swedish Radar Defence Problems”, Flygförvaltningen,

- Centralexpeditionen, Avgående och inkommande skrivelser ordnade tillsammans, F I: 131, Krigsarkivet.
23. LOS-kommittén, ”PM med underlag för utformningen av markledningssystem m/60 baserad på Deccas och Marconis, Inspektionen för luftbevakningen, Särskilda samlingar, Från Övlt Lundgren, Ö:3, Krigsarkivet.
  24. Gribbe 2011, s. 173.
  25. *Ibid.*, s. 173–177.
  26. *Ibid.*, s. 173–177.
  27. *Ibid.*, s. 178.
  28. *Ibid.*, s. 182–184.
  29. *Ibid.*, s. 185–188.
  30. Simons & Sutherland 1998.
  31. ”Synpunkter ang. fortsatt utbyggnad av Stril-60”, Flygförvaltningen, Elektroavdelningen, Ove Norells arbetspapper, Serie Ö I, vol. 32, Krigsarkivet.
  32. ”CFV (CFF) riktlinjer för utbyggnad av Strilsystem m/60 (Stril 60 R)”, Flygförvaltningen, Elektroavdelningen, Ove Norells arbetspapper, Serie Ö I, vol. 32, Krigsarkivet.
  33. Flygstabens planeringsavdelning, ”Operativ specifikation för radargruppcentral, rgc (tidigare LAFC)”, 10/10 1960, Flygstaben, Centralexpeditionen, Utgående skrivelser, Serie B1, vol. 49, 1960, Krigsarkivet.
  34. Meddelande från flygförvaltningens elektrobyrå, ”Betr. Bearbetning av rgc-offerter”, 11/8 1961, Flygförvaltningen, Elektroavdelningen, Ove Norells arbetspapper, Serie Ö I, vol. 32, Krigsarkivet.
  35. ”Protokoll hållet i FF den 15.11 1961”, KFF Inköpsavdelningen, Olof Hörbergs arbetspapper, Krigsarkivet.
  36. Darwall 2000, s. 34.
  37. Gribbe 2011, s. 189.
  38. Darwall 2000, s. 35–36.
  39. *Ibid.*, s. 57–67.
  40. *Ibid.*, s. 168–169; Petersson 2003.
  41. Cars m.fl. 1986.
  42. Flygofficeren Göran Tode formulerade det så vid ett vittnesseminarium om Leoprosjektet, se Gribbe (red.) 2008, s.15.
  43. Försvarsdepartementet skrivelse nr 1555, 29 april 1965, citerad i Överbefälhavaren 1990, s. 2–3.
  44. I nästa kapitel beskrivs dessa myndigheter lite närmare.
  45. Gribbe (red.) 2008, s.12
  46. *Ibid.*, s.19
  47. Överbefälhavaren 1990, s. 8–13.
  48. Gribbe (red.) 2008, s. 58.

49. Ibid., s. 23.
50. Gribbe (red.) 2008, s. 36.
51. Ibid.
52. Gribbe 2011, s. 26.
53. Gribbe (red.) 2008, s. 57.
54. Överbefälhavaren 1990, s. 6.
55. Gribbe 2011, s. 26–27.
56. Den här distinktionen mellan ”dumma” terminaler och persondatorer görs i Justitiekanslern 1998.
57. Gribbe 2011, s. 27.
58. Justitiekanslern 1998.
59. Ibid.
60. ”ÖB avbryter Orionprojektet”, *Dagens Nyheter*, 1999-10-01.

### 5. Datorer för att dra skatt och ge bidrag

1. *S-Nytt*, nr 3, 1976, s. 3.
2. De Geer 1992, s.130.
3. Det här kapitlet bygger på inledningsvis på andrahandslitteratur och därefter till stor del på tre vittnesseminarier: Peralta (red.) 2008a–c.
4. Hägg 2005, s. 47–49.
5. Schön 2000, s. 379; Nybom 1980, s. 152.
6. Begreppet myntat i Tarschys 1978.
7. Magnusson 1996, s. 395.
8. Peralta (red.) 2008a, s. 29–30.
9. Nybom 1980, 136f; De Geer 1992, 62.
10. DBK hade enligt sina direktiv fyra huvuduppgifter: den skulle för det första inventera användningsområden för ADB-tekniken inom statsförvaltningen, för det andra bedöma lönsamhet och angelägenhet av olika tillämpningar, för det tredje bedöma utbudet av datamaskiner och för det fjärde komma med förslag till den framtida statliga datorverksamhetens samordning och organisation. Nybom 1980, s. 165.
11. De Geer 1992, kap. 4.
12. De Geer 1992, s. 77.
13. Ibid., kap. 5
14. Ibid.; Annerstedt m.fl. 1970, s. 142–146.
15. De Geer 1992, s. 114. Nybom 1980, s. 168.
16. De Geer 1992, s. 123.
17. Ibid., s. 62.
18. Nybom 1980, s. 164; De Geer 1992, s. 130; Annerstedt m.fl. 1970, s. 138ff.
19. Nybom 1980, s. 175.

## KAPITEL 5

20. SOU 1979: 72, s. 43.
21. Enligt pressrelease från Statskontoret, 4.7.1966, se Nybom 1980, s. 219.
22. Peralta (red.) 2008c, s. 24.
23. Enligt Nils Qwerin, gruppchef vid Statskontorets Tekniska avdelning under 1970-talet, i Peralta (red.) 2008b, s. 18. Se även SOU 1979: 72, s. 49f.
24. Nybom 1980, s. 178.
25. Pernelid skrev sedermera en bok om Statskonsult, Pernelid 1990.
26. Konflikterna finns beskrivna i Annerstedt m.fl. 1970, kap 8; Nybom 1980, s. 173–174; Se även vittnesseminariet Lindgren & Peralta (red.) 2008b.
27. Peralta (red.) 2008b, s. 27.
28. Peralta (red.) 2008b, s. 32.
29. Nybom betecknar Lars Lindmark och Åke Pernelid som ”Strängs pojkar”, se Nybom, s. 174.
30. Peralta (red.) 2008b, s. 12.
31. SOU 1979:72, s. 142ff.
32. Enligt Olli Aronsson, se Peralta (red.) 2008b, s. 39.
33. Ibid., s. 30–31.
34. Detta avsnitt bygger till stor del på ett vittnesseminarium Peralta (red.) 2008c.
35. Peralta (red.) 2008b, s. 13.
36. Ibid. s. 36.
37. Peralta (red.) 2008c, s. 14.
38. Ibid., s. 15.
39. Ibid., s. 20.
40. Ibid., s. 9.
41. Ibid., s. 20.
42. Ibid., s. 32.
43. Ibid., s. 35.
44. Ibid., s. 34.
45. Ibid., s. 35.
46. Det alstrades statisk elektricitet i blusarna som påverkade skärmarna.
47. Ibid., s. 29.
48. Ibid., s. 30.
49. Ibid., s. 30.
50. Ibid., s. 32.
51. Ibid., s. 54.
52. Olsson 1985, s. 132f.
53. Ibid., s. 133.
54. Ibid. s. 137–139



55. De Geer 1992, s. 120; Mellberg 2023, s. 98–101.
56. Olsson 1985, s. 121.
57. Peralta (red.) 2008a, s.35.
58. Ibid., s. 51.
59. Ibid., s 35.
60. Enligt en förmodan av Magnus Svantesson, se *ibid.*, s. 22.
61. Ibid., s. 52.
62. Peralta (red.) 2008b, s. 43.
63. Olsson 1985, s. 127.
64. Ibid., s. 130.
65. Granholm & Rydén (red.) 1980, s. 193.
66. Peralta (red.) 2008b, s. 19f.
67. Peralta (red.) 2008b, s. 34.
68. Ibid., s. 19. Se även Thoursie 2003.
69. I delegationen ingick höga chefer på de båda myndigheterna samt ett departementsråd från Finansdepartementet, *ibid.*, s. 33.
70. SOU 1979:72, s. 26.
71. Peralta (red.) 2008b., s. 20.

## 6. Datorer för att styra produktionen i verkstäder

1. ”Rekorddeltagande i bolagsstämman”, *Vi Aseater* nr 9, 1970, s. 2–3.
2. ”Dator styr terminalen”, *Vi Aseater* nr 2, 1971, s. 4–5.
3. Detta kapitel bygger till betydande del på arkivmaterial från Aseas arkiv, Aseas personaltidning *Vi Aseater* samt andrahandslitteratur.
4. Isacson 2007, s. 24.
5. Schön 2000, s. 382.
6. SOU 1981:10, s. 19.
7. ”Klart för kontorsrationalisering, högmoderna maskiner från USA”, *Vi Aseater* 19 (1956): 2, s. 5.
8. Blomkvist 1999, s. 13–22.
9. Carlsson 1999, s. 23–30.
10. Begreppet ”utvecklingsblock” myntades av ekonomen Erik Dahmén, se Dahmén 1950.
11. Schön 2000, s. 387. Se även Fridlund 1999.
12. Glete 1983, s. 276.
13. Ibid., s. 348.
14. ”Hål i kort ger aseaten lön för mödan. Hålkortskontoret bollar med miljoner”, *Vi Aseater* nr 8, 1953, s. 6–7.

15. S. Schenning, "Sammanträdesprotokoll nr. 1. EDP-kommittén", 3 december 1956, H:N7 13-012. Se också AUE till VVDA, 1.12.59, "Sammanfattning av rapport om utredning av rationalisering av kontorsarbetet med hjälp av elektronisk databehandling". Bilaga till 429 18 december 1959, 08:072. Aseas arkiv.
16. Aseas styrelseprotokoll 429, 18 december 1959. H:N7 08:072. Aseas arkiv
17. Avdelningen ansvarade även för standardisering och rådgivning beträffande blanketter och kontorstekniska hjälpmedel, liksom för fördelning och planering av kontorslokaler i Västerås. Bilaga till § 6. Åke T. Vrethem/Fritz Lilliecreutz, "Byrå för kontorsrationalisering och databehandling", 30.4.1959 DI 9025-5, 426 20 maj 1959, SEB Stockholm, 08:071. Aseas arkiv
18. Haigh 2001, s. 79.
19. Ehrenkrona 1991, s. 79–114.
20. Med "varor i arbete" avses varor som befinner sig i en produktionsprocess men ännu inte blivit en färdig produkt.
21. Ehrenkrona 1991, s. 110–113; Glete 1983, s. 336–337.
22. Björkman & Lundqvist 1981, s. 138–140. För indikationer på Nicolins föredrag som historiskt landmärke, Giertz & Andersson 1978, s. 188.
23. Uttalande av Gunnar Andersson från Ludvikaverken i Centrala företagsnämndens protokoll från möte 37, 23 november 1961, Aseas arkiv: H A3 05-006.
24. Curt Nicolin, "Policyärenden", bilaga till Aseas styrelsemötesprotokoll 445, 28 april 1961, Aseas arkiv H:N7 08-076.
25. Curt Nicolin, DI 902-2, 6 juli 1961, bilaga till styrelsemötesprotokoll 448, 1 september 1961, Aseas arkiv H:N7 08-076. Aseas styrelseprotokoll 440, 23–24 februari 1961, Aseas arkiv: H:N7 08-075.
26. *Vi Aseater* nr 1–2, 1960, s. 2.
27. "Melkerkontoret får elektronisk datamaskin", *Vi Aseater* nr 3, 1960, s. 9.
28. Glete 1983, s. 340.
29. Bååth 2005.
30. AUE till VVDA, 1.12.59, "Sammanfattning av rapport om utredning av rationalisering av kontorsarbetet med hjälp av elektronisk databehandling", bilaga till Aseas styrelseprotokoll 429, 18 december 1959. Aseas arkiv.
31. Sanderson 1963, s. 7–8.
32. "Melkerkontoret får elektronisk datamaskin", *Vi Aseater* nr 3, 1960, s. 9.
33. "Produktionsavdelningen P. Avdelningarnas rapporter över verksamheten 1965", bilaga till Aseas styrelseprotokoll 482 24–25 februari 1965, Aseas arkiv H:N7 08:086; Per Lindberg, 9 februari 1966, "Ekonomi- och administrationsavdelningen. Berättelse över verksamheten 1965", bilaga till Aseas styrelseprotokoll 494 28 februari och 1 mars 1966, Aseas arkiv H:N7 08:089.
34. Intervju med Gunnar Holmdahl.
35. Schenning 1967, s. 40–43.
36. Intervju med Bertil Lundberg.

## KAPITEL 6

37. "Ekonomi- och administrationsavdelningen. Berättelse över verksamheten 1964", bilaga till Aseas styrelseprotokoll 482 24–25 februari 1965, Aseas arkiv H:N7 08:086.
38. "Vad gör GE 625?", *Vi Aseater* nr 2, 1966, s. 14–15.
39. Schenning 1967, s. 40–43.
40. "Produktionsavdelningen P. Berättelse över verksamheten 1966", bilaga till Aseas styrelseprotokoll 504 27–28 februari samt 1 mars 1967, 08:091. Se även Nilsson 1983, s. 119.
41. Curt Nicolin, "Vad betyder MOPS?", *Vi Aseater* nr 6, 1966, s. 2.
42. Glete 1983, s. 335.
43. Curt Nicolin, "Ökning av kapitalets omsättningshastighet i Asea", 20 september 1967. Alde Nilsson, 9.6.67, PM som bilaga till 508 20 juni 1967, Aseas arkiv: 08:092.
44. "Allt gods under samma tak", *Vi Aseater* nr 5, 1968, s. 6–7.
45. Torsten Lindström, 1974-01-31, "Forskning och produktutveckling inom Asea. Berättelse över verksamheten 1973", 583 5–7 februari och i Stockholm den 8 februari 1974., Aseas arkiv: 08:119. "PM testar nytt arbetsbord", *Vi Aseater*, nr 18, 1976, s. 6.
46. Eriksson 1957, s. 1502.
47. Schenning 1967.
48. Utvecklingen av NS-maskiner i USA analyseras kritiskt i Noble 2011.
49. Edberg 1956, s. 126–127.
50. Om Langefors, se kapitel 3.
51. Sjölund 1995, s. 29.
52. Alde Nilsson, "Produktionsavdelningarna TP. Berättelse över verksamheten 1963", bilaga till § 9, Asea styrelseprotokoll 471, 21–22 februari 1964, Aseas arkiv, H:N7 08-083.
53. Andersson 2000, s. 163–172.
54. Alde Nilsson, "Produktionsavdelningarna TP. Berättelse över verksamheten 1963", bilaga till § 9, Asea styrelseprotokoll 471, 21–22 februari 1964, Aseas arkiv, H:N7 08-083.
55. 9 fleroperationsmaskiner från Milwaukee-Matic, 2 bormaskiner från Giddings & Lewis, 5 supportsvarvar från Monarch, 1 karusellsvarv från Bullard och 5 revolvervarvar från Jones & Lamson.
56. Alde Nilsson, "Produktionsavdelningarna TP. Berättelse över verksamheten 1963", bilaga till § 9, Asea styrelseprotokoll 471, 21–22 februari 1964, Aseas arkiv, H:N7 08-083.
57. Alde Nilsson, "Produktionsavdelningarna TP. Berättelse över verksamheten 1963", bilaga till § 9, Asea styrelseprotokoll 471, 21–22 februari 1964, Aseas arkiv, H:N7 08-083.
58. Enligt utredningen fanns det 3650 NS-maskiner och 950 industrirobotar i Sverige år 1979. SOU 1981:10, s. 27.
59. SOU 1981:10, s. 26.
60. Sjöblom 2014.

61. Glete 1983, s. 341.
62. Ibid., s. 348.
63. Bygger på en genomgång av *Vi Aseater*, företagsnämndsprotokoll och fackliga arkiv.
64. Glete 1983, 339.
65. Ibid., 224f.
66. Ibid., s. 323–329.
67. Björkman & Lundqvist 1981, s. 297.
68. Kredell & Holmdahl 2004, s. 192.

## 7. Datorer för att övervaka elektricitet och järnvägsvagnar

1. *Ny Teknik*, 24 februari 1977.
2. Detta kapitel bygger i första hand på ett vittnesseminarium om Tidas-projektet anordnat av Vattenfalls Kulturarvskommitté i januari 2011; på arkivmaterial från Vattenfall; på två intervjuer med nyckelpersoner på SJ, Rune Nilsson och Per-Olof Persson; samt på andrahandslitteratur, särskilt Kaijser 2016.
3. Kaijser 1999.
4. Fridlund 1999.
5. Redan på 1920-talet studerade ingenjörer vid Asea dessa pendlingsfenomen, och den allra första som doktorerade på KTH, år 1927, Ivar Herlitz, var anställd vid Asea och skrev en avhandling om just stabilitetsproblem i stamledningar.
6. Alla kontrollrumsingenjörer under den aktuella perioden var män, därav pronomet ”han”.
7. Statens Vattenfallsverk 1961, s. 285ff och 374ff.
8. För en utförligare analys av denna blackout, se Nye 2010.
9. Vattenfalls arkiv, TIDAS-20.
10. Ibid.
11. Vattenfalls Kulturarvskommitté 2011, s 13f; Minnesberättelsen av Erik Sandström.
12. I Vattenfalls arkiv, TIDAS-20 finns avtal gällande de fyra doktoranderna.
13. Titlarna på deras avhandlingar säger något om de nya frågeställningar som uppstod när Tidas skulle utvecklas: Bo Martin Waern, *Mathematical programming methods for short term operations of electric power systems*; Lars Petterson, *Power system state estimation*; Morgan Andersson, *Reliability evaluation for short term operation of bulk power systems*; Erik Paulsson, *Long term dynamics for the evaluation of power system reserves*.
14. Vattenfalls arkiv, TIDAS-20.
15. Intervju med Gunnar Ålfors.
16. Preliminär beskrivning av Tidas funktioner och rutiner samt utkast till utvecklingsplan, 9/4 1970. Vattenfalls arkiv, TIDAS-20.
17. Vattenfalls Kulturarvskommitté 2011, s 16.
18. *TIDAS D-grupp Eferstudie*, s 1:3. Vattenfalls arkiv, TIDAS-20.

19. Offerter lämnades in av Asea, Bergman & Beving, Brown Bull, Sonab, GEC-Elliott, Saab, TRW, Leeds & Northrup, Narisco, Scicon. Vattenfalls arkiv, TIDAS-20
20. Citaten från Vattenfalls Kulturarvskommitté 2011, s 22–23.
21. Fridlund 1999.
22. *TIDAS D-grupp Efterstudie*, s. 1:5–6. Vattenfalls arkiv, TIDAS-20.
23. Hustvedt var en legendarisk systemutvecklare som just vid denna tid höll på att rekryteras till Digital Equipment Corporation, där han var med och utvecklade ett nytt operativsystem, OpenVMS.
24. Citatet från Erik Sandströms minnesberättelse. Se även Vedin 1990.
25. Ålfors m. fl. 1978.
26. Fultz & Kleinrock 1971.
27. Vattenfalls Kulturarvskommitté 2011, s 25. Cegrell skrev en artikel om denna lösning, se Cegrell 1975.
28. Vattenfalls Kulturarvskommitté 2011, s. 26–27.
29. *Ibid.*, s. 29–30.
30. *Ibid.*, s. 28–29.
31. Det var alltså två separata elsystem, för datorerna respektive övrig utrustning inklusive kylaggregat. När det senare fick ett avbrott upphörde kylningen och datorerna blev varmare och varmare. Vattenfalls Kulturarvskommitté 2011, s 29. Se även Ålfors m.fl. 1978.
32. Intervju med Gunnar Ålfors.
33. *Ibid.*
34. *Ibid.*
35. Tjänstememorial 27/9 1972, Vattenfalls arkiv, TIDAS-20.
36. Vattenfalls arkiv, TIDAS-20.
37. Kaijser 1994, s. 149–151. Se även Andersson-Skog 1993.
38. Beskrivningen av Vet-projektet bygger på intervjun med Rune Nilsson samt på Sjöblom 2007.
39. År 1981 ägde SJ fortfarande 43 000 godsvagnar och därtill fanns 3 300 privatvagnar, så vagnsparkens storlek bibehölls länge. Se Sandin 2005, s. 57.
40. Intervju med Rune Nilsson.
41. Beskrivningen av Snap-projektet bygger i huvudsak på intervjun med Per Olof Persson samt på Sjöblom 2007.
42. Intervju med Rune Nilsson.
43. Högselius & Kaijser 2007, s. 111–113.
44. Intervju med Rune Nilsson.
45. Vattenfalls Kulturarvskommitté 2011, s 33–34.

## 8. *Datorer under debatt*

1. Enligt programbladet var robotarna tillverkade av ABB. Robotarna har beteckningen YuMiIRB 14000 och är så kallade kollaborativa robotar, vilket innebär att de kan samarbeta med människor till exempel för montering av olika slag. Eller på en operascen.
2. Se Lindqvist 2023, s. 344–360.
3. Alfvén var under 1960-talet ledamot av den statliga Forskningsberedningen, som bland annat fick i uppgift att bidra till datorernas införande i Sverige, och hade därigenom god kännedom om de framtidsbedömningar om datorer som gjordes vid denna tid i Sverige och internationellt. Det framgår av en efterskrift i den nyutgåva av boken som kom 1987.
4. Alfvén 1966, s. 58.
5. *Ibid.*, s. 59.
6. Beskrivningen av dessa tre faser av den svenska datapolitiken bygger på Lindkvist 1984, Glimell 1989 och Henriksson 1995.
7. Detta kapitel bygger på två vittnesseminarier, Klein (red.) 2008, Lundin (red.) 2008b samt andrahandslitteratur.
8. Citatet från Ilshammar 2002, s. 131.
9. *Ibid.*, s. 134
10. Anér 1975, s. 157.
11. Fredrikzon 2021, s. 183–188.
12. Anér 1975, s. 159.
13. Ilshammar 2002, s. 136.
14. *Ibid.*, s. 145.
15. Klein (red.) 2008, s 13; Ilshammar 2002, s 126.
16. Ilshammar 2002, s. 163.
17. Klein (red.) 2008, s 17.
18. Ilshammar 2002, s 166.
19. Klein (red.) 2008, s 17.
20. Klein (red.) 2008, s 21.
21. Ilshammar 2002, s 168.
22. Östberg & Andersson 2013, s. 178.
23. *Ibid.*
24. LO 1978, s. 9.
25. Lundin (red.) 2008b, s. 16.
26. Ämnet var kontroversiellt och ingen av de sökande hade disputerat. Lundin (red.) 2008b, s. 19.
27. *Ibid.*, s. 24.
28. *Ibid.*, s 32.

29. Ibid., s 53
30. Ibid., s. 52.
31. Ibid., s. 38.
32. Ibid., s. 39f.
33. Ibid., s 50.
34. Ibid., s. 53.
35. Ibid., s. 51.
36. Boivie 2007.
37. Båda utredningarna, Datasamordningskommittén och Sårbarhetskommittén, var expertutredningar, inte parlamentariska utredningar med riksdagsmän som ledamöter. Det illustrerar att sårbarhetsfrågan inte hade samma politiska tyngd som integritetsfrågan.
38. SOU 1976:58, s. 141f.
39. SOU 1979:93, s. 33.
40. Ibid., s. 144.
41. Ibid., s. 26.
42. Datainspektionens prövning skulle omfatta ”registerinnehåll, systemstruktur, ADB-säkerhet, personalberoende, maskinella och manuella reservrutiner, katastrofplanering, dokumentation, integration och beroende av andra databehandlingssystem, geografisk lokalisering och utlandsbearbetningar”. Ibid., s. 23.
43. Birgitta Frejhagen, som var styrelseledamot i Datainspektionen, berättade vid vittnesseminariet att det var många stormiga möten i inspektionens styrelse, med ledamöter som reserverade sig mot beslut vid vart och vartannat sammanträde. Klein (red.) 2008, s. 20.
44. Hem-pc-reformen innebar att anställda skattefritt fick låna eller hyra en persondator.
45. Bildt 1994.
46. Se till exempel Gullberg 2020 och Van Dijck m.fl. 2018.
47. Max Tegmark talade om detta i sitt uppmärksammade Sommarprogram, P1 den 1 augusti 2023.

## *9. Hur datorer moderniserade Sverige*

1. Den presenteras på <https://tcocertified.com/>.
2. Bildt 1994.

## *Efterord*

1. Lundin 2009. Se även Lundin 2012.

# Referenser

## Tryckta källor

- Agrell, Wilhelm, *Vetenskapen i försvarets tjänst. De nya stridsmedlen, försvarsforskningen och kampen om det svenska försvarets struktur*. Lund: Studentlitteratur, 1989
- Akera, Atsushi, *Calculating a natural world. Scientists, engineers, and computers during the rise of U.S. cold war research*. Cambridge: MIT Press, 2007
- Alfvén, Hannes (under pseud. Olof Johannesson), *Sagan om den stora datamaskinen*. Stockholm: Bonnier, 1966
- Andersson-Skog, Lena, "Såsom allmänna inrättningar till gagnet, men affärsföretag till namnet". *SJ, järnvägspolitiken och den ekonomiska omvandlingen efter 1920*, Umeå: Univ., 1993
- Andersson, S.-E., "Produktionsteknik under ett halvsekel", i *Industriminnen – nedtecknade av några veteraner*. Västerås: Teknikinfo B. Hanås, 2000, s. 163–172
- Anér, Kerstin, *Datamakt*, Stockholm: Gummesson, 1975
- Annerstedt, Jan, *Staten och datorerna. En studie av den officiella datorutvecklings- och datorforskningspolitiken*. Stockholm, 1969
- Annerstedt, Jan, m.fl., *Datorer och politik. Studier i en ny tekniks politiska effekter på det svenska samhället*. Staffanstorps: Cavefors, 1970
- Annerstedt, Jan, *Makten över forskningen. Om statlig forskningsorganisation och forskningsplanering i dagens Sverige*, Staffanstorps: Cavefors, 1972
- Aspray, William, "International diffusion of computer technology, 1945–1955", i *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 8, nr 4, 1986, s. 351–360
- Beckman, Bengt & Widman, Kjell-Ove. *Svenska kryptobedrifter. Hur Arne Beurling knäckte den tyska chiffertrafiken*. Stockholm: Bonnier, 2006
- Bildt, Carl. 1994. *Sverige mot it-toppen*. Anförande vid Ingenjörsvetenskapsakademiens jubileumssymposium "Människan – tekniken – framtiden", Stockholm 7 februari 1994. Tillgängligt på <https://www.bildttal.se/single-post/1994/02/07/sverige-mot-it-toppen>, läst 19 september 2023
- Björkman, Torsten & Lundqvist, Karin. *Från MAX till PLA. Reformstrategier inom arbetsmiljöområdet*. Lund: Arkiv förlag, 1981
- Blomkvist, Pär, "Ny teknik som politisk ideologi?", i *Arbetshistoria* nr 4, 1999
- Boivie, Per Erik, *Global standard. How computer displays worldwide got the TCO logo*. Stockholm: Premiss, 2007
- Bolin, Bert, "Numerical forecasting with the barotropic model", *Tellus*, vol. 7, nr 1, 1956, s. 27–49
- Brezinski, Claude & Wuytack, Luc (red.), *Numerical analysis. Historical developments in the 20th century*, [Utgivningsort saknas]: Elsevier, 2001



- Bååth, Sören, *ASEAs kontor och verkstäder. Bygghänsyn i historisk belysning. [Elektroniskt dokument.] Industrihistoriska föreningen i Västerås, 2005*. Tillgänglig på internet: <https://www.hembygd.se/industriastaden/kontor-och-verkstad>
- Campbell-Kelly, Martin & Aspray, William, *Computer. A history of the information machine*. New York: Basic Books, 1996
- Carlsson, Anders, "Tekniken – politikens frälsare? Om matematikmaskiner och automation vid mitten av 50-talet", i *Arbetshistoria* nr 4, 1999, s. 23–30
- Cars, Hans-Christian; Skoglund, Claës & Zetterberg, Kent, *Svensk försvarspolitik under efterkrigstiden*, Stockholm: Probus, 1986
- Cegrell, T., "A routing procedure for the TIDAS message-switching network", i *IEEE Transaction on Communications*, vol. 23, nr 6, 1975
- Ceruzzi, Paul E., *A history of modern computing*, Cambridge: MIT Press, 1998
- Dahlquist, Germund, *Stability and error bounds in the numerical integration of ordinary differential equations*, Stockholm: Almqvist & Wiksell & Stockholms högskola, 1958
- Dahlquist, Germund (red.), *Kodning för BESK*, Stockholm: Matematikmaskinnämndens arbetsgrupp, 1956
- Dahmén, Erik, *Svensk industriell företagarverksamhet. Kausalanalys av den industriella utvecklingen 1919–1939*, Stockholm : Industriens utredningsinstitut 1950
- Darwall, Bjarne, Myran. *En hemlig anläggning går ur tiden*, Ronneby: Blekinge flygflottilj, 2000
- Darwall, Bjarne, *Luftens dirigenter*, Nässjö: Air Historic Research, 2004
- Datorer på arbetsplatsen*, Stockholm: LO, 1978
- De Geer, Hans, *På väg till datasamhället. Datatekniken i politiken 1946–1963*. Stockholm: Tekniska högsk., 1992
- Dijck, José van; Poell, Thomas & Waal, Martijn de, *The platform society. Public values in a connective world*, New York: Oxford University Press, 2018
- Dopping, Olle, *Datamaskiner och databehandling*. Lund: Studentlitteratur, 1972
- Edberg, Lennart, "Ny svensk matematikmaskin spår väder", *Expressen*, 12 december 1953
- Edberg, Lennart, *Automationen. Den nya robottekniken och hur den verkar*, Stockholm: Rabén & Sjögren, 1956
- Edvinsson, Rodney & Söderberg, Johan, 2011, "A consumer price index for Sweden 1290–2008", i *Review of Income and Wealth*, vol. 57, nr 2, s. 270–292
- Edwards, Paul N., *The closed world. Computers and the politics of discourse in Cold War America*, Cambridge: MIT Press, 1996
- Ehrenkrona, Olof, *Nicolin. En svensk historia*, Stockholm: Timbro, 1991
- Engdahl, Carl, "Utdrag ur årsberättelse i artilleri för år 1959", *Tidskrift i Sjöväsendet*, vol. 123, nr 1, 1960, s. 2–11
- Ensmenger, Nathan, *The computer boys take over. Computers, programmers, and the politics of technical expertise*. Cambridge: MIT Press, 2010
- Eriksson, Sven E., "MTM – arbetsstudier – utbildningsbehov", *Affärsökonomi* 1957, nr 8
- Fredrikzon, Johan, *Kretslopp av data. Miljö, befolkning, förvaltning och den tidiga digitaliseringens kulturtekniker*, Lund: Föreningen Mediehistoriskt arkiv, 2021
- Fridlund, Mats, *Den gemensamma utvecklingen. Staten, storföretaget och samarbetet kring den svenska elkrafttekniken*, Eslöv: B. Östlings bokförl. Symposion, 1999
- Fultz, G. & Kleinrock, L., "Adaptive routing techniques for store-and-forward computer-communication networks", *Conference record, Proceedings of the IEEE International Conference on Communications*, Montreal, 1971, s. 39-1–39-8

- Försvarsstaben, *Infosystem LEO: Utveckling och uppbyggnad: Historik 1965–1988*, 23 februari 1990
- Giertz, E. & Andersson, J., *Industriell produktion*, Stockholm: Norstedt i samarbete med Sv. civilekonomfören, 1978
- Glete, Jan, *Asea under hundra år: 1883–1983. En studie i ett storföretags organisatoriska, tekniska och ekonomiska utveckling*, Västerås: Asea, 1983
- Glimell, Hans, Återerövra datapolitiken! En rapport om staten och informationsteknologi under fyra decennier, Linköping: Univ., Tema teknik och social förändring, 1989
- Gradin, Rolf (red.), *Elkraftsamarbete i Norden*, Stockholm: Statens Vattenfallsverk, 1961
- Granhölm, Arne & Rydén, Margot (red.), *Statskontoret 1680–1980. En jubileums- och årskrift*, Stockholm: Statskontoret, 1980
- Gribbe, Johan (red.), *LEO: databehandling och operativ ledning inom försvaret, 1972–89. Transkript av ett vittnesseminarium vid Högkvarteret i Stockholm den 15 januari 2008*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008. (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Gribbe, Johan, *Stril 60. Teknik, vetenskap och svensk säkerhetspolitik under det kalla kriget*, Möklinta: Gidlunda, 2011
- Gribbe, Johan, "Controlling the Battlefield: Computing and Operational Command in the Swedish Armed Forces, 1966–1989", i John Impagliazzo, Per Lundin och Benkt Wangler (red), *History of Nordic Computing 3*. Dordrecht: Springer, 2011
- Gullberg, Anders, "Plattformskapitalismen. Det högsta eller sista stadiet", i Lars Ekdahl (red), *Politik och marknad: Kritiska studier av kapitalismens utveckling*. Stockholm: Dialogos, 2020, s. 55–83
- Haigh, T. "The chromium-plated tabulator: institutionalizing an electronic revolution, 1954–1958", *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 23, nr 4, 2001, s. 75–104
- Hallberg, Tord-Jöran (red.), *Tema flyg. Flygets datorpionjärer*, Linköping: Datasabs vänner, 1995
- Hallberg, Tord-Jöran, *IT-gryning. Svensk datahistoria från 1840- till 1960-talet*, Lund: Studentlitteratur, 2007
- Henriksson, Sten, "Datapolitikens död och återkomst", i *Infrastruktur för informations-sambället. Teknik och politik*, Stockholm: Nutek, 1995
- Herrlin, Oskar, "Numerical forecasting at the Swedish Military Meteorological Office in 1954–56", *Bericht des Deutscher Wetterdienstes*, vol. 38, 1956, s. 53–55
- Hjorth, Magnus, "Nationens livsfråga": Propaganda och upplysning i försvarets tjänst 1944–1963, Stockholm: Santérus, 2004
- Holmberg, Gustav, "Kvinnliga pionjärer", i Lennart Lindegren & Ingemar Lundström (red.), *Lundaögon mot stjärnorna. Astronomin i Lund under fem sekler*, Lund: Lunds universitetshistoriska sällskap, 2003, s. 211–217
- Hübbert, John, *Stril 50. Stridslednings- och luftbevaknings-system modell 50*, Enköping: Flygvapnet, Försvarets telehistoriska samlingar, 2007
- Hägg, Göran, *Välfärdsären. Svensk historia 1945–1986*, Stockholm: Wahlström & Widstrand, 2005
- Högselius, Per & Arne Kaijser, *När folkhemselen blev internationell. Elavregleringen i historiskt perspektiv*, Stockholm: SNS förlag, 2007
- Högselius, Per, Arne Kaijser & Erik van der Vleuten, *Europe's Infrastructure Transition. Economy, War, Nature*, Houndmills: Palgrave Macmillan, 2016

- Ilshammar, Lars, *Offentlighetens nya rum. Teknik och politik i Sverige 1969–1999*, Örebro: univ.-bibl., 2002
- Isacson, Maths, *Industrisambället Sverige. Arbete, ideal och kulturarv*, Lund: Studentlitteratur, 2007
- Jahnberg, Svante (1995), ”Styr- och reglerteknik”, i Littke, Ann Kathrine & Sundström, Olle (red.), *Försvarets forskningsanstalt 1945–1995*. Stockholm: Probus, s. 108–114
- Justitiekanslern, *Granskning av berednings- och beslutprocessen avseende Försvarsmaktens säkerhetsgodkännande av informationssystemet ORION den 27 oktober 1998; regeringsuppdrag*
- Kajiser, Arne, *I fädrens spår: Den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar*, Stockholm: Carlssons, 1994
- Kajiser, Arne, ”Den hjälpsamma handen. Den institutionella utformningen av svenska infrasystem”, i *Historisk Tidskrift*, nr 3, 1999, s. 397–417
- Kajiser, Arne & Joar Tiber, ”From operations research to futures studies: the establishment, diffusion, and transformation of the systems approach in Sweden, 1945–1980”, i Hughes, Agatha C. & Hughes, Thomas Parke (red.), *Systems, experts, and computers. The systems approach in management and engineering, World War II and after*, Cambridge: MIT Press, 2000
- Kajiser, Arne, ”Från stora tekniska system till tekniska komplex. Digitaliseringen av den svenska kraftförsörjningen”, i Espeli, Harald & Finn Erhard Johannessen (red.), *Historikere i oppdrag: Festskrift till Trond Bergh, Sverre Knutsen, Lars Thue i anledning 70-årsdagene i 2015 og 2016*, Oslo: Novus Forlag, 2016, s. 35–61
- Klein, Kajsa (red), *Integritetsdebatten åren kring 1984. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 30 november 2007*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008 (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Kredell, Bengt & Gunnar Holmdahl, ”Från hålkort till superdatorer – från rutiner till integrerade system”, i Dybvig, Arne & Hanås, Bertil (red.) (2004). *Minnenas mosaik. Berättelser*. Västerås: Teknikinfo Bertil Hanås, s. 175–193
- Lalander, Sven & Gradin, Rolf (red.), *Vattenfall under 75 år. 1909–1984*, Vällingby: Statens vattenfallsverk, 1984
- Lernevall, Sven & Bengt Åkesson, *Svenska Televerket. Del 7: Från myndighet till bolag. 1966–1993*, Stockholm: Informationssektionen, Televerkets centralförvaltning, 1997
- Lindblad, Per-Olof, ”The computer BESK and an early attempt to simulate galactic dynamics”, *Arxiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1503.01795>, läst 25 september 2023
- Lindblad, Per-Olof, ”Ett Algolprogram för beräkning av himlakropparnas upp- och nedgång”, *Arkiv för Astronomi*, vol. 3, nr 33, 1959, s. 475–480
- Lindgren, Sofia & Julia Peralta (red.), *Lysator. Transkript av ett vittnesseminarium vid Linköpings universitet den 21 februari 2008*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008a (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Lindgren, Sofia & Julia Peralta (red.), *Datacentralerna för högre utbildning och forskning. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 27 mars 2008*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008b (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Lindkvist, Kent, *Datateknik och politik. Datapolitiken i Sverige 1945–1982*, Lund: Research Policy Institute, 1984
- Lindqvist, Svante, *Tidens retorik. Bilden av Hannes Alfvén*. Stockholm: Carlssons, 2023

- Littke, Ann Kathrine (red.), *FOA VET om försvarsforskning. 3. FOA:s ledning under de 30 första åren – del 2*, Stockholm: FOA veteranförening, 1994
- Ljungberg, Gregory, *Edy Velander och Ingenjörsvetenskapsakademien. En levnadsteckning och en bild av akademien 1938–1959*, Stockholm: IVA, 1986
- Lundin, Per (red.), *Att arbeta med 1950-talets matematikmaskiner. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 12 september 2005*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2006 (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Lundin, Per (red.), *Tidig programmering. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 16 mars 2006*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2007a (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Lundin, Per (red.), *Databehandling vid Väg- och vattenbyggnadstyrelsen/Vägverket 1957–1980. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 22 maj 2006*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2007b (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Lundin, Per, *Bilsambället. Ideologi, expertis och regelskapande i efterkrigstidens Sverige*, Stockholm 2008a
- Lundin, Per (red.), *Den skandinaviska skolan i systemutveckling under 1970- och 1980-talen. Exempler DEMOS och UTOPIA. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 31 mars 2008*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008b (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Lundin, Per, *Documenting the use of computers in Swedish society between 1950 and 1980: final report on the project "From computing machines to IT"*, Stockholm: KTH, Institutionen för arkitektur och byggd miljö, 2009 (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Lundin, Per, Niklas Stenlås & Johan Gribbe (red.), *Science for welfare and warfare. Technology and state initiative in Cold War Sweden*, Sagamore Beach: Science History Publications, 2010
- Lundin, Per, *Computers in Swedish Society. Documenting Early Use and Trends*, Heidelberg: Springer, 2012
- Magnusson, Lars, *Sveriges ekonomiska historia*, Stockholm: Tiden/Athena, 1996
- Mellberg, Erik, *Då blev Sverige modernt. Framgångar och bakslag 1945–1999*. Stockholm: Carlssons bokförlag, 2023.
- Mindell, David A., *Between human and machine. Feedback, control, and computing before cybernetics*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002
- Misa, Thomas J., "Understanding "How Computing Changed the World", *IEEE Annals in the History of Computing*, vol. 29, nr 4, 2007, s. 52–63
- Nilsson, Alde, "Konkurrenskraft i produktionen", i Barnevik, Percy, *Teknik i Asea. 1883–1983*, Västerås: Asea, 1983, s. 119–127
- Noble, David, *Forces of production. A social history of industrial automation*. New Brunswick: Transaction Publishers, 2011
- Nybom, Thorsten, "Det nya statskontorets framväxt 1960–1965", i Granholm, Arne & Margot Rydén (red.), *Statskontoret 1680–1980. En jubileums- och årsskrift* (Stockholm: Statskontoret, 1980)
- Nye, David, *When the lights went out. A history of blackouts in America*, Cambridge: MIT Press, 2010
- Olson, Björn, *En bok om Saab-Scania*, Stockholm: Streiffert, 1987

- Olsson, Lars R., *Spelrum. Om data och makt i Sverige*, Uddevalla: Risberg, 1985
- Peralta, Julia (red.), *ADB i Folkbokföring och beskattning. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 17 januari 2008*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008a (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Peralta, Julia (red.), *Statskontoret. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 5 februari 2008*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008b (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Peralta, Julia (red.), *ADB och den allmänna försäkringen. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 12 februari 2008*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008c (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Pernelid, Åke, *Boken om Statskonsult, 1969–1989*, Solna: SKD-företagen, 1990
- Persson, Anders, "Early operational numerical weather prediction outside the USA. An historical introduction. Part 1: Internationalism and engineering NWP in Sweden, 1952–69", *Meteorological Applications*, vol. 12, 2005
- Magnus Petersson, "Brödrarfolkens väl". *Svensk-norska säkerhetspolitiska relationer 1949–1969*. Stockholm: Santérus, 2003
- Petersson, Tom, *I teknikrevolutionens centrum. Företagsledning och utveckling i Facit, 1957–1972*, Uppsala: Univ, Ekonomisk-historiska institutionen, 2003
- Petersson, Tom, "Facit and the BESK Boys: Sweden's Computer Industry (1956–1962)", *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 27, nr 4, 2005, s. 23–30
- Petersson, Tom, *Fadern, sonen och det heliga företaget. När Åtvidaberg och Facit erövrade världen – och hur de förlorade den*, Möklinta: Gidlund, 2012
- Pugh, Emerson, *Building IBM. Shaping an industry and its technology*, Cambridge: MIT Press, 2009
- Sanderson, Bengt, "Utvecklingen av integrerat datasystem", *Data*, nr 10, 1963, s. 7–8
- Sandin, Gunnar, "Järnvägens gods", i Karin Rosander (red.), *Järnvägen 150 år. 1856–2006*, Stockholm: Informationsförlaget, 2005
- Schenning, Stig, "Några aspekter på utveckling av informationssystem", i *Effektivare administration genom systematiserad information*, Stockholm, 1967
- Schön, Lennart, *En modern svensk ekonomisk historia. Tillväxt och omvandling under två sekel*, Stockholm: SNS förlag, 2000
- Simons, Roy & John Sutherland, "Forty years of Marconi radar from 1946 to 1986", i *GEC Review*, vol. 13, nr 3, 1998
- Sjöberg, Bengt, "Viggen blir digital", i Hallberg, Tord-Jöran (red.), *Tema flyg. Flygets datorpionjärer*. Linköping: Datasabaab's vänner, 1995, s. 47–50
- Sjöblom Gustav, *Från matematikmaskin till IT – kunskapsöversikt för området "transporter"*, opublicerad rapport, 2007
- Sjöblom, Gustav (red.), *IT-konsultbranschens uppkomst och tillväxt, 1964–1985. Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 1 april 2008*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 2008 (Kan laddas ned från <https://kth.diva-portal.org/>)
- Sjöblom, Gustav, "Les liaisons entre complexe militaro-industriel et système technique: la diffusion des machines-outils à commandes numériques en Suède, (1954–1970)", i Serge Benoit & Alain Michel (red.), *Pierre Bézier. Les machines-outils et le monde du génie industriel*, Paris: Pôle éditorial de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, 2014

- Sjölund, Sune, "Numerisk styrning", i Hallberg, Tord-Jöran (red.), *Tema flyg. Flygets datorpionjärer*. Linköping: Datasabaas vänner, 1995, s. 29
- SOU 1962:32. *Automatisk databehandling*
- SOU 1965:56. *Fackutbildning i automatisk databehandling*
- SOU 1973:6. *Data och näringspolitik. Lägesrapport*
- SOU 1974:10. *Data och näringspolitik*
- SOU 1976:58. *Datasamordningskommittén*
- SOU 1979:72. *ADB i statsförvaltningen*
- SOU 1979:93. *ADB och sårbarhet*
- SOU 1981:10. *Data i verkstadsindustrin*
- SOU 1984:51 *Data och industrin*
- SOU 1994:118 *Vingar åt människans förmåga*
- Staff Members, Institute of Meteorology, "Results of Forecasting with the Barotropic Model on an Electronic Computer (BESK)", *Tellus*, vol. VI, nr 2, 1954, s. 139–149
- Stenlås, Niklas, "Military technology, national identity and the state", i Per Lundin, Niklas Stenlås & Johan Gribbe (red.), *Science for welfare and warfare. Technology and state initiative in Cold War Sweden*, Sagamore Beach: Science History Publications, 2010
- Strandqvist, Kristoffer, *Kritiska år. Formativa moment för den svenska flygplansindustrin 1944–1951*, Stockholm: Handelshögskolan, 2008
- Sörlin, Sverker, *A tribute to the memory of Carl-Gustaf Rossby*, Stockholm: IVA, 2015
- Tahvanainen, Karl Väinö & Heimbürger, Hans (red.), *Svenska telegrafverket. Bd 6: Telefon, telegraf och radio 1946–1965*, Stockholm: Informationssektionen, Televerkets centralförvaltning, 1989
- Tarschys, Daniel, *Den offentliga revolutionen*, Stockholm: Liber 1978
- Tenek, Lazarus Teneketzis & Argyris, John, *Finite element analysis for composite structures*, Dordrecht: Kluwer Academic, 1998
- Thoursie, Ragnar, *Elefantstjukan. Berättelser från byråkratin*, Stockholm: Bonnier, 2003
- Torgård, Ingrid, *Studies on particle orbits in plane models of stellar systems*, Lund: univ., 1956
- Vattenfall, *Elkraftisamarbete i Norden*, Stockholm, 1973
- Vattenfalls Kulturarvskommitté, *Vitnesseminarium 2011-01-18 om Vattenfalls TIDAS-projekt*, Stockholm: Vattenfall, 2011
- Vedin. Bengt-Arne: *Technology, Tumbling Walls of.*, Göteborg: Institute for Management of Innovation and Technology (IMIT), 1990
- Velander, Edy, "Den helautomatiska fabriken och andra tendenser i den tekniska utvecklingen", i *Vårt ekonomiska läge*, Stockholm: Sparfrämjandet, 1955
- Weinberger, Hans, *Nätverksentreprenören. En historia om teknisk forskning och industriell utvecklingsarbete från den Malmiska utredningen till Styrelsen för teknisk utveckling*, Stockholm: KTH, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, 1997
- Westman, Sven, Göran Blomqvist & Stig Åsbrink 1959, "Crystallographic calculations using a digital computer. Calculation of Patterson and electron density functions", *Arkiv för kemi*, vol. 14, nr 49, s. 535–544
- Ålfors, Gunnar, Lars Wiklund & Bengt Leander, *Experience from commissioning and the first year's operation of the TIDAS system*, CIGRÉ Conference, 1978
- Östberg, Kjell & Jenny Andersson, *Sveriges historia. 1965–2012*, Stockholm: Norstedt, 2013

# Tidskrifter

*S-nytt. Statskontorets personaltidning*  
*Vi Aseater*  
*Computer Sweden*  
*Ny Teknik*

# Arkiv

Matematikmaskinnämndens arkiv  
Aseas arkiv  
Krigsarkivet  
Vattenfalls arkiv

# Intervjuer

Gunnar Holmdahl. Intervjuad 10 januari 2008 av Jan af Geijerstam  
Göran Kjellberg. Intervjuad 5 september 2008 av Gustav Sjöblom  
Rune Nilsson. Intervjuad 5 oktober 2007 av Gustav Sjöblom  
Börje Langefors. Intervjuad 21 oktober 2005 av Janis Bubenko,  
Anita Kollerbauer och Tomas Ohlin  
Per Olof Persson. Intervjuad 12 september 2007 av Gustav Sjöblom  
Karl Johan Åström. Intervjuad 3 oktober 2007 av Per Lundin

*Intervjuerna ovan finns tillgängliga på*  
*[https://www.tekniskamuseet.selsamlingar/forskning/](https://www.tekniskamuseet.selsamlingar/forskning/fran-matematikmaskin-till-it/intervjuer-med-it-pionjaver/)*  
*fran-matematikmaskin-till-it/intervjuer-med-it-pionjaver/.*  
*Därtill har vi använt några opublicerade intervjuer och minnesberättelser:*

Bertil Lundberg. Intervjuad 31 januari 2011 av Gustav Sjöblom  
Gunnar Ålfors. Intervjuad 26 september 2008 av Arne Kaijser  
Erik Sandström, minnesberättelse 2007

# Register över personer, organisationer, system och projekt

- AB Atomenergi 37, 57  
Aiken, Howard 31, 33  
Alfvén, Hannes 136–137, 148  
Andersson, Sven-Erik 107–108  
Anér, Kerstin 139  
Apple 24  
Arbetsmarknadsstyrelsen 83, 93  
Aronsson, Olli 85–86  
Asea 14, 37, 47–48, 55, 95–115, 122–125, 133, 153–155, 157–158  
Asea-LME Automation 124  
Atlas Copco 105  
Banverket 134  
Beckman, Bengt 18  
Berg, Bengt-Åke 82, 92  
Bergling, Stig 69, 70  
Bergman, Carl-Ivar 18, 35  
Bergvall, Olof 85–86  
Beurling, Arne 30  
Bildt, Carl 146, 161  
Blackett, Patrick 40  
Boestad, Elsa-Karin 18, 21, 29, 39–40  
Bofors 34, 38, 55  
Bohman, Gösta 93  
Bohr, Niels 46  
Boivie, Per Erik 141, 144  
Bolin, Bert 18  
Bubenko, Janis 120  
Burroughs 67–68  
Cegrell, Torsten 124–125  
Centrala folkbokförings- och uppbor-  
dnämnden 89  
Chalmers 23, 43, 107  
Comét, Stig 38–39  
Dahlquist, Germund 43  
Databehandlingskommittén (DBK) 51,  
76–78, 82  
Datainspektionen 138–140, 146, 161  
Datalagstiftningskommittén 139  
Datamaskincentralen för administrativ  
databehandling (Dafa) 74, 81  
Data- och offentlighetskommittén 139  
Datsaab 68, 92  
Datasamordningskommittén 145  
Deamer, Phil 86  
Decca 53, 61–63, 65  
DEC (Digital Equipment Corporation)  
24, 68  
Demos (Demokratisk styrning och plane-  
ring) 142–144  
Digitaliseringskommissionen 146  
Draper, Charles 40  
Ecklesiastikdepartementet 31, 37  
Edberg, Lennart 106  
Ehn, Pelle 142–143  
Eisenhower, Dwight 56–57  
Eklund, Sigvard 40  
Electrolux 105, 109  
Erlander, Tage 46, 55, 74, 97  
Facebook 148  
Facit 23, 36, 39, 41, 50, 78, 98  
Ferranti 106  
Finansdepartementet 51, 77, 79, 80,  
82–83, 92–93, 152  
Flygförvaltningen 29, 37, 40–43, 53, 58,  
61–63, 65, 71, 151, 157  
Flygstaben 53, 61–63, 65, 69, 151, 157  
Forsvarets forskningsanstalt (FOA) 21,  
29, 31–32, 37–40, 46, 51, 53, 57–63,  
71, 149–151, 157–158



- Försvarets materielverk (FMV) 68  
 Försvarets radioanstalt (FRA) 29–30, 32,  
 37–39, 57, 149–150  
 Försvarets rationaliseringsinstitut 67, 81  
 Försvarsdepartementet 31, 67, 81  
 Försvarsstaben 66–69  
 Freese, Jan 140  
 Frejhagen, Birgitta 141, 144  
 Fröberg, Carl-Erik 31, 43  
 General Electric 86, 158  
 Goldstine, Herman 31  
 Google 148  
 Grafström, Erik 32, 119, 133  
 Gripenstedt, Johan August 115  
 Gustafson, Torsten 46  
 Gustafsson, Lars 119–120  
 Hallmén, Bosse 48–49  
 Hansson, Per Albin 55  
 Harvarduniversitetet 31  
 Honeywell Bull 84–86, 90, 92, 158–159  
 Hörmander, Lars 40  
 Hugosson, Kurt 137–138  
 Hustvedt, Dick 124–125  
 IBM 13–14, 22–26, 34, 36, 39, 41, 51,  
 57, 76–78, 80, 84, 87, 89–90, 92, 99,  
 101, 104–105, 127–133, 141, 150,  
 152, 159  
 Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) 20,  
 31–32, 146  
 IT-kommissionen 146–147  
 Johansson, Olof 113–114  
 Justitiekanslern 70  
 Karleby, Olle 42, 50  
 Kjellberg, Göran 31–32  
 Kling, Herman 137  
 KTH 37, 43, 46, 120, 135  
 Langefors, Börje 12, 41–42, 107  
 Laurent, Torbern 32  
 Leo 14, 54, 67–71, 82, 146, 151  
 Lindberger, Arne 31–32  
 Lindblad, Per Olof 46  
 Linköpings tekniska högskola 24, 43  
 LKAB 141  
 LM Ericsson 34, 37, 55, 65, 75, 109,  
 114–115, 120  
 LO 97, 141–142, 161  
 Löfgren, Lars 60  
 Löfqvist, Ivar 82  
 LOS-kommittén 61–62  
 Lundberg, Orvar 69  
 Lundquist, Nils-Henrik 59–60  
 Lunds universitet 23, 32, 46  
 Marconi 53, 61–65, 150, 158  
 Marinförvaltningen 30, 32, 34, 37–38,  
 42, 149  
 Massachusetts Institute of Technology  
 (MIT) 40, 44, 106–107  
 Matematikmaskinnämnden 12, 17, 23,  
 26, 29–37, 40–44, 46, 48, 50–51  
 Mekanförbundet 99, 105–106, 108–109  
 Meteorologiska institutionen vid Stock-  
 holms högskola 37  
 Moberg, Sven 73, 93  
 Möller, Gustav 74  
 Neovius, Gösta 31–32  
 Neumann, John von 31–32, 44  
 Nicolin, Curt 95, 99–103, 108, 110,  
 113–114, 122, 133, 153–154, 157  
 Nilsson, Alde 101  
 Nilsson, Karl-Johan 90  
 Nilsson, Rune 128–132, 134  
 Nordström, Ludvig 115  
 Norrby, Jonas 113–114, 122, 125, 133  
 Norsk Data 68  
 Offentlighets- och sekretesslagsstiftnings-  
 kommittén (OSK) 138  
 Olsson, Anders R. 88, 91, 140  
 Oxelösunds järnverk 111, 142  
 Palm, Conny 32–33, 38  
 Pernelid, Åke 80–81  
 Persson, Håkan 85–86, 159  
 Persson, Per Olof 131–132  
 Princetonuniversitetet 31–32, 44  
 Qwerin, Nils 92–93  
 Rafaprojektet (Rationaliseringen av den  
 allmänna försäkringens administra-  
 tion) 84–88  
 Rapp, Torsten 53, 67  
 Restad, Per 128–129  
 Riesel, Hans 18  
 Riksförsäkringsverket (RFV) 27, 80,  
 84–88, 92, 152–153, 157–159  
 Riksrevisionsverket (RRV) 74, 83  
 Riksskatteverket (RSV) 27, 89–92,

- 152–153, 157  
Robotvapenbyrån 34, 42, 60  
Rossby, Carl Gustav 43–44  
RS-projektet 89–91  
Saab 29, 36–37, 41–43, 55–57, 78, 89,  
106–107, 109, 114, 150  
Sällfors, Tarras 76, 97  
Sårbarhetskommittén 145  
Schenning, Stig 98–99, 103–104  
Scherman, Karl Gustaf 80, 159  
Siemens 131  
Sillén, Lars-Gunnar 46  
SJ 15, 98, 115, 127–134, 142, 155–158  
SMHI (Sveriges meteorologiska och  
hydrologiska institut) 37, 45  
Snap (Sveriges och Norges automatiska  
platsbokningssystem) 15, 114,  
130–132, 134, 156  
Stal (Svenska Turbinfabriks AB Ljung-  
ström) 37, 48, 99  
Standard Radio och Telefon 65, 131  
Stanford Research Institute 99  
Stansaab 85, 87, 92  
Statens organisationsnämnd (SON) 76,  
78  
Statistiska centralbyrån (SCB) 34, 51, 78,  
81, 138, 140  
Statskonsult AB 80–81, 131, 159  
Statskontoret 52, 67–68, 73–74, 78–94,  
137, 152–153, 157–159  
Stemme, Erik 18, 31–32, 50  
Stenudd, Gunnar 18  
Stockholms högskola 29, 43  
Sträng, Gunnar 51, 73–74, 76, 78, 82,  
86, 89, 93, 145, 152, 157  
Stril 60 14, 54, 65–67, 70–71, 85, 151  
Svantesson, Magnus 85, 87, 90–91  
Svenska kraftnät 134  
Svenska Philips 65  
Svenska Radioaktiebolaget 55, 65  
TCO 141, 144, 161  
Teleplan AB 120  
Televerket/Telegrafverket (bytte namn  
1953) 26–27, 32, 115  
Tidas (totalintegrerat datorsystem) 15,  
119–127, 134, 155, 158, 160  
Tiktok 148  
Torgård, Ingrid 46  
TRW 123–125, 133, 155, 158–159  
Unisys 90, 92, 153  
University of Chicago 44  
Upmark, Erik 128, 133  
Uppbördsorganisationskommittén  
(UOK) 76–78  
Uppsala universitet 29, 43  
Utopia (Utbildning, teknik och produkt i  
arbetskvalitetsperspektiv) 142–144  
Vägverket 48, 50, 93  
Värnpliktskontoret 67  
Vattenfall 15, 31, 37, 47, 98, 113, 115–  
127, 133–134, 155, 157–160  
Velander, Edy 20, 31–32, 97, 106  
Vet (Vagnefterforsknings- och trans-  
portövervakningssystem) 15, 114,  
128–130, 132, 134, 156  
Volvo 55, 105, 109, 114  
Waernér, Göran 48–50  
Wahlström, Gunnar 18  
Wallenberg, Marcus 98–100, 153, 157  
Wennerström, Stig 69–70  
Widell, Gustaf Adolf 32  
Wigforss, Ernst 76  
Wiklund, Lars 119, 123  
X 148  
Xerox 124, 158  
Youtube 148  
Zeilon, Nils 32  
Ålfors, Gunnar 125–127  
Åström, Karl Johan 40  
ÖB 14, 40, 66–67, 70  
Ölwegård, Åke 47



# Om författarna

ARNE KAIJSER. Professor emeritus i teknikhistoria vid Kungliga tekniska högskolan. Disputerade 1986 i teknik och social förändring vid Linköpings universitet på avhandlingen *Stadens ljus. Etableringen av de första svenska gasverken*. Merparten av hans forskning handlar om infrastrukturens historia i Sverige och i Europa. Hans senaste böcker är *Europe's infrastructure transition. Economy, war, nature* (medförfattare, 2016) och *Engaging the atom. The history of nuclear energy and society in Europe from the 1950s to the present* (medredaktör, 2021).

GUSTAV SJÖBLOM. Utredare vid Transportstyrelsens väg- och järnvägsavdelning. Disputerade i historia vid University of Cambridge 2010 på avhandlingen *The political economy of railway and road transport in Britain and Germany, 1918–1933*. Därefter forskare och lärare i teknikhistoria vid Chalmers tekniska högskola fram till 2016. Författare till rapporten *Nätverksstyrning av transportinnovation* (2015).

JOHAN GRIBBE. Utredare vid Universitetskanslersämbetets analysavdelning. Disputerade i teknikhistoria vid KTH 2011 med avhandlingen *Stril 60. Teknik, vetenskap och svensk säkerhetspolitik under det kalla kriget*. Han är knuten till Chalmers tekniska högskola och medverkar i ett projekt om den svenska forskningens politiska ekonomi under 1900-talet.

PER LUNDIN. Biträdande professor i teknikhistoria vid Chalmers tekniska högskola. Disputerade 2008 i teknikhistoria vid KTH på avhandlingen *Bilsamhället. Ideologi, expertis och regelskapande i efterkrigstidens Sverige*. I boken *Computers in Swedish society. Documenting early use and trends* (2012) behandlade han det storskaliga datorhistoriska dokumentationsprojektet ”Från matematikmaskin till IT”. För närvarande studerar han den svenska forskningens politiska ekonomi under 1900-talet.



## I Pandoraserien har tidigare utkommit

- Boel Berner, *Perpetuum mobile? Teknikens utmaningar och historiens gång* (1999)
- Johan M. Sanne, *Creating Safety in Air Traffic Control* (1999)
- Sabrina Thelander, *Tillbaka till livet. Att skapa säkerhet i hjärtintensivvården* (2001)
- Kerstin Sandell, *Att (åter)skapa "det normala". Bröstoperationer och brännskador i plastikkirurgisk praktik* (2001)
- Viveka Adelswärd & Lisbeth Sachs, *Framtida skuggor. Samtal om risk, prevention och den genetiska familjen* (2002)
- Boel Berner (red.), *Vem tillhör tekniken? Kunskap och kön i teknikens värld* (2003)
- Christer Eldh, *Den riskfyllda gemenskapen. Att hantera säkerhet på ett passagerarfartyg* (2004)
- Ericka Johnson, *Situating Simulators. The Integration of Simulations in Medical Practice* (2004)
- Tora Holmberg, *Vetenskap på gränsen* (2005)
- Staffan Wennerholm, *Framtidsskaparna. Vetenskapens ungdomskultur vid svenska läroverk 1930–1970* (2005)
- Elin Bommenel, *Sockerförsöket. Kariesexperimenten 1943–1960 på Vipeholms sjukhus för sinnesslöa* (2006)
- Robert Hrelja, *I hettan från ångpannan. Vetenskap och politik i konflikter om tekniska anläggningar* (2006)
- Jonas Anshelm, *Bergsäkert eller våghalsigt? Frågan om kärnavfallsets hantering i det offentliga samtalet i Sverige 1950–2002* (2006)
- Christer Nordlund, *Hormoner för livet. Endokrinologin, läkemedelsindustrin och drömmen om ett botemedel mot sterilitet 1930–1970* (2008)
- Mats Brusman, Tora Friberg & Jane Summerton (red.), *Resande, planering, makt* (2008)
- Johan Wänström, *Samråd om Ostlänken. Raka spåret mot en bättre demokrati?* (2009)
- Ingemar Bohlin & Morten Sager (red.), *Evidensens många ansikten. Evidensbaserad praktik i praktiken* (2011)
- Maria Björkman, *Den anfrädda stammen. Nils von Hofsten, eugeniken och steriliseringarna 1909–1963* (2011)
- Annemarie Mol, *Omsorgens logik. Aktiva patienter och valfrihetens gränser* (2011)
- Boel Berner, *Blodflöden. Blodgivning och blodtransfusion i det svenska samhället* (2012)
- Olof Hallonsten (red.), *In Pursuit of a Promise. Perspectives on the Political Process to Establish the European Spallation Source (ESS) in Lund, Sweden* (2012)
- Boel Berner & Isabelle Dussauge (red.), *Kön, kropp, materialitet. Perspektiv från fransk genusforskning* (2014)

- Lisa Lindén, *Communicating Care. The Contradictions of HPV Vaccination Campaigns* (2016)
- Anders Lundgren, *Kunskap och kemisk industri i 1800-talets Sverige* (2017)
- Kristofer Hansson & Markus Idvall (red.), *Interpreting the Brain in Society. Cultural Reflections on Neuroscientific Practices* (2017)
- Frida Wikström, *Att skriva sig ut. Nya terapeutiska miljöer och tvångsvårdade patienters subjektifiering 1967–1992* (2018)
- Karl Bruno & Per Lundin (red.), *Önskad och ifrågasatt. Lantbruksvetenskapernas akademisering i 1900-talets Sverige* (2020)
- Malin Henriksson & Christina Lindkvist (red.), *Kollektiva resor. Utmaningar för socialt hållbar tillgänglighet* (2020)
- Martin Hultman, Ann-Sofie Kall & Jonas Anshelm, *Att ställa frågan – att våga omställning. Birgitta Hambraeus och Birgitta Dahl i den svenska energi- och miljöpolitiken 1971–1991* (2021)
- Josefin Persdotter, *Menstrual Dirt. An Exploration of Contemporary Menstrual Hygiene Practices in Sweden* (2022)
- Boel Berner, *Mat, misär och ett medicinskt mysterium. Historien om pellagra* (2024)

Sverige är ett ledande it-land. Grunden till denna ställning lades redan under femtio-, sextio- och sjuttitalen. Den tidens datorer var så stora och dyra att bara mycket resursstarka organisationer kunde skaffa dem: försvarsmakten, stora företagen och statliga myndigheter. De var maktens maskiner.

Stordatorer användes för att leda stridsflygplan, effektivisera verkstadsproduktion och övervaka landets tågtrafik och kraftsystem. Men också för att hjälpa staten dra in skatter i ett alltmer komplext skattesystem och betala ut nya former av sociala bidrag. Skräddarsydda datorsystem utvecklades för dessa olika tillämpningar i ett nära samarbete mellan dataspecialister och specialister på användningsområdena. Men datorernas genomslag på allt fler områden väckte även kritik och debatter om integritet, sårbarhet och arbetslivets utarmning.

Bokens författare skildrar denna mångfacetterade historia utifrån ett unikt källmaterial och intervjuer med inblandade experter. Vi får bekanta oss med matematikmaskinen Besk, Aseas industrirobotar, flygvapnets stridsledningssystem och mycket annat som var beroende av avancerad datakraft. Boken ger insikter om det datoriserade samhället, dess styrkor och risker, som är relevanta också idag.

Arne Kaijser, Gustav Sjöblom, Johan Gribbe och Per Lundin är forskare med inriktning på teknik- och vetenskapshistoria.