

B I T S & B Y T E S

UR

# DATASAABs HISTORIA

# TEMA D21

*I slutet av 1950-talet fick en liten grupp ingenjörer på Saab det då rent science fiction-betonade uppdraget att placera en datamaskin i en robot eller ett flygplan. 1960 var prototypen klar. Den fick plats på ett skrivbord, var troligen Europas första transistoriserade datamaskin och väckte stort uppseende.*

*Civila intressenter dök upp och så kom det som senare blev Datasaab igång.*

*I Tema D21 ger de som var med en initierad skildring av detta viktiga skede i svensk datahistoria.*

19  94

## **Redaktion**

Viggo Wentzel (ordförande)

Tord Jöran Hallberg (redaktör)

Nils Göran Gath (formgivning och original)

Bengt Jiewertz

Bertil Knutsson

Bernt Magnusson

Ulla-Greta Malmqvist

Sven Yngvell

Författarna ansvarar själva för innehållet i sina texter, som med varsam hand redigerats av Tord Jöran Hallberg, som även skrivit omslagstext, bildtexter, avsnittet Våra sponsorer och författarbiografierna. Anekdoterna har, om ej annat anges, inlämnats av resp. författare. Fotona av Viggo Wentzel och Ben Wikman är tagna i augusti 1994 av Lars Liliekvist. Övriga personfoton är inlämnade av författarna. Resten av bilderna är hämtade från Datasabarkivet i Vadstena och ur ett album i Viggo Wentzels ägo.

Redaktionen tackar för bidragen och all hjälp med korrekturläsningen. Ett särskilt tack till Sune Sjölund, som hjälpt till med arkivbilderna och till Bertil Gustafsson, som skaffat sponsorer.

*Tema D21 är tryckt hos Tryckeriet Erik Larsson AB i Linköping oktober 1994*

*© 1994 Resp. författare och Datasabbs Vänner*

*ISBN 91-972464-09*

Du håller i din hand den första delen av en serie historiska skrifter om Datasaab. Tanken att skriva Datasaabs historia är inte ny, men började diskuteras i en bredare krets på Datasaabs hemvändardag 1992. Det gick inte att ta fel på det positiva gensvaret som vi då upplevde och som vi sedan mött hos alla dem som på ett eller annat sätt bidragit till att Tema D21 kommit till: författare, sponsorer och föreningen Datasaabs Vänner.

Det som gör Datasaab så värdefullt ur historisk synpunkt är att företagets uppbyggnad, mognad och nedgång sammanföll med de decennier då den moderna datatekniken föddes. Dessutom var Datasaab Sveriges enda större dataindustri, och genomgående var företaget tidigt ute med ny teknik och avancerade tillämpningar, ofta i samspel med framsynta kunder.

Vi har valt D21 som tema i denna första del, ett ganska naturligt val med tanke på att D21 var den första produkt som förde ut Saab på den civila datamarknaden och som fungerade som katalysator för en mängd fascinerande tillämpningar inom nordisk industri och förvaltning.

Begreppet Datasaab har stått för flera saker under årtiondenas lopp: varumärke, namn på en division inom Saab-Scania, svenskt, delvis statligt dataföretag, och slutligen avslöjad och svartlistad smuggelskummis. (Det senare har dock ingen Linköpingsanknytning.) Eftersom ordet Datasaab uppfanns i Linköping anser vi inom föreningen Datasaabs Vänner att vi har en viss moralisk rätt till namnet, och använder det därför självständigt som samlingsbeteckning för den dataverksamhet i Linköping som bedrevs på Saab från början av 50-talet och därefter

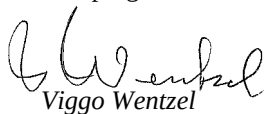
med olika ägare fram till idag. Vi skriver alltså om Datasaab i *Linköping* – andra verksamheter och produkter har endast medtagits då de starkt påverkat händelseförloppet i denna stad.

Naturligt nog handlar Tema D21 mycket om de tekniska utmaningar som mötte pionjärerna. Men i lika hög grad beskrivs omvandlingen från ett renodlat tekniskt äventyr till en komplett och fungerande organisation, kapabel att producera en avancerad produkt och ge krävande kunder kvalificerad service.

I slutet finns en "historisk kavalkad" avsedd att utgöra en ram för såväl Tema D21 som andra, kommande teman.

Vi som skriver den här serien vill i första hand försöka ge en så rättvisande bild som möjligt av Datasaab i alla företagets växlingsrika skeden. Att vi därvid kommer att utsättas för kritik vet vi, eftersom namnet Datasaab också väcker personliga minnen hos flera tusen personer som en gång hade detta företag som arbetsplats eller som leverantör av dataprodukter och tjänster. Varje gammal Datasaabare har *sin* bild av vad som hände och som inte alltid stämmer med det som här kan läsas. Men precis som vi inom redaktionen har fått vår bild av Datasaab nyanserad och berikad av arbetet med den historiska dokumentationen, hoppas vi att detta skall gälla även våra läsare – och inte bara de med Datasaab-förflutet, utan alla med intresse för teknik- och industrihistoria.

Linköping i oktober 1994

  
Viggo Wentzel



# INNEHÅLL

---

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Hur det började – <i>Viggo Wentzel</i> .....                   | 7  |
| Från Sank till D21 Modell 2 – <i>Bernt Magnusson</i> .....     | 10 |
| Datamaskinerna Saab D2 och Saab D21                            |    |
| – <i>Bengt Jiewertz och Viggo Wentzel</i> .....                | 15 |
| Den första D21:an – <i>Göran Lindström</i> .....               | 23 |
| Lite teknik – <i>Bertil Knutsson</i> .....                     | 31 |
| Programvara – <i>Sven Yngvell</i> .....                        | 37 |
| Med D21 på slagfältet – <i>Klas Küntzel</i> .....              | 46 |
| När Datasaab slog ut IBM – <i>Jan Annerstedt m.fl.</i> .....   | 60 |
| Produktion                                                     |    |
| – <i>Bertil Gustafsson, Bo Ragnemalm, Bengt Jiewertz</i> ..... | 66 |
| Bandminnet – <i>Kurt Widin</i> .....                           | 70 |
| Service – <i>Lennart Pettersson</i> .....                      | 76 |
| Vad hände sedan? Historisk kavalkad 1962–90                    |    |
| – <i>Viggo Wentzel, Ben Wikman</i> .....                       | 81 |
| Våra sponsorer .....                                           | 92 |



# Hur det började

---

Viggo Wentzel

**A**ndra världskrigets slut innebar startsignalen för ett snabbt föränderligt växelspel mellan automatiska generella digitala räkneautomater – datamaskiner – och alla slag av tillämpningar. Med början 1946 då Eniac presenterades hade man för första gången och i stor skala tagit steget från mekaniska och elektromekaniska komponenter till elektronik – i detta fallet elektronrör. Resultatet var en dramatisk ökning av räknekapaciteten, vilket med en gång gjorde digitala räkneautomater intressanta för lösning av helt nya problem. Ännu så länge var dock intresset mer teoretiskt än praktiskt eftersom ”elektronhjärnorna” var stora monster med dålig tillförlitlighet, var dyra i drift och krävde specialister för programmeringen. Dock följde i snabb takt nya maskiner: Mark III, Edsac samt Bark och Besk i Sverige, för att nämna några.

Sett från användarnas synpunkt hade behovet av räknekapacitet och automatisk hantering av stora datamängder blivit allt mer påträngande. Några exempel:

- Folkbokföringsmyndigheter tog redan kring sekelskiftet hålkortsutrustning i anspråk, men statsmakernas krav bara växte, inte minst då folkbokföring kopplades ihop med beskattning.
- Nya modeller av atmosfären gav löfte om förbättrade väderprognoser om bara tillräcklig beräkningskapacitet kunde uppbringas.
- För varje ny flygplansgeneration växte konstruktörernas behov av beräkningskapacitet mångdubbelt, samtidigt som behovet av databehandling ombord på flygplanen blev alltmer uppenbart.

Det fanns alltså en enorm potentiell marknad och ett lovande embryo till produkt. Frågan var bara hur dessa skulle mötas. De närmaste årtiondena skulle få se många djärva projekt födas och i de flesta fall

*”Vi vaknade upp en dag på Saab och fann att vi var datamaskintillverkare.”*

*Tryggve Holm i ett tal till presumtiva kunder.*



*Viggo Wentzel, Saab, Ulf Glimstedt, VD för Skandinaviska Elverk, Gunnar Lindström, Saab och Jan-Erik Ryman, Skandinaviska Elverk framför D2 alias Sank 1961,*

dö med buller och bång, och ekonomerna skulle snabbt erfara det närmast hopplösa i att beräkna kostnader och intäkter för dessa projekt.

I denna atmosfär av fantasieggande framtidsvisioner jobbade en liten grupp ingenjörer på Saab i Linköping med ett uppdrag som gick utanpå det

mesta i science fiction-väg: att sätta en datamaskin i en militär robot eller ett flygplan. En sådan målsättning krävde naturligtvis en teknisk framförhållning långt utöver det vanliga och en penetrering av i det närmaste helt okända problemområden. Resultatet slog ner som en bomb (dock ej bokstavligt): en liten elegant skapelse på ett bord, helt transistoriserad och snabb, och av Saabfolket kallad ibland Sank, ibland D2. Året var 1960.

”Marknaden”, dvs ett fåtal visionärer, lystrade. Man var ju van vid att en datamaskin behövde en stor sal för att få plats och ett mindre kraftverk för driften. D2 övertygade Saabledningen och Flygvapnet att det omöjliga var möjligt; nästa generation stridsflygplan skulle bli ensitsigt och föraren skulle ha en central digital datamaskin till sin hjälp. Så småningom blev detta CK37 i AJ37 Viggen som ännu är operativ och skall vara så i många år.

Men D2 var i grunden en generell räkneautomat och borde kunna användas i fler tillämpningar. En upphandling av en datamaskin till Flygvapnets nya stridsledningssystem gick till Facit som anställt en



*Glimstedt visade stort intresse för en skjutövning, där man på en skrivare kunde studera kulbanan. Glimstedt ställer in kanonvinkeln, Wentzel håller i avtryckaren. Längst till höger programkonstruktören Göran Sundqvist.*



grupp från Matematikmaskinnämnden. Att Saab förlorade denna affär skulle dock visa sig lyckosamt, emedan konstruktörerna nu tvingades anpassa sin produkt till en bredare marknad.

Under 1950-talets början fanns en liten grupp på ca 20 man inom Saabs beräkningsavdelning som arbetade med numerisk analys. Inom avdelningen fanns en räknegrupp och specialistgrupper för siffermaskiner och analogiapparater. Det var inom dessa enheter under ledning av Börje Langefors – senare professor vid KTH – som Sara konstruerades och byggdes. Denna matematikmaskin byggde på Matematikmaskinnämndens Besk och togs i bruk 1957. Maskinen användes främst vid konstruktionen av flygplan 32 Lansen och 35 Draken.

Nu inleddes ett samarbete mellan D2-konstruktörerna och gruppen kring Sara som fick avgörande betydelse för de civila tillämpningarna. Sara var ju Saabs första stora satsning på en datamaskin, och här fanns ovärderliga erfarenheter av dels magnetbandsregistrering, dels programmering. D2-arkitekturen modifierades på betydelsefulla punkter, ett magnetbandssystem projekterades och ett operativsystem samt programspråken DAC och Algol-Genius specificerades.



Foto i samband med invigning av DataSaabmuseet på LTH.

Viggo Wentzel är född i Örebro 1924. Familjen förde i hans barndom en tämligen kringflackande tillvaro i Mellansverige. Efter studenten i Uddevalla hamnade han på Chalmers, där han i det Rydbeckska elektronikstallet omkring 1945 inledde sin digitala karriär genom att bygga en bistabil vippa med två elektronrör.

Som nybakad civilingenjör i elektroteknik reste han 1947 jorden runt med den svenska djuphavsexpeditionen på Albatross, där han letade ekon från havens största djup och jonsfärens yttersta skikt.

Efter värnplikten återvände Viggo till Chalmers, där han blev lärare och forskare på Henry Wallmans nyinrättade teletekniska institution. 1954 lämnade han på analoga matematikmaskiner, varefter han byggde en transistoriserad digital styrenhet för spårvagnar.

På Saab, dit han kom 1957, experi-

*Samtal mellan Tryggve Holm och Gunnar Sträng:*

*– Hör du Tryggve, man säger att Saabmaskinen inte har Cobol.*

*– Det ska jag säga dig, Gunnar Emanuel, att vi har kobolt i varenda bil.*

Slutligen skrevs i slutet av 1960 avtal med AB Skandinaviska Elverk, den första civila kunden.

D21 var född och blev under 1960-talet ett rationellt verktyg för ett antal avancerade tillämpningar inom svensk industri och förvaltning. Datorisering-  
en i Sverige tog fart.

## Förkortningar

**Eniac:** *Electronic numerical integrator and calculator*

**Edsac:** *Electronic delay storage automatic calculator*

**Bark:** *Binär automatisk reläkalkylator*

**Besk:** *Binär elektronisk sekvenskalkylator*

**Sank:** *Saabs automatiska navigeringskalkylator*

**Sara:** *Saabs räkneautomat*

**DAC:** *D21 Auto Code*

**Algol:** *Algorithmic language*

**Genius:** *Generellt in- och utsystem*

**CK37:** *Central kalkylator*

**AJ37:** *Attack- och jaktversionen av flygplan 37 Viggen.*

menterade han med transistoriserade räkneenheter för robotar och var sedan utvecklingschef för D2 och D21. Sedan blev det, som han själv säger, "allt mindre teknik och allt mer travande i maktens korridorer".

1969 sattes Viggo i första förslagsrummet till professuren i tillämpad elektronik vid Linköpings Tekniska Högskola, men avböjde.

I slutet av 70-talet fick han den hopplösa uppgiften att i det nybildade DataSaab AB samordna teknikutvecklingen i Barkaby och Linköping och efter en vända bland Minuten-automaterna föregrep han 1987 pågående personalutrensningar genom att sätta sig själv i pension utan annan fallskärm än en Ericsson PC och en antik telefon.

Som pensionär ägnar sig Viggo åt datasäkerhet, persondatorer, teknikhistoria och segling.

# Från Sank till D21 Modell 2

---

*Bernt Magnusson*

**H**enry Wallman, professor på Chalmers, sände 1955 sin adept Viggo Wentzel på en kurs i programmering vid University of Cambridge, England. Där fanns världens första datamaskin med minneslagrat program, en maskin som alltså kunde modifiera program och data under programmets genomlopp. Maskinen hette Edsac och hade byggts av Maurice Wilkes efter amerikanska idéer, kläckta under andra världskrigets slutfas (1943–45) av John W. Mauchly, Herman H. Goldstine, John von Neumann m. fl. Edsac togs i drift 1949, flera år tidigare än dess amerikanska motsvarigheter, som blivit försenade av bl. a. patentstrider.

På programmeringskursen, som Viggo bevistade, diskuterades ämnen som ”reducerad operationslista”, ett koncept som 30 år senare kom i ropet som Risc (Reduced instruction set computer). Viggo hade då redan varit på kurs i programmering av Besk och ojat sig över långsamma utskrifter på Flexowriter.

Besk, som var Sveriges första elektroniska datamaskin, utvecklades och byggdes 1950–53 på Ma-

tematikmaskinnämnden med Erik Stemme som chefskonstruktör. Den var under en kort period världens snabbaste maskin och dessutom först med hålremsutrustning. Facit tog över serietillverkningen genom Facit EDB3, varav ett dussintal byggdes. Andra snarlika datorer var Sara, Smil (Siffermaskinen i Lund) och Dask (Dansk aritmetisk sekvenskalkylator) i Köpenhamn. Sara hade från starten ett kärnminne, först 1 024 och senare 2 048 ord och om Facit EDB3 blev berömd genom karusellminnet, så blev Sara det genom ett av Europas första bandminnen, Saraband.

## **Sank–Saab D2**

Saabs robotavdelning anammade tidigt den nya teknologin med små och snabba transistorer och började projektera en dator som var tänkt att åka med på en atomvapenrobot. Det experimenterades åtskilligt under slutet av 50-talet och fram kom en prototyp som kallades ”Imponator”. Den skulle användas till just det – att imponera på beställarna.

Samtidigt togs beslut om det som kom att bli enhetsflygplan 37 Viggen och robottankarna skrinlades. I stället startades, fortfarande inom robotavdelningen och med sikte på flygplananvändning, konstruktionen av en transistoriserad datamaskin. Detta resulterade i Sank.

Ovannämnde Wilkes hade utarbetat en metodik för mikroprogrammering som togs upp på Saab. Det innebar att datorns instruktioner (operationer) byggdes upp enligt ett regelverk som ledde till överskådlighet och medgav en enkel förändring under inkörningsfasen. Den äldsta operationslista vi hittat, RA-330-3:4, är från den 17 oktober 1957 med Viktor Johansson som utgivare. Det var 13 operationer av typ addition, subtraktion, multiplikation, skrivning, skift och villkorshopp; i allt ganska likt den operationslista Viggo Wentzel gav ut på nyårseftern 1958. Den innehöll 19 operationer, varav division och inläsning från remsa var nytillskott.

1960 var vi uppe i 24 operationer och då hade även utmatning tillkommit. Sank var militär och av säkerhetsskäl skulle inte programgenomloppet få påverka programminnet. Således konstruerades maskinen med separata program- och dataminnen (1). Förutom digitala in- och utorgan försågs Sank också med analoga dylika, alltså en del signaler i flygplanet var av det slaget. Sank kördes första gången i augusti 1960 och demonstrerades tidigt för militära representanter. Sank var Sveriges och troligen Europas första helt transistoriserade maskin.

Det började nu diskuteras kommersiella tillämpningar och namnet Sank byttes ut till Saab D2. Huruvida "D1" var Imponatorn eller om det var Sara kan vi ha olika uppfattningar om. Sank-skylten finns i Viggos ägo och D2-skylten på det enda exemplar vi tillverkade. D2 donerades till Tekniska Museet i Stockholm långt innan vi kom på att sätta upp ett datormuseum i Linköping.

Som förste och en tid ende programmerare av Sank-D2 blev jag ganska luttrad av instabilitet i

*Året är 1960. Sank är uppsatt och intrimmad i Saabs lokaler på Baldersgatan, Östermalm. Några ritningar saknas.*

*– Ring till Villagatan<sup>\*)</sup>, säger Sören Mohlin. Där har de säkert en kopia.*

*<sup>\*)</sup> Vid Villagatan låg Sovjetambassaden.*

maskinvaran. 10–17 september 1960 visade vi upp D2 i Ostermans hallar i Stockholm, ett trevligt äventyr för ingenjörer med starka nerver. Just före invigningen beordrades dammsugning av elektroniken och sedan var det liksom inte lätt att köra mina program. D2 var liten, nätt och vackert beige, men kunde bara summera ettor vid nämnda tillfälle. Välstädade ettor!

Viktor Johansson hade gjort ett simuleringsprogram för Sank i Sara innan han lämnade firman och det programmet utnyttjade vi mycket för att få fram den lilla programvaran i god tid till maskinvarans färdigställande.

Med D2 bevisades att det i Sverige fanns en kompetens att utveckla moderna, transistoriserade datorer. Det låg ett omfattande pionjärbete bakom transistorvalet för den snabba logik som krävdes i realtidstillämpningarna. Omvandlare för analoga signaler samt kraftaggregatutveckling är andra exempel som måste framhållas. Ävenså en överordnad analys av hög funktionssäkerhet.

Avancerad programvaruutveckling var dock så här långt ett oskrivet blad.

De mest avancerade tillämpningarna i D2 kom Göran Sundqvist att stå för. Han excellerade i bombkrevader på oscilloskopet (ett av våra analoga utorgan) långt innan dataspelen var påtänkta. Vi hade gjort ett ballistikprogram och tog in elevation och luftmotstånd som parametrar från en kanonsimulering. D2 utnyttjades även 1961. I februari det året körde vi för första gången "med plåtarna på". Maski-



*Göran Sundqvist, senare anställd på Skandinaviska Elverk, stod för de mest avancerade tillämpningarna för navigeringskalkylatorn Sank alias D2. Datamaskinen hade en skylt "Sank", som användes vid militära besök, och en skylt "D2", som användes då civilister var i antågande.*

nen var tyvärr ganska känslig för hög temperatur och mådde bäst lätt avstrippad. Samma månad hade vi en demonstration för Åke Rullgård på Saabs simulatorcentral, som ville prova kombinationen analogi- och digitalmaskiner.

En flygutställning i Paris drog D2 utomlands i maj-juni 1961 och därpå skulle den visas upp i Göteborg för Saabs mycket analogiinriktade avdelning där.

Under hösten var det dags för Electronic Computer Exhibition i London. Även under 1962 gjorde D2 nytta, bl. a. vid en samkörning med en plattform för tröghetsnavigering. Det konstaterades att de datorberäknade "korrektionsignalerna till plattformen varierade i överensstämmelse med insignalerna". Saab D2 blev en riktig PR-maskin för den kommande D21.

## Saab D21

Marknadsföringen till civila kunder kom igång samtidigt med att D2 fullbordades. Redan från början kom de programvarukunniga medarbetarna från Sara

med i designarbetet av D21. Nämnas kan Börje Langefors, Sven Yngvell, Bengt Asker, Kerstin Berger och Magnus Tideman.

Maskinarkitekturen sågs över efter D2. Först bestämdes att D2:s separation av order- och dataminne skulle bort. 1-an i D21 står för minnesunionen, det minns jag helt klart. Nästa viktiga ändring blev att data från bandminnet skulle sprutas in i inre minnet utan en omständlig och prestandamässigt omöjlig tecken- för teckenhantering. Även från minnet ut till bandet förstås.

I övrigt gällde det att ta till större minne och fler operationer. Mot D2:s 6k 20-bitarsord stod D21:s 32k på 24 bitar. Operationslistan slutade på 45 operationer, men omfattade ännu icke vare sig flytande räkning eller decimalaritmetik (2). Nej, D21 blev ännu en "binärmaskin", och det dög gott för den assembler DAC och det högnivåspråk Algol-Genius som specificerades.

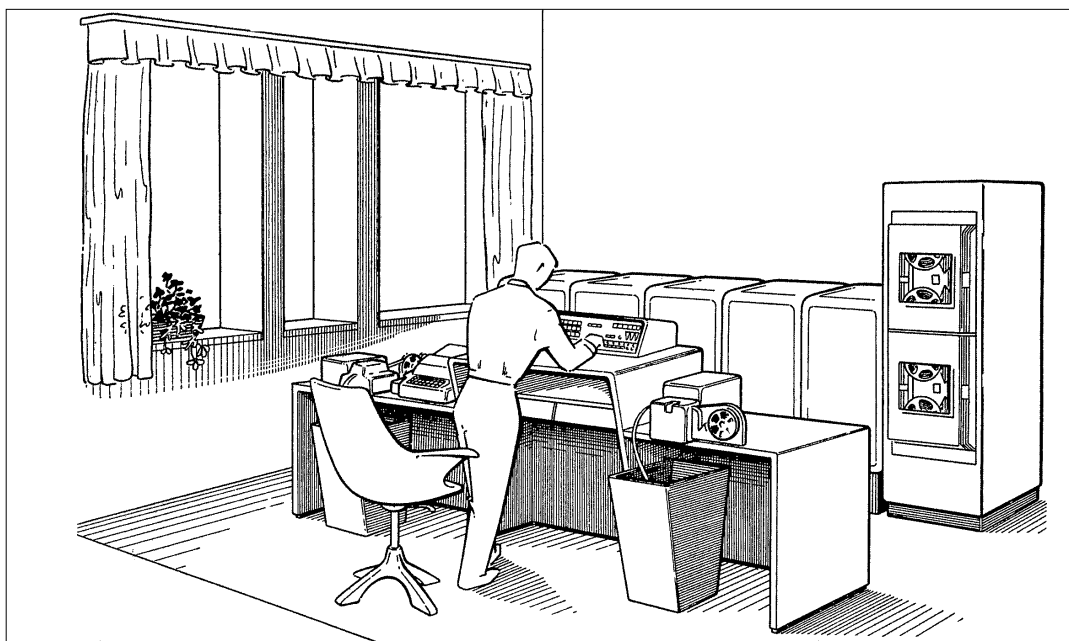
Börje Langefors beskrev mycket utförligt i IEEE Transactions on Electronic Computers (3) varför D21:s arkitektur var optimal för en maskin avsedd för tekniska såväl som administrativa tillämpningar. Det var en djärv tanke, underbyggd av det faktum att många kunder av ekonomiska skäl ville ha ett och inte två system.

I stället för komplexitet i form av indexregister, multipel aritmetik, överlappande mikroinstruktioner m. m. ställde vi enkel systemstruktur, snabb logik och ett flexibelt minne. Designen skulle vara

*Janis Bubenko Sr är expert på kraftbalansräkningar på Skandinaviska Elverk, den första D21-kunden. Börje Langefors börjar prata om precedensmatriser.*

*Bubenko: "Har du läst professor Logans nya bok i ämnet?"*

*Langefors: "Den granskade jag före utgivningen."*



*D21 som den tecknades av Ingvar Freijð innan den fanns i verkligheten. Bild ur Saabs första reklambroschyr för datamaskiner, tryckt 1961.*

tillämpningsmässigt universell men även anpassad för goda prestanda vid kompileringar och annan programvaruframtagning. Detta lyckades! Att lätt kunna föra in vetenskapliga, matematiska metoder i administrativa tillämpningar var nu tekniskt möjligt men attitydmässigt minst sagt ett vågspel.

Stor vikt lades vid valet av ordlängd. Den sattes till 24 bitar, medgivande ett ord per instruktion och smidig behandling av alfanumeriska begrepp inom ramen för Algol. I ren råprestanda var D21 med minnescykeln 4,8 mikrosekunder blott 15% snabbare än D2.

Kringutrustningen blev tämligen rikhaltig med magnetbandminne, hålkorts- och hålremsutrustning samt dessutom som i D2 ett koncept för analog-digital omvandling och vice versa. Terminaler och datakommunikation fanns ej med i D21-arsenalen. D21 blev alltså den första maskin som fick ett starkt inflytande från programvarusidan – en trend som ökade och gav efterföljaren D22 en än mer välanpassad prägel. D21 levererades från år 1962.

## Konkurrenterna

Konkurrensen mot vårt D21-koncept kom i allt stort från IBM. De hade sedan 1958 sin 650 bl. a. på Saab och under D21-tiden kom 1401/7070 och 7090. De båda förstnämnda för administrativa tillämpningar och den större 7090 för tekniska. Vi hävdade oss väl vad gäller pris/prestanda, men IBM:s tunga marknadsföring med god förankring i storföretag och hos myndigheter var jobbig. Vad gäller pappersprestanda var det då lilla Control Data men även RCA och Remington Rand (Univac) farligare. Det var dock ej många som vågade välja dem som leverantörer.

Förutom prestanda konkurrerade vi med lyhördhet och välvilja till kundanpassningar. Det var ej alltid så lätt att få full valuta för detta, men visst var det ett vapen mot IBM. ICT med LM Ericsson som agent hade ett visst fäste med ICT 1901 och Regnecentralen i Danmark var ute och stötte med sin RC 4000. Asea tog in en General Electric-maskin.

En lite oväntad konkurrens mötte vi internt då företaget beslöt att ta in en Honeywell-agentur! Vi hade lärt oss läxan att D21 med sitt Algol-Genius var lika lämpad för tekniska som för administrativa tillämpningar. Binär eller decimal aritmetik i grunden var egalt. Nu skulle Honeywell 200 bli vår "decimala maskin". Vår lilla men tappra sälj- och systemstödtrupp delades upp och det var ibland ovisst hur och vad vi skulle offerera. Tanken var dock att H 200 skulle ta 1401-kunder tack vare sitt Liberator-program som kunde översätta IBM Autocode till H 200.

Den stora konkurrenten blev dock IBM 360-serien, som med sin entré ledde till beslutsvånda hos kunder, men även till en hel del arbete hos oss för att placera in 360-maskinerna på D21-skalan. IBM:s skivminnesprogram men även "teleprocessing" var utmanande koncept för oss. Vi fick bråttom att planera för D21-komplement. D21/2 alias D21 Modell 2 alias D22 kom upp till diskussion 1964. Det första större mötet höll vi på Snickaregatan den 20 oktober 1964 med följande medverkande: Gunnar Lindström, Olof Perers, Börje Langefors, Viggo Wentzel, Sven Yngvell, Bengt Asker, Bertil Knutsson och Bernt Magnusson. Vårt mål var leverans från 1/1 1968 och vi siktade in oss på IBM 360 och ICT 1900. Även Burroughs 500-serie var med på måltavlan. Redan under 1965 hade vi presentation för Sveriges Kreditbank, som plågade oss med frågor om motsvarigheten till IBM:s Teleprocessing i D21 Modell 2.

D21 var dock bara i början av sin karriär och 1967 körde CFU, Centrala Folkbokförings- och Uppbördsverket, jämförande prov mellan D21 och IBM 360/30 med 1401- emulator. Ett prov vi verkligen gillade och utnyttjade, ty D21 var mycket vass! Vi fick igång en stark utbildningsfunktion för kunder och egen personal och även en produktionsapparat som vi gärna visade upp.

D21 innebar ett dåtida totalkoncept med maskin, program, service, utbildning, assistans osv. Vi var inte lite stolta över att ha fått vara med och bygga upp allt detta.

### Källor

1. Göran Sundqvist: Systembeskrivning för Saab D2 datamaskinsystem.
2. Bernt Magnusson: Datamaskinsystem Saab D21, systembeskrivning.
3. Börje Langefors: The D21 Data Processing System by Svenska Aeroplan Aktiebolaget, Sweden. IEEE Transaction on Electronic Computers, December 1963.



**Bernt, porträtterad av sonen Olle Magnusson.**

*Bernt Magnusson föddes nördåret 1933 "bak en stengärds-gård i Diö", som han själv uttrycker saken. Far och farfar var förmän på möbelfabriken i Diö, som ligger vid stambanan någon mil norr om Älmhult. Därifrån pendlade Bernt under gymnasietiden till snapphanebygden, där han tog studenten i Hässleholm.*

*Sedan blev det Chalmers och från hösten 1959 programmering på Saab. På hans visitkort läses bl. a. produktplanering, projektledning, försäljning och chefskap. Försäljning har han dock inte ägnat sig åt annat än i bakgrunden, tillfälligt dessutom som sammanhållande från det att Klas Küntzel flyttade till Tjeckoslovakien till dess att Roy Johansson blev säljchef.*

*Lön har han fått från Datasaab, EIS, Nokia och Ericsson Radio Systems AB i Mjärdevi, där han fortfarande arbetar.*

*Främsta hobby är långdistanslöpning och maraton. Som senig smålänning springer han fort och har på sistone blivit samlare av veteranmedaljer.*

# Datamaskinerna Saab D2 och Saab D21

---

*Teknologie licentiaterna Bengt Jiewertz och Viggo Wentzel, Linköping*



*B. Jiewertz*



*V. Wentzel*

Vid Saab i Linköping har sedan flera år bedrivits arbeten med utveckling och tillverkning av heltransistoriserade datamaskiner. Användning av halvledarkomponenter och ferritmaterial möjliggör mycket kompakta konstruktioner med låg vikt och låg effektkonsumtion. Sådana egenskaper är helt naturligt nödvändiga i militära sammanhang, där man har krav på att utrustningen skall vara mobil. Men också för civil användning visar det sig i många fall önskvärt att i största möjliga utsträckning nedbringa installations- och lokalkostnaderna för datamaskinanläggningar. En intressant detalj i detta sammanhang är också att en snabb datamaskin måste utföras med så små dimensioner att pulsfördröjningen inom maskinen blir försumbar jämfört med maskinens klockfrek-

vens (1 ns motsvarar gångtiden längs en 30 cm lång ledning).

Militära elektroniksystem karakteriseras i allt högre grad av stor komplexitet och ett stort antal komponenter. Då miljöerna dessutom vanligen är krävande med bl.a. stora temperaturvariationer, vibrationer och fukt, behövs omfattande prov och kontroll av komponenter, apparater och tillverkning för att utrustningen skall få tillfredsställande låg fel-frekvens. Erfarenheter av komponenter från dessa svåra miljöer, tillämpade på datamaskiner i kontor och industrier med mindre svåra miljöer, ger därför en i motsvarande grad högre tillförlitlighet.

## **Prototypmaskinen Saab D2**

På sensommaren 1960 färdigställdes en datamaskinprototyp benämnd Saab D2. Den är den första datamaskinen i Sverige, som har utvecklats och

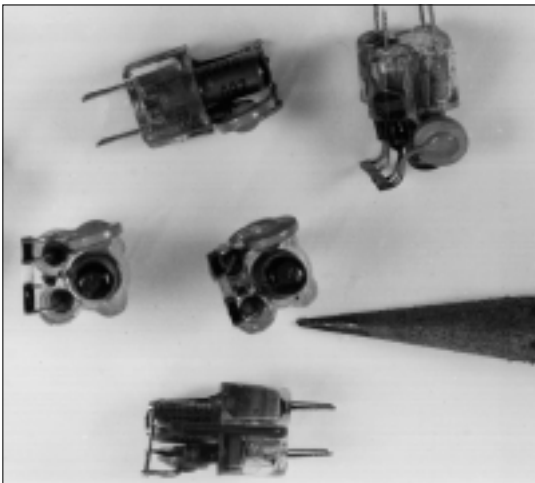
---

*Artikeln har tidigare publicerats i Teknisk Tidskrift 1961.*



**Fig. 1** Datamaskin Saab D2 med remsläsare, decimal utläsningstablå och stans. (Operatrisen heter Kerstin Andersson-Creutz, red:s anm.)

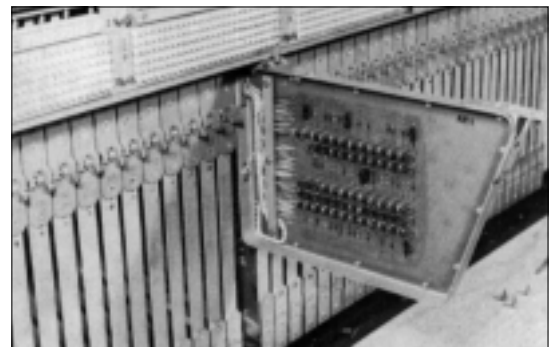
tillverkats enbart med transistorer. Maskinen, fig. 1, är en snabb, binär, parallellmaskin med enadress-instruktioner och fast binärpunkt. Ordlängden är 20 binära siffror och maskinen är försedd med två separata ferritkärneminnen, ett för data och ett för instruktioner, för högst 2 048 resp. 4 096 ord. Maskinen har digitala in- och utmatningskanaler, inte bara för remsläsare och stans, utan även för digitala signaler i serie- och parallellform, pulsgivare, kodskivor, stegmotorer osv. Dessutom är den försedd



**Fig 2.** Enhetskretsar bestående av en transistor, en kondensator och två motstånd.

med omvandlare för in- och utmatning av analoga signaler. Dessa möjligheter till mångsidig anslutning av olika typer in- och ut signaler gör maskinen speciellt lämpad för användning i system för automatisering och reglering. Den höga räknehastigheten – en addition på 7  $\mu$ s, och en multiplikation på 23  $\mu$ s – medger räkning i verklig tid även vid snabba förlopp, vilket är ett önskvärt villkor för en datamaskin, som ingår i ett reglersystem.

Saab D2 är heltransistoriserad, även i kraftförsörjningsdelen och drivkretsarna till ferritminnena. Logiken är till största delen uppbyggd av ett begränsat antal enhetskretsar, fig. 2. För att uppnå högsta möjliga tillförlitlighet har maskinens komponenter undergått omfattande prov. Med ledning av dessa prov, som även tagit sikte på halvledarnas parameterförändringar under långtidsdrift, har enhetskretsarna marginalberäknats inom temperaturområdet  $-20^{\circ}$  till  $+60^{\circ}\text{C}$ . Totalt användes i räkne-maskinen ca 5 000 transistorer och 3 500 dioder. Alla kretsselement är uppbyggda på kort med tryckt ledningsdragning och med inlödda förbindningar. Samtliga kort är utsvängbara, varvid kortets båda sidor blir tillgängliga för provning och service, fig. 3. För att uppnå högsta tillförlitlighet har man så långt som möjligt undvikit att införa skarvdon, och de används endast för anslutning av in- och utkanaler och yttre tillsatsutrustning.



**Fig. 3.** Kort i utsvängt läge med enhetskretsar och andra komponenter. Observera det till kortet fast inlödda kabelknippet.



Datamaskinen, som väger ca 200 kg, är placerad på ett bord, på vilket även erforderlig tillsatsutrustning, remsläsare, stans och sifffertabla för presentation i decimal form av beräkningsresultat från maskinen är uppställd. I centralenheten rymmes, förutom räkneenheter även omvandlare för analoga signaler samt anpassningslogik för tillsatsapparaterna. Effektförbrukningen för centralenheten är ca 250W. Inga åtgärder behöver vidtagas för kylning av maskinens kretsar eller för extra ventilation av uppställningslokalen. Det stora temperaturområde, som maskinens kretsar har beräknats för, medger att den kan användas inom ett temperaturintervall, som vida överstiger normala variationer i t.ex. en laboratorielokal.

Anläggningen hade i maj 1961 varit i drift 2 500 h, varunder synnerligen värdefulla erfarenheter vunnits för det fortsatta utvecklingsarbetet. Så t.ex. har väntad komponenttillförlitlighet hittills infriats genom att endast en transistor och två dioder degenererat och måst bytas.

Maskinen har bl.a. använts för problemlösning under samkörning med analogmaskin. Härvid kop-

las analogmaskinens in- och utvariabler direkt till datamaskinens omvandlare. Vid dessa simuleringskörningar löste analogmaskinen problemets linjära delar, medan datamaskinen utnyttjades för multiplikationer och trigonometriska beräkningar.

## Datamaskinen Saab D21

För närvarande pågår vid Saab konstruktion och tillverkning av datamaskinsystemet Saab D21, som är en vidareutveckling av prototypen D2. Centralenheten i detta system, till vilket även kan anslutas magnetband, hålkortsapparater och radskrivare, skiljer sig väsentligen från prototypen genom en större ordlängd, ett kombinerat minne för order och data samt en ökad operationslista. Maskinens höga räknehastighet utnyttjas för att påskynda och förenkla kommunikationen med in- och utmatningsorgan och eliminerar därmed i allmänhet behovet av särskilda buffertminnen.

## Logisk uppbyggnad

Maskinen, fig. 4, är en generell sekvenskalkylator av parallelltyp med en adresskod. Ordlängden är 24

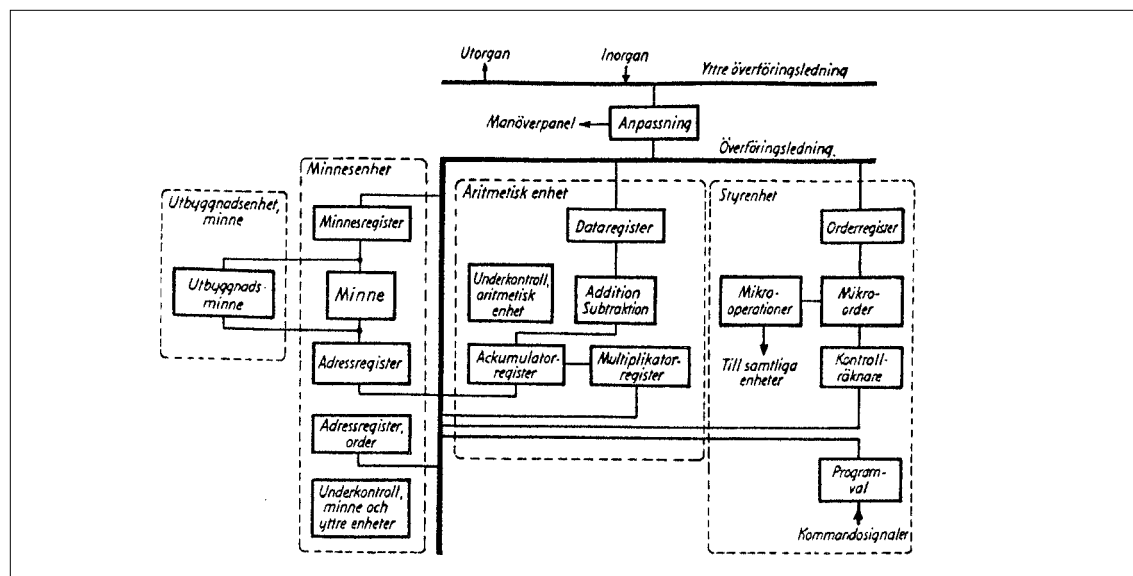


Fig. 4. Blockschema för centralenhet.

binära siffror inklusive teckensiffra. Negativa tal representeras av 2-komplement och maskinen räknar med fix binärpunkt omedelbart till höger om teckensiffran. Decimala tal, alfabetisk text och speciella symboler kan inläsas och stansas. De olika enheternas register kommunicerar med varandra via en gemensam överföringsledning, som är begränsad till centralenheten. Kapaciteten för denna överföringsledning är högst  $1,25 \times 10^6$  ord per sekund, dvs. överföring av ett tal från ett register till ett annat tar en tid av  $0,8 \mu\text{s}$  i anspråk.

Aritmetiska enheten innehåller ett dataregister för inkommande data, ett ackumulatorregister för lagring av resultat samt ett multiplikatorregister för lagring av multiplikatorn vid multiplikation och kvoten vid division. Ackumulator- och multiplikatorregistren har båda skiftmöjligheter och bildar vid långa operationer tillsammans ett dubbelt ackumulatorregister för lagring av resultat med dubbel ordlängd.

Upp till 64 order kan ingå i maskinens grundläggande orderlista. Styrenheten arbetar med en intern klocka och klockfrekvensen är  $2,5 \text{ MHz}$ .

Genom positionerna 9–23 i orderordets adressdel, fig. 5, kan i maskinens minne av ferritkärnetyp totalt 32 768 ord adresseras. Minnescykeln inklusive adressändringen för detta interna snabbminne är  $4,8 \mu\text{s}$ . Minnet kan byggas ut successivt med enheter om 4 096 ord, från grundutförandets 4 096 ord med små marginalkostnader. Särskilda skyddskretsar förhindrar ändring av minnets informationsinnehåll vid exempelvis nätspänningsbortfall eller vid

normalt till- och frånslag av maskinen. Operationstiden inklusive minnesaccess är vid addition  $9,6 \mu\text{s}$  och vid multiplikation  $35,2\text{--}40,8 \mu\text{s}$ .

## Orderlista

Antalet maskinorder är 45. I orderlistan återfinnes t.ex. addition och subtraktion med dubbel ordlängd, medan lång multiplikation och division måste programmeras. Detta gäller även flytande räkning. För adressmodifikationer användes ett system med indirekt adressering. Varje order kan med positionerna 6 och 7 märkas för indirekt adressering enligt två varianter. I den första anger en märkt orders adressdel adressen till den minnescell varifrån orderns egentliga adress skall hämtas. En speciell hjälporder, som automatiskt utföres av maskinen vid denna märkning, användes för att hämta fram den rätta adressen och sätta in den på dess plats. I den andra varianten ökas orderns adressdel med 1 innan den insättes på sin plats. Med detta arrangemang erhålles praktiskt taget samma möjligheter för adressmodifiering som vid indexregister, samtidigt som behovet av separata dylika register bortfaller.

En speciell order, "hopp med lagring av orderadress", användes vid uthopp till standardsekvenser. Denna order har även en annan användning i samband med maskinens möjligheter till automatiskt programval och prioritetsavbrott. Maskinens räkneprogram kan således under körning väljas av olika yttre kommandosignaler. Dessa är prioritetsgraderade så att en signal kan avbryta ett program, som är associerat med en signal av lägre prioritet. Kommandosignaler med olika prioritet ger hopp till programsekvenser för in- och utläsning av data från olika yttre enheter, t.ex. magnetband, remsläsare, tangentbord, skrivmaskin etc. Genom detta arrangemang kan exempelvis utskrift av resultat till en långsam utenhet, t.ex. skrivmaskin, pågå samtidigt som maskinen räknar på ett annat program. Maskinens väntetider nedbringas härigenom till ett minimum.

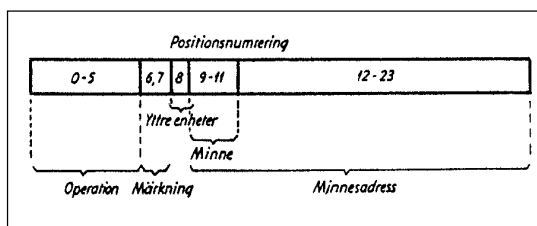


Fig. 5. Organisation av orderord.

Maskinens orderlista är avpassad med tanke på automatiska kodningssystem, t.ex. Algol. Endast i undantagsfall sker kodning direkt i maskinens eget språk. I stället användes en särskild autokod, där samtliga maskinorder förekommer skrivna i symbolisk form, jämte ett stort antal pseudoorder för exempelvis flytande räkning och trigonometriska funktioner.

## Yttre enheter

Varje in- och utenhet betraktas som ekvivalent med en minnescell och adresseras på så sätt att en etta insättes i orderordets position 8. Härigenom fordras inga speciella order för in- och utmatning av information. Maskinen är i sitt grundutförande utbyggd för 32 in- och 32 utkanaler, men kan lätt modifieras för utbyggnad till 64, 128 etc. in- resp. ut-kanaler.

Med en för alla yttre enheter gemensam överföringsledning föres information till och från centralenhetens inre överföringsledning via en anpassningskrets. Den yttre överföringsledningen är anpassad till de i förhållande till centralenheten långsamt arbetande in- och utenheterna. Fordringarna på varje separat yttre enhet är att den är försedd med ett buffertregister på ett ord samt att den skall kunna startas från och ge kvitteringssignal till centralenheten. Överföringskapaciteten på den yttre överföringsledningen är ca 125 000 ord per sekund.

I maskinens grundutförande finns, förutom remstans, skrivmaskin och två siffer-analogomvandlare, även en siffertablå som utorgan. Denna ger visuell presentation av tal med fem decimala siffror samt tecken och decimalkomma och användes t.ex. för utmatning av en speciell parameter, som man önskar observera under beräkningen. Som inorgan tjänstgör remsläsare och ett tangentbord. Det senare används för manuell inmatning av enstaka data i form av decimala tal med fem siffror, tecken och komma.

Utbyggnad kan ske för exempelvis hålkortsläsare och stans, radskrivare, analog-sifferomvandlare och siffergivare, t.ex. kodskivor. Analog-sifferomvandlare av typ Saab OMV-3 omvandlar en +10 V insignal med 0,1 % fel på 50  $\mu$ s. Omvandlaren är utförd som en central omvandlare med ett antal grindar för insignalerna.

Saab D21 är ej bunden till någon speciell typ av magnetbandenhet. Konventionella bandspelare med läs- och skrivhastigheter på upp till 320 000 bit/s kan användas såväl som bandminnen av direkt-accessstyp, exempelvis karusellminne. Den normalt använda elektroniken tillåter variabel blocklängd upp till 1 023 ord och samtidig läsning och skrivning på två olika bandspelare. Övriga funktioner är blockräkning samt spolning till ändläge. Kommunikationen med centralenheten sker ordvis och styrs från bandenheten på så sätt att en prioritetssignal inkopplar en speciell order, som överför ett ord mellan centralenhetens minne och bandenheten.

Denna order tar i medeltal 14  $\mu$ s i anspråk, medan tiden mellan två på varandra följande ord från bandenheten är ca 100  $\mu$ s. Besparingen i tid är alltså avsevärd, förutsatt att D21 kan tillåtas arbeta på andra program mellan inläsningarna av ord från bandenheten.

## Mekanisk konstruktion m.m.

Maskinens centralenhet är mekaniskt uppdelad i sju delenheter, aritmetisk enhet, två styrenheter, minnesenhet om 8 192 ord med register, utbyggnadsminne om maximalt 8 192 ord, utbyggnadsminne om maximalt 16 384 ord samt kraftaggregat.

Till centralenheten hör även en separat manöverpanel med organ för övervakning och manövrering av maskinen samt ett antal siffertablåer, representerande olika register. Till dessa register kan även från manöverpanelen inmatas tal i oktal form.

I centralenhetens delenhet för kraftaggregat finns en instrumentpanel samt kontroller för justering av spänningarna vid marginalprovningen av maskinen.

De logiska kretsarna i centralenheten är uppbyggda på kort, som är fast inlödda i delenheter i kabelknippen. Varje kort är utsvängbart för god åtkomlighet vid service. Detta arrangemang ger en synnerligen kompakt konstruktion och är nödvändig med hänsyn till centralenhetens stora snabbhet. Samtliga delenheter i centralenheten är var för sig försedda med skarvdon för lätt utbytbart.

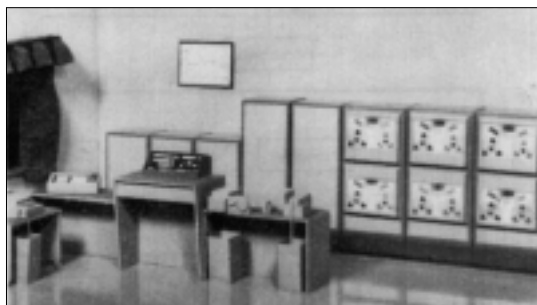
I anpassningsenheterna för in- och utorgan, som är betydligt långsammare än centralenheten, har ett annat uppbyggnadssätt valts. Här är korten försedda med pluggbara skarvdon och insatta i 19" standardlådor. Med tanke på de höga kraven på flexibilitet i de yttre enheterna har antalet korttyper hållits nere, vilket emellertid leder till en sämre fyllnadsgrad än i centralenheten. Såväl centralenhet som anpassningsenheter rymmes i ett utbyggbart stativ. Genom att modulprincipen konsekvent genomförts såväl elektriskt som mekaniskt, kan en anläggning lätt anpassas efter varierande utbyggnadsbehov.

Samtliga aktiva komponenter är transistorer, varav i centralenheten ingår ca 4 000. Alla komponenter är typprovade och alla kretsar är marginalberäknade med hänsyn till komponenttoleranser och temperaturvariationer.

En medelstor Saab D21-maskin, inkluderande tre magnetbandstationer, kräver totalt åtta 19" standardstativ. Centralenhetens sex delenheter rymmes i tre stativ med höjden 1,2 m medan magnetbandstationerna och logiken för dessa samt övriga yttre enheter, remsläsare, stans, omvandlare etc. rymmes i fem andra stativ med höjden 1,8 m, fig. 6.

Effektförbrukningen för anläggningen är ca 1,5 kW. Härav drar centralenheten ca 250 W. Denna effekt är av sådan storleksordning att maskininstallationen endast fordrar forcerad ventilation i uppställningslokalen samt viss kontroll av luftens fuktighetshalt för magnetbandens skull.

På grund av väntad ringa felfrekvens förutses att daglig översyn av elektronikenheterna med marginalprov kan slopas. Vid fel bör hela delenheter



*Fig. 6. Modell av Saab D21-anläggning. Centralenhet med logik för yttre enheter, magnetband, remsläsare, remsstans, skrivmaskin, xy-skrivare samt pulpet med manöverpanel.*

bytas och ej enstaka kort, vilket förenklar feldiagnosen och minskar risken för osakkunniga "reparationer". Å andra sidan förutsätter detta att reservenheter snabbt kan anskaffas.

### **Utbyggnadsalternativ för datamaskin Saab D21**

Den yttre gemensamma överföringsledningen och de krav den ställer på en yttre enhet gör en D21-maskin mycket flexibel och anpassningsbar till olika utbyggnadsalternativ, fig. 7.

Genom tillsats av en yttre separat styrenhet kan den yttre överföringsledningen även användas för direkt överföring från ett inorgan till ett utorgan utan att informationen passerar centralenheten. Exempel på sådan överföring är remsläsare eller hålkortsläsare till magnetband. Vid stora anläggningar är det lämpligt att dela upp den yttre överföringsledningen på flera separata ledningar varav exempelvis en reserveras helt för magnetbandskopiering, fig. 7. Med hjälp av den yttre överföringsledningen är det också möjligt att låta flera maskiner kommunicera med varandra.

Vid kommersiell databehandling möjliggör maskinens stora snabbhet en ekonomisk anpassning av nödvändiga yttre enheter, magnetband, hålkort och radskrivare, samt inläggning av omfattande checkprogram, fig. 8. Genom maskinens stora flexibilitet

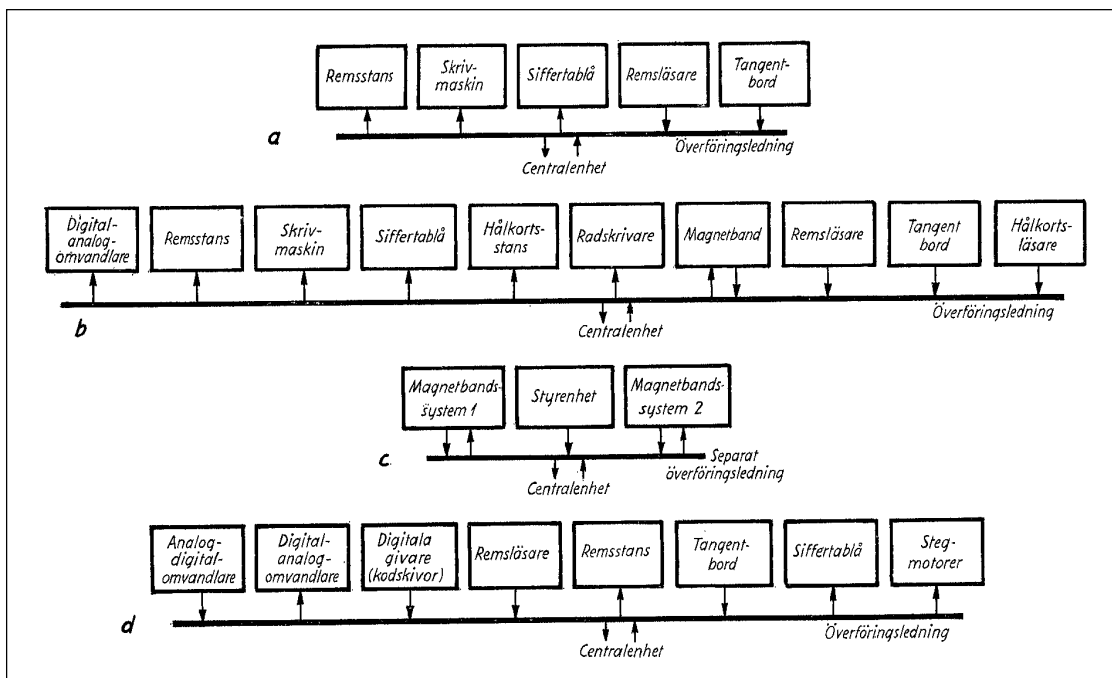


Fig. 7. Olika utbyggnadsalternativ för Saab D21; a maskinens minimutförande, b maskinen utbyggd för allmän data-behandling, c maskinen utbyggd för off-line kopiering, d maskinen utbyggd för processreglering.

kan den väl fylla ett medelstort företags behov av såväl teknisk som kommersiell databehandling.

För processreglering ansluts analog-sifferomvandlare för mottagning av lik- och växelspänningssignaler och siffer-analogomvandlare för utmatning av analoga signaler. Insignaler av sifffertyp erhålls från

t.ex. kodskivor och stegmotorer används för utmatning.

Ett exempel visar användningen av maskinens olika in- och utorgan i en processregleringstillämpning, fig. 9. Med en remsläsare 1 införes i maskinen data och instruktioner för regleringsprogrammet.

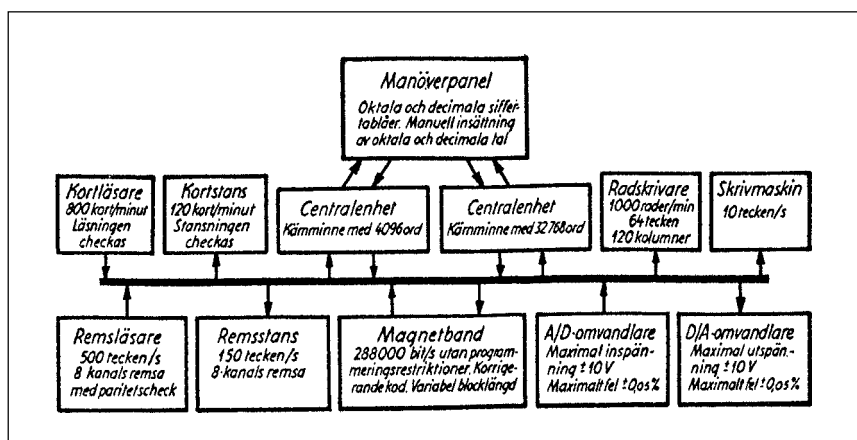


Fig. 8. Utrustning för Saab D21 i en större kommersiell databehandlingsanläggning.

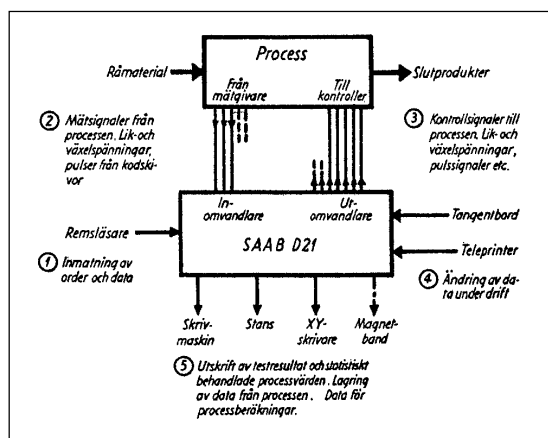


Fig. 9. Exempel på Saab D21 använd för processreglering.

Från processen, angivande tillståndet hos denna, matas olika typer 2 av informationssignaler, en del prioritetsgraderade, vilka omformas av maskinen till lämplig form. Beräkningsresultat från maskinen med information om processens styrning 3 omfor-

mas före utmatning till processen. Signalerna av typ 2 och 3 är de väsentliga kommunikationskanalerna mellan processen och kalkylatorn.

Det är ofta nödvändigt att ändra vissa konstanter i kontrollprogrammet under körningen. För detta ändamål används tangentbordet för inmatning av enskilda decimala tal 4. Inmatning kan också ske med fjärrsignalöverföring via telexapparat. Med regelbundna intervall upprepas i räknemaskinen kontrollprogram, som kontrollerar centralenheten samt in- och utorganen. Kontrollutskrift från sådana program göres på stans eller i klartext på skrivmaskin 5. Statistiskt behandlade resultat från processen, t.ex. kvalitetsvariationer hos en produkt, presenteras på en xy-skrivare. Magnetbandsystemet, slutligen, används för lagring av data från processen för eventuellt senare studium. I andra tillämpningar kan processen fordra stora datamängder som underlag för beräkningarna. För dessa datamängder är magnetbanden det huvudsakliga minnesmediet.

Bengt Jiewertz är född i Karlskrona 1925. På Chalmers läste han först mekanik, men ändrade sig och tog examen på elektroteknisk linje. Efter att ha fortsatt till licexamen kom han 1955 till Saab, där han började med att sätta upp analogmaskinen Seda – Saabs elektroniska differentianalysator – början till Saabs simulatorcentral för simulering av flygplan.

På Chalmers blev han expert på elektronrör, men det hade han inte mycket nytta av när han 1958 blev chef för den konstruktionsavdelning, som utvecklade och konstruerade datorn CK37 för flyg-



planet AJ37 Viggen, Europas första dator med integrerade kretsar. Bengt har sedan bl. a. varit utvecklingschef för både civila och militära datorer. Från 1983 till sin avgång 1988 var han projektledare för framtagning av uttagsautomater

tillsammans med den japanska underleverantören Omron.

Liksom Viggo och Bernt har Bengt suttit med i linjenämnden för datateknik vid Linköpings Tekniska Högskola.

På staben för långsiktig planering uppstod i början av 70-talet en spontan tävling i stående längdhopp, som Bengt vann med över en halv meter. Ännu som 69-åring är han osedvanligt spänstig, vilket beror på att han varit scoutledare i Svenska Missionsförbundet och på att han regelbundet löptränar i Rydskogen.

# Den första D21:an

---

*Göran Lindström*

Första gången begreppet dator, eller ”matematikmaskin” som det hette då, blev något konkret för mig, var då jag gick på KTH i Stockholm under mitten av 50-talet. En av mina kurskamrater hade sommarjobbat med Besk. Han kommenterade bl. a. det mycket primitiva sättet att kommunicera med datorn, nämligen via pappersremsor med binärkod. Vi tyckte att det var ett omständligt sätt att arbeta, men anade ändå att tekniken borde vara intressant att tillämpa för stora matematiskt-vetenskapliga beräkningar.

Vi var ju elektrotekniker och tyckte att eltekniken med sina mycket snabba förlopp borde kunna utnyttjas för upprepade högfrekventa beräkningar. Föga anade vi då den oerhörda utveckling och bredd tekniken skulle få inom loppet av några få decennier.

Då jag blev färdig på KTH hösten 1957 fick jag jobb på AB Skandinaviska Elverk i Stockholm, SEV. Som krafttekniker var det meningen att jag

skulle syssla med kraftutbyggnader i allmänhet och utbyggnaden av kärnkraft i synnerhet.

Jag fick börja jobbet något tidigare än planerat; jag skulle nämligen direkt gå en tvåveckors kurs i programmering av Facit EDB3, som var en kommersiell satsning av Facit och rent tekniskt i stort sett en kopia av Besk. Under kursen fick man lära sig att programmera i ren maskinkod och i språket FA6.

FA stod för ”fiktiva adresser” och språkets grundidé var en förenklad namngivning av celler i primärminnet. Den teckenuppsättning man jobbade med var den hexadecimala koden. Utskrifter skedde via 8-kanals pappersremsor på en speciell skrivmaskin med endast hexadecimala tecken.

## **En intressant datortillämpning**

Efter de fjorton kursdagarna kom första dagen på jobbet. Min chef, Jan-Erik Ryman, informerade mig om det första problemet som jag skulle lösa med

”matematikmaskinen”. Uppgiften formulerades ungefär så här:

*SEV har en energiomsättning på ca 800 GWh/år. Belastningen är given i form av uppmätta veckoenergies med högre värden vintertid och lägre värden under sommaren. Per år ökar lasten med ca 6%.*

*På produktionssidan finns ett tiotal vattenkraftstationer (i Ljusnan, Faxälven m. fl. älvar), vars normalårsproduktion tillsammans är ca 100 % av belastningen. Tillrinningen varierar starkt under året med höga tillflöden under våren, sommaren och hösten samt med extremt låga tillflöden under vintern. Tillrinningen kan sparas i stora sjömagasin under flödestider och tappas ur under vintern då belastningen är hög. Sjömagasinens storlek varierar från ca 30 % till 60 % av årsmedelproduktionen beroende på älv.*

*Tillrinningen varierar även starkt mellan olika år. Under ”torrår” är den ca 75 % av normalår och under ”våtår” är den ca 120 % av normalår. Som underlag för beräkningarna finns tillrinningsstatistik för de viktigaste magasinerna och stationerna i form av veckovärden för åren 1925–1950.*

*För att klara energiförsörjningen under torrår finns några olje- och koleldade kondenskraftverk (på den tiden kallade ”kompletteringskraftverk”) med givna effekter och driftkostnader.*

*Hur skall körningen av SEVs långtidsmagasin läggas upp för att med minsta möjliga driftkostnad för ”kompletteringskraften” uppfylla en rimlig leveranssäkerhet i energiförsörjningen?*

Som vägledning fanns inom branschen (bl. a. Stage och Yngve Larsson, Sydkraft) åtminstone teoretiskt utarbetade metoder för att lösa problemet. Vidare hade Pehr Lundquist, SEV, gjort några program på Besk för att försöka finna lämpliga vägar fram till en lösning.

Arbetsuppgiften verkade mycket intressant, det var en allmännyttig produkt med stora ekonomiska värden som skulle hanteras. Som nybliven ung och oerfaren civilingenjör och med redan utarbetade

begripliga lösningsmetoder så tyckte jag att erforderliga beräkningsprogram borde kunna tas fram på några veckor.

Jag kunde då inte ana att jag skulle ägna en stor del av hela mitt yrkesverksamma liv åt problemen att planera och optimera elkraftproduktion.

## Lösning av problemet

Det skulle föra för långt att ingående beskriva hur problemet löstes, men programmet gjordes i FA6 för Facit EDB3 och indata var, med dagens mått, mycket schematiska. Tillrinningsstatistiken lästes in och lagrades på ett trumminne. Övriga data kunde lagras tillfälligt i kärnminnet under beräkningarna.

Resultatet blev en kurva, som med viss sannolikhet angav minsta erforderliga magasinens nivå, dvs. senaste tidpunkt för uppstart av ”kompletteringskraften” för täckning av energibehovet fram till vårfloden. Kurvan kallades för ”minimizonkurva”.

”Minimizonkurvan” blev sedan ett mycket centralt begrepp i kraftindustrin åren omkring 1960. Kraftföretagen, som samarbetade med varandra för att minimera sina driftkostnader, ålade sig ett krav att kunna visa och hålla en viss leveranssäkerhet (95–99 %) för att kunna byta kraft med varandra till ett värde som endast motsvarade de rörliga produktionskostnaderna. En ”godkänd minimizonkurva” blev en garanti för att företaget hade investerat tillräckligt i egna kraftanläggningar, dvs. att man svarat för sin del av alla fasta kostnader, för att få byta kraft med andra kraftföretag för endast rörliga driftkostnader. Den ”svenska samkörningen”, som sedan vidareutvecklats och fungerar ännu i dag, började ta form.

Att utveckla program för nämnda minimizonberäkningar skulle med dagens (1994) teknik, t.ex. PC och Excel, gå på några timmar. Då, 1957, tog det några månader. Chefen, Jan-Erik Ryman, jagade på ordentligt och efter någon vecka var jag nära att ge upp och hoppa av projektet. Som tur var höll



jag ut och kunde presentera en lösning i början av 1958. Resultaten presenterades som handritade kurvor, vars underlag bestod av hexadecimala tabeller utmatade via hålremsor och skrivmaskin. Ett antal alternativa ”balanser” för olika framtida belastningsnivåer och alternativa kraftutbyggnader och kraftkontrakt beräknades och presenterades. Kurvorna, som togs fram, gav direkt tydliga och gripbara indikationer om olika åtgärder i kraftsystemet i form av justerade utbyggnadsplaner och nya kraftkontrakt.

Jan-Erik Ryman insåg snabbt möjligheterna och sålde uppenbarligen idéerna till företagsledningen, som skaffade fram pengar till vidareutveckling av systemet. Programmen justerades och utvidgades successivt med bättre modell- och datarepresentation och med nya funktioner.

### **Första kontakterna med Saab**

Jag tror att samarbetet med Saab började ca 1958–59 genom kontakter mellan Jan-Erik Ryman och Gunnar Lindström, Saab. Gunnar Lindström hade tidigare arbetat för kraftföretagen i Atomkraftkon-sortiet.

Vi på SEV fick nu mer konkret och ingående höra talas om Saabs utveckling inom elektronikområdet, om Saabs elektroniska datamaskin Sara, om transistoriserade flygburna datamaskiner, om Saab D2 etc. och om hur Saab ville ut på den civila marknaden med sina elektronikkunskaper.

Det stora utvecklingssteget, som Saab visade att man tagit, var att maskinerna var transistoriserade. Föregångarna Besk, Sara och Facit var ju byggda med elektronrör, krävde stora utrymmen och hade höga underhållskostnader. Varje dag arbetade servicepersonal i vita rockar rutinmässigt med att byta elektronrör enligt ett visst schema.

D2:an, som Saab visade först, var mycket kompakt. Den rymdes på ett skrivbord och krävde ingen speciell kylning. Maskinen verkade mycket intressant för SEV.

### **Upphandlingsperioden**

Ett mycket lösligt och informellt samarbete med Saab påbörjades, och detta samarbete varade sedan flera år framåt. Det är svårt att nu komma ihåg alla detaljer från denna tid, men några episoder vill jag nämna.

Samarbetet under den första tiden innebar i kort-het att Saab, dvs. främst Viggo Wentzel, visade en ny maskin ”på papperet” varje gång vi träffades och vi på SEV berättade om våra problem och planer.

Första bakslaget kom då det visade sig att maskinen blev mycket större än vad vi på SEV hade tänkt oss från början, vi hade ju sett D2:an. Det lilla kontorsrum som var reserverat för maskinen i SEV:s blivande kontor på Kammakargatan i Stockholm skulle inte alls räcka. Vi fick ta till en stor kontorsmodul med tre fönster i stället för två.

Diskussionerna med Saab var mycket tekniskt inriktade. Vi på SEV levde helt i våra kraftbalansproblem och formulerade våra krav utifrån den begränsade erfarenhet vi hade av databehandling.

Resultatutskrifter var ett stort problem. Vi hade fått våra första funderingar på att använda datamaskinen till ”strömdebitering”. SEV hade då omkring 130 000 detaljabonnenter, som debiterades fyra gånger per år. I något skede, före eller efter första Saabkontakten, diskuterade vi på allvar att sätta upp en mängd skrivmaskiner, matade med hålremsor från datamaskinen, för utskrift av elräkningar.

Som tur var förverkligades aldrig dessa planer. Saab presenterade i stället en lösning med anslutning av en radskrivare till D21:an. Det skulle bli en ny stor investering för SEV och det krävdes en del diskussioner för att penetrera all möjlig nytta av radskrivaren innan beslutet togs om att en sådan skulle ingå i leveransen.

Facit-EDB3 hade under tiden fått igång sina karusellminnen. Karusellminnet bestod av många små magnetbandsspolar, som satt runt periferin på ett

större hjul, karusellen. Accesstiden till valfri del av minnet blev snabb trots den relativt höga lagringskapaciteten. I SEV:s tillämpning användes karusellminnet till att lagra tillrinningsstatistik, modellerna kunde byggas ut och hantera många vattenkraftstationer.

Ett krav vi hade på D21:an, med denna erfarenhet från Facit, var att ytterligare öka lagringsvolymerna och samtidigt förbättra accesstiderna. D21:an bestyckades med magnetbandsstationer med entumsband. En sådan station (eller var det två?) skulle klara våra krav på lagringsutrymmen, tyckte vi. För att få snabba accesstider krävde vi dock att bandstationerna skulle kunna läsa och skriva på valfri plats på bandet. Vi ville använda banden som direkt-accessminnen!

Saab lovade leverans av bandstationer med direktaccessfunktioner och arbetade sedan intensivt med att lösa problemet. Om jag minns rätt, så pågick detta arbete även efter installationen hos SEV, i april 1962. Så småningom gav Saab upp försöket med direktaccess till magnetband och installerade flera bandstationer i stället.

I arbetsteamet, som jobbade med bandstationerna, ingick bl. a. Lennart Pettersson på Saab. Bandstationerna var av fabrikat ”Potter”, vilket fick till följd att Lennart, av oss på SEV i varje fall, kallades för ”Pottersson”.

På Facit hade vi lärt oss att i programmen arbeta med några få register, t. ex. ackumulatorregistret (AR) och multiplikatorregistret (MR). Under diskussionerna om den nya datamaskinen presenterade Saab nya typer av register, decimaltablåregister (DR) och register för yttre val (YV).

Decimaltablåregistret skulle kunna användas till många olika saker, tyckte vi. Vi såg framför oss hur personalen på driftavdelningen direkt under varje timme skulle kunna se aktuella kraftpriser i ”samkörningen” och det egna kraftsystemets (SEV:s) rörliga marginalkostnader. Kraftföretagen är idag,

1994, ännu inte riktigt framme med denna funktion i sina system.

Decimaltablåregistret kom att användas främst som vägräknare i programmen. Operatören kunde exempelvis se år, vecka, timme, som hanterades i simuleringmodellerna.

”Yttreval-registret”, som innehöll 4 bitar och kunde ställas in på 16 olika värden, blev ett utmärkt verktyg för operatören att styra programmen efter förutbestämda alternativa vägar och efter den information som visades i decimaltablåregistret.

Den programvara som ingick i leveransen var, med dagens mått mätt, mycket begränsad. Sven Yngvell, Saab, presenterade i ett tidigt skede programspråket DAC, vilket upplevdes som ett stort lyft från FA6. Alla våra tillämpningsprogram skrevs sedan i nämnda språk under en följd av år. DAC ersattes så småningom av Algol-Genius.

För att administrera programhanteringen byggde vi själva på SEV, direkt efter installationen, ett enkelt operativsystem, ADM, som sedan användes under många år.

Från början hade vi inte räknat med att det skulle behövas någon operatör till maskinen. Personalen på driftavdelningen, som var de primära användarna, skulle själva köra programmen. Efterhand som diskussionerna framskred, blev det mer och mer uppenbart att vi skulle behöva en tekniker som skulle sköta maskinen. Saab löste naturligtvis även detta problem och anvisade en av sina tekniker, Göran Sundqvist, som ville flytta till Stockholm. Han kom således att så småningom ”ingå i leveransen” av D21:an.

Under hand som diskussionerna med Saab pågick, förankrades successivt upphandlingsbeslutet hos SEV:s företagsledning. Bl. a. genomfördes en demonstration på Facit av kraftbalanstillämpningar för VD Ulf Glimstedt och VVD Torsten Nordström. Uppenbarligen måste demonstrationen ha gjort ett fördelaktigt och imponerande intryck.

I beslutsprocessen var ekonomin det stora problemet. Men även här kom Saab med konstruktiva lösningar. Man anvisade andra eventuellt blivande D21-kunder, som under en tid var beredda att hyra in sig på SEV:s maskin. Första hyresgästen blev SMHI och senare tillkom Vägverket, Slakteriförbundet, Beckomberga sjukhus m. fl. Dessa samarbetspartners gav möjlighet att med rimlig ekonomi bygga ut anläggningen med nya funktioner och att öka kapaciteten.

Alla diskussioner med Saab var, som sagt, mycket informella. Dokumentationen bestod på sin höjd av tekniska beskrivningar från Saab och möjligtvis någon form av mötesanteckningar. När så det slutliga upphandlingsbeslutet togs, så skedde beställningen av Saabs första kommersiella D21 i form av ett enkelt och kort beställningsbrev.

## Leveransinkörning

SEV flyttade in i ett nytt kontor på Kammakargatan den 1 april 1962. Samtidigt skulle D21:an vara på plats och tas i drift. Hårdvaran var på plats till påskhelgen. Då, under påskhelgen, påbörjade Saab



*Ulf Glimstedt, SEV, och Gunnar Lindström, Saab, skakar hand i samband med det första D21-kontraktets undertecknande. I bakgrunden D2.*

inkörningen och intrimningen av anläggningen! Denna inkörning och intrimning pågick sedan parallellt med successivt ökande produktion under lång tid, egentligen under flera år.

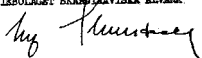
Fredagen den 11 maj 1962 var det stor visning för pressen. I Svenska Dagbladet 12 maj berättas om Saabs satsning, om den nya tekniken och om höga prestanda för den nya datamaskinen. Om demonstrationen sägs:

”Vid demonstrationen fick maskinen visa sin snabbhet i att ta emot och ’svälja’ programmerarens data och skriva ut dem i kurvform (det gällde tillrinning av Ljusnan under en 30-årsperiod). Det enda som mankerade var att bläcket i kurvskrivaren tog slut. En teckning av TV-paret Flinta kunde maskinen också åstadkomma – så kanske våra tecknare får övergå till att bli programmerare för datamaskiner.”

## Tidiga tillämpningar

Trots en mängd tekniska problem i början påbörjades omgående en intensiv programutveckling hos SEV.

Kraftbalanserna, som var den första tillämpningen, vidareutvecklades. ”Minimizonkurvorna” ersattes av något som kallades för ”vattenvärdeskurvor”.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AKTIEBOLAGET SKANDINAVISKA ELVERK</b><br><small>TELEFON: VÄXEL 23 33 30 TELEGRAMADRESS: CONCESSION POSTBOKSRÖNT 4002</small>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          |
| <small>SR</small><br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <small>STOCKHOLM DEN 14 december 1960</small><br><small>KAMMARGATAN 80</small>                                                                                                           |
| <small>EDEN REFERENS</small> Ldc. S. Forsgren/ml<br><small>SR</small> 2080/2113                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <small>Svenske Aeroplan AB</small><br><small>Baldersgatan 4</small><br><small>Fack</small><br><small>STOCKHOLM 26</small>                                                                |
| <small>EDEN SKRIVELSE</small><br><small>VIN REFERENS</small> 40-5210<br>40-5510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>SAAB</b><br/> <small>STOCKHOLM</small><br/>         Ark 15 DEC 1960<br/> <small>Post. Gen.</small> </div> |
| <p><u>Datamaskinläggning</u></p> <p>Med referens till tidigare diskussioner, vårt brev av den 1/12 1960 samt. Mer slutliga offert av den 13/12 1960 beställas härmed datamaskinläggningen enligt offerten med tillhörande specifikation Z-A2-1 R5 och alla dess leveransvillkor.</p> <p style="text-align: right;">Högskningsfullt<br/> <small>AKTIEBOLAGET SKANDINAVISKA ELVERK.</small><br/> </p> |                                                                                                                                                                                          |

*Beställningen av den första D21:an gjordes i ett brev som inte precis var nerlastat med detaljer.*



”Strömdebitering” var, som tidigare nämnts, en rutin som direkt inplanerades för D21:an. Det kom dock att ta flera år, med mycket blod, svett och tårar, innan de första elräkningarna med någorlunda hygglig kvalitet kunde sändas ut till elabonnenterna. SEV:s dotterbolag kunde naturligtvis i detta tidiga skede av dataåldern inte formulera kraven tillräckligt heltäckande och vi ”ingenjörer” centralt på SEV kunde inte alls ta fram bra systemlösningar i de första försöken.

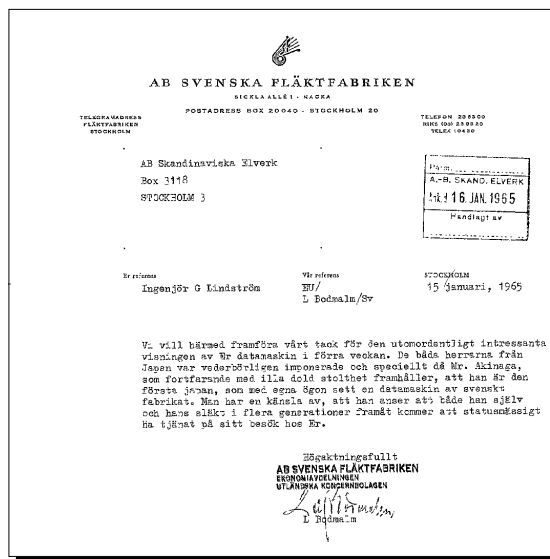
Ett antal misslyckade startförsök gjordes, som alla resulterade i direkt återgång till de manuella rutinerna. Vid ett tillfälle hade den ansvarige programmeraren arbetat praktiskt taget oavbrutet i flera dygn före ett sådant startförsök. Natten då första debiteringen skulle köras, ställde ekonomichefen m. fl. avdelningschefer upp för att verkligen se till att debiteringen genomfördes på planerat sätt. Tyvärr gick inte debiteringen att genomföra ändå. Den förtvivlade programmeraren tröstades av ekonomichefen med en flaska konjak och ny tidpunkt för nästa försök fick inplaneras igen.

Så småningom lyckades vi dock få ordning på rutinerna. Eldebitering med en successivt utökad kundinformation, förbättrade kravrutiner och en alltmer individuell hantering av kunder beträffande taxor, debiteringstillfällen, betalningsvillkor m. m. blev sedan den största enskilda rutinen, som kördes i SEV:s D21:a.

## Externa kontakter

Som tidigare nämnts skakade Saab fram ett antal hyresgäster till SEV:s maskin: SMHI, Vägverket, Slakteriförbundet, Beckomberga sjukhus m. fl. Dessa företag gav yrkesmässigt mycket stimulerande erfarenhetsutbyten och utgjorde grunden för blivande ”D21:s användarförening”. Hyresgästerna var också en nödvändig förutsättning för en någorlunda hyfsad ekonomi på SEV:s anläggning.

Utöver dessa löpande mer eller mindre permanenta kontakter, fick vi ju som första D21-anläggning ta emot många studiebesök. Vi kände oss smickrade och ställde naturligtvis med viss stolthet upp och demonstrerade maskinen och de delar av våra ruti-



**D21:an på SEV demonstrerades ofta för gäster.  
Ibland skrev de översvallande tackbrev.**

ner, som vi visste fungerade bra. Jag tror att våra demonstrationer i allmänhet lyckades ganska bra, så bra att vi ibland fick påtagliga bevis i form av trevliga tackbrev från våra besökare.

### **Samarbete med andra kraftföretag**

Ett mål med D21, som SEV satte upp, var att etablera samarbete med andra kraftföretag om planering och drift av kraftsystem. Rent konkret så erbjöd SEV övriga kraftföretag programsystemen för främst kraftbalanser och kraftavräkning. De flesta privata och kommunala kraftföretagen kom att nappa på erbjudandena och så småningom etablerades ett mer

formellt samarbete i form av ett gemensamägd dataservicebyrå Kraftdata AB, som började sin verksamhet 1969. Kraftdata övertog SEV:s D21, som 1970 byttes till en D22.

Kraftdata, vars affärsidé var att erbjuda dataservicetjänster till kraftföretagen, driver i dag med något modifierad affärsidé sin verksamhet som datakonsult och programvaruhus för kraftföretag, energiverk och värmeverk. Kundkretsen består av alla större svenska kraftföretag och 100-talet el- och energiverk.

D21:an gav oss starten på en intensiv och snabb datorisering av svensk kraftindustri!



*Göran Lindström föddes i Östersund 1932. Familjen bodde vid ett tegelbruk, där fadern var tegelmästare och i vars verkstad och smedja Göran började sin teknikerbana med att bygga cykelbilar, isjakter m. m. 1957 blev han civilingenjör vid KTH, elektroteknisk linje, kraftteknisk inriktning.*

*Därefter anställdes Göran på AB Skandinaviska Elverk (SEV), där han den första tiden genomlevde de äventyr som beskrivs i artikeltextern. 1969 bildades Kraftdata AB med SEV, Stockholm Stad och Krångedegruppens Samkörning AB som delägare. Göran fungerade som VD i bolaget fram till 1991 och var med om hela utvecklingen från hålremsor och hålkort till dagens lokala datorsystem och PC-tillämpningar.*

*Sedan 1991 är Göran seniorkonsult med inriktning på nya tillämpningar för den kommande avreglerade elmarknaden.*

*Fritiden ägnas åt familj och sommartorp i Sörmland, renovering av en liten gård i Jämtland, promenader, fjällvandring, skidåkning och långfärdsskridskor.*

# Lite teknik

---

*Bertil Knutsson*

När Saab började dra ihop projektfolk för att studera och konstruera en datamaskin för beräkning och processtyrning i realtid för flygplan, fanns redan Sara. Man får anta att de projektansvariga ivrigt började spana runt teknikhorisonten, för inte kunde man släpa upp och runt en anläggning av Sara-klass. Den snabbt åldrande damen behövde ett smärre kraftverk, 10 kW, och en skokartong full med färska elektronrör varje morgon för att vara i form. Och inte "snabbminde" hon mycket heller, 2 048 ord till att börja med. Nej, man var långt från ett acceptabelt vikt/volym-förhållande.

Det hade dock börjat hända saker som skulle hjälpa till i rätt riktning. 1956 hade materialforskarna Shockley, Bardeen och Brattain fått nobelpriset för en uppfinning som de hade gjort 1940 i samband med – och som en följd av – studier av olika ämnens ledningsegenskaper. Denna uppfinning skulle som bekant revolutionera elektronikindustrin, när transistorer i stor utsträckning snabbt ersatte

elektronrören. För den stora allmänheten blev detta mest märkbart i hemelektroniken. För projektet på Saab var transistorn en nödvändig förutsättning för att infria målsättningen avseende vikt och volym.

Med transistorteknikens intåg hade det blivit nödvändigt att göra något åt minnestekniken för mobila datamaskiner. Dittills hade man använt elektromagnetiska trumminnen och/eller fördröjningsledningar av flytande kvicksilver i glasrör eller keramiskt material som internminne i stationära anläggningar. Maskinen, som artikelförfattaren lärde sig programmera på 1957–58, en ALWAC IIIE, donerad av Axel Wennergren till Chalmers Tekniska Högskola, var mycket modern för sin tid. Den hade 128 ord kärnminne kompletterat med 4 096 ord trumminne. Gissa om smartkodning premierades!

I slutet av 50-talet kunde man alltså äntligen köpa kärnminnen, minnen uppbyggda kring mycket små toroider, ringar av nickel-ferrit-legering, med magnetiska egenskaper som var lämpliga för minnestillämpningar. Denna utveckling var också nödvän-

dig för att få ned vikt och volym på mobila utrustningar.

En datamaskin, som skulle medverka till att styra en process i realtid, måste kunna mäta analoga (kontinuerliga) signaler, representerade av spänningar och omvandla mätvärdet till digital representation. Transistorns ankomst i elektroniken hade gjort denna tillämpning, analog-digital (AD) omvandling, mycket mera tillgänglig, speciellt i mobila utrustningar. När det gällde att mäta och representera signalen från ett pitotrör på ett flygplan i fartområdet runt ljudhastigheten, blev AD-omvandling och digital representation helt överlägsen analogitekniken. Även digital-analog-omvandling blev tillgänglig.

En transistoriserad datamaskin, ja det hette ännu så, med kärnminne av koincidenstyp och väl ägnad att styra processer i realtid, sammanfattar rätt väl vad vi sysslade med.

## Enhetskretsen

1956 hade vi andäktigt lyssnat till nobelpristagarnas gästföreläsning på Chalmers, tagit nya kurser i halvledarteknik och snart visste vi allt om elektroner och hål i valensband vid olika elektronvoltnivåer – men ”transistorn”, det var såväl för oss studenter som för allmänheten den nya bärbara radioapparaten, som vid den tiden skvalade Elvis-låtar och liknande.

Väl påläst på transistorns småsignalparametrar, transistorns ekvivalenta schema och mentalt inställd på linjära förstärkare, kom jag via examensarbetet ”Transfluxorn i logiska kretsar” för Viggo Wentzel till avdelningen Robotsystem på Saab i Linköping. Här damp jag ner i värld av förstärkare, som arbetade med två lägen: helt strypt eller fullt utstyrd, och jag blev helt desillusionerad.

– Nä, Bertil, sa man, Du förstår, ju snabbare man klipper till transistorn på basen, desto bättre är det.

Detta tänkande präglade en stor del av min första tid på Saab. Man höll på att ta fram ett konstruk-

*Utvecklingsfolket åker land och rike runt och klipper kondensatorer, som antecknas i en anteckningsbok med svarta vaxdukspärmar. Maskinerna stämmer föga med ritningarna och allt är kaosartat.*

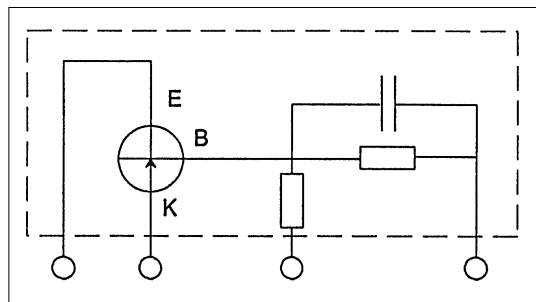
*Viggo dyker tillfälligt upp på Skandinaviska Elverk och gör en storartad insats.*

*VD:n, efter nya problem:*

*– Kan ni inte kalla hit den där serviceteknikern Wentzel?*

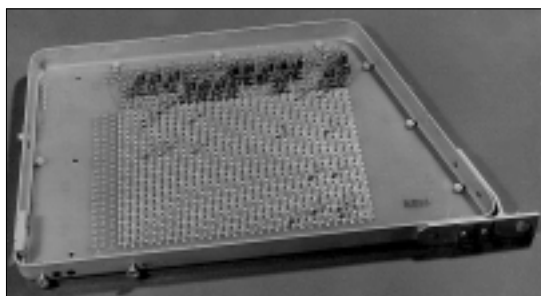
tionselement, den s. k. enhetskretsen, som mekaniskt sett hade ett enda utförande, men som förekom i många elektriska varianter. Enhetskretsen var ett plastblock på 1 x 1 x 0,8 cm med fyra bottenhål med noggrann passning till ledningsdragningens måttstandard, som hade en delning av 0,1 tum. Enhetskretsen innehöll en enda transistor med tillhörande komponenter, och som jämförelse kan nämnas att en modern processor kan innehålla en miljon transistorfunktioner i ett chip som är mindre än 10 x 10 x 0,2 mm.

Enhetskretsarna och eventuella andra kretsar monterades på ett plastlaminat, dubbelsidigt belagt med en kopparfolie, ur vilket ledningsmönstret etsades fram. Resultatet kallades PC, som på den tiden stod



**Kopplingsschema för enhetskretsen, som innehöll två motstånd, en transistor och en kondensator, vars kapacitans bestämde ”hur snabbt man klipppte till på transistorns bas”.**





**Kretskort med enhetskretsar (överst) för styrenheten i D21. Genom att löda in dioder på olika platser i det nedre fältet, kunde maskinens instruktioner mikroprogrameras.**

för Printed Card eller Circuit. Det var fortfarande vanligast att ledningskortet var enkelsidiga, men för den komponenttäthet som nu eftersträvades, krävdes två saker: dubbelsidiga laminat och ett sätt att säkert montera komponenter vertikalt. Det förstnämnda kravet ledde till ett intensivt utvecklingsarbete för att ta fram ett säkert sätt att göra s. k. genompläterade hål i laminatet, dvs. framställa en guldpläterad cylinder genom laminatplattan med säker anslutning till kopparskiktet på vardera sidan. Detta kom att kräva mycken möda, experiment, tålmod och utveckling av en lämplig kvalitetskontroll. Det andra kravet ledde till utvecklingen av enhetskretsen.

I början av D2/D21-epoken fanns endast germanium som halvledarmaterial och de vanligaste transistorerna vi använde hette Philco 2N240 och Sprague 2N393. Den förstnämnda var en s. k. spetskontakttransistor, där emittern och kollektorn anslöts till germaniumkristallen genom en s. k. formeringspuls i tillverkningsprocessen (Se t.ex. L.B. Arguinbau: Vacuum-Tube Circuits and Transistors, sid. 139). Detta gav en definierad kontaktyta. Se det som en utvecklad, mera väldefinierad princip av den forna kristalldetektorn, som vår generations föräldrar satt och petade med, när de i bruset letade efter radiostationer i de första kristallradiomottagarna.

Enhetskretsen marginalberäknades, dvs hänsyn togs till databladspecifierade variationer i komponentvärden, drifttemperatintervall samt för en 10%-ig variation i matningsspänningen.

Ett antal enhetskretsar sattes ihop till ett logiskt nät, och enhetskretsens utformning bestämde hur snabbt det logiska nätet kunde fungera. Och som redan sagts: ju snabbare man klippte till basen med en signalnivå, desto snabbare ställde nätet in sig och kunde avläsas vid en given klockpuls. Det logiska nätet arbetade synkront, d.v.s. det som betydde något var nätets tillstånd vid varje klockpuls och ju snabbare klockpulserna kom, desto snabbare arbetade de logiska funktionerna och därmed datorn.

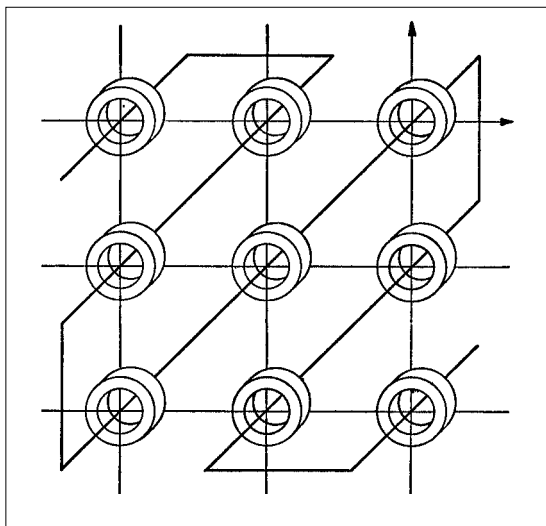
En bra bit in i logikkonstruktionen upptäckte vi att principen om att klippa till basen så snabbt som möjligt var en sanning med modifikation. Komplikationerna var kraftiga störpulser, som gav oönskat omslag av kretsarna. Det blev nya beräkningar och nya prov och till slut en del "cut and try". Så småningom var dock alla vedermodor över och det fanns snart en hel serie enhetskretsar att konstruera logiska nät med. Detta var ju egentligen matematik, nämligen logisk algebra, vilket en stor mängd läroböcker från den tiden vittnar om. Ville man dessutom vara riktigt filosofisk finsmakare, skulle man helst också ha läst George Booles "An investigation of the laws of thought" med undertiteln "On which are founded the mathematical theories of logic and probabilities".

*Direktör Lars Brising är på besök på Platensgatan vid jultiden 1958. Män i skjorta och slips och vita labbrockar står uppställda. Viggo demonstrerar 30 000 kärnminneskärnor på botten av en tvålask och talar om att de kostar en krona per styck. "Nu förstår jag varför den här avdelningen är så dyr", säger Brising och slår sig för pannan.*

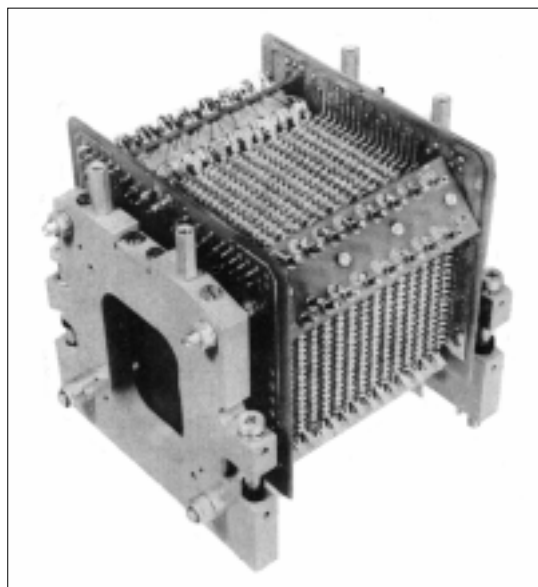
## Kärnminnen

Kärnminnestekniken, att använda toroider eller ringar av nickel (20%) och järn (80%), var ej direkt någon ny teknik i slutet av 50-talet. Sara hade ett 2 048 ords kärnminne med elektronrörskretsar. Men ville man ha små transistordrivna minnen var man hänvisad till lödkolv och laboratoriearbete igen.

Med mekanisternas hjälp konstruerades några fiffiga apparater som automatiskt plockade ferritkärnor och mätte de parametrar vid vilka det magnetiska flödet ändrade riktning. Två lägen, 1 eller 0, var toroidens möjliga informationsinnehåll. De första inköpta partierna testades till hundra procent, och jag minns att den första sändningen kom strax för jul 1958. Kärnornas ytterdiameter var 1,25 mm till en början.



*Principen för ett kärnminne. De små ferritringarna – kärnorna – är uppträdda på lackerade kopparledningar och kan magnetiseras medurs eller moturs, motsvarande logiskt 0 resp. 1. Kärnorna noll- och ettställs med negativa resp. positiva strömpulser i en av de lodräta och en av de vågräta ledningarna. Om strömpulsens styrka väljs på lämpligt sätt och kärnorna är tillräckligt "fyrcantmagnetiska", påverkas endast kärnan där strömmarna sammanfaller, kärnan i den s. k. koincidenspunkten. På en extra ledning, här diagonal, kan koincidenskärnans tillstånd avläsas. Ett komplett minne består av flera matriser enligt figuren, sammansatta till en stack. Dessutom finns drivkretsar, läsförstärkare m. m.*



*Kärnminnesstack för D2. Stacken bestod av 20 minnesmatriser, som vardera hade 1 024 ferritkärnor. Kärnornas ytterdiameter var 1,25 mm.*

Laboratoriet var intensivt sysselsatt med utvecklingsarbete av kärnminnen av s. k. tredimensionell koincidenstyp, som hade valts för den aktuella tillämpningen. Men man intresserade sig även för den utveckling som pågick i omvärlden. Detta ledde till att Saab stod som värd för ett minnessymposium den 28 januari 1959 i lektionssalen Dramaten. Ledare för symposiet var Viggo Wentzel. I en intern sammanfattning av symposiet läser man att en annan trogen medarbetare, Bengt Jiewertz, föreläste om "Ett minneselement av direkt ordvalstyp med transistordrivning" och att Jan Rustan Törnqvist, sedermera lärare på tekniska gymnasiet i Norrköping och teknisk fackredaktör för Teknisk Tidskrift, föreläste om "Temperaturkaraktistiken för ferritkärnor". Titlarna beskriver ganska väl minnesutvecklingsverksamheten på laboratoriet vid den här tidpunkten.

I D2 fanns operationskoderna i ett minne och data i ett annat minne. Detta berodde på den ursprungli-



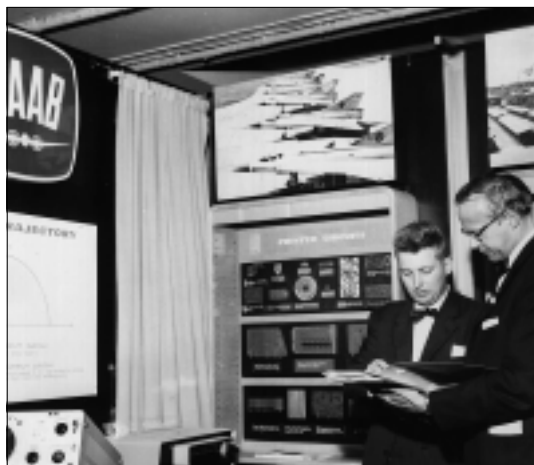
*OMV-2 för omvandling av kontinuerliga signaler till digitala värden och vice versa.*

gen tilltänkta militära tillämpningen; operationerna fick givetvis inte ändras på grund av oförutsedda tillstånd i datadelen.

## Omvandlare

D2 skulle kunna styra processer i realtid, alltså behövde den kunna mäta analoga signaler och omvandla dessa till digital representation, eller vid behov omvandla digitala värden från beräkningar till analoga utsignaler.

Prototypen D2 ställdes ut i Ostermans Marmorhallar, Stockholm, i september 1960 i samband med en instrument- och mätteknikmässa. Jag citerar ur ett referat i oktobernumret det året av tidskriften Control: "The other highlight of the exhibition was remarkable because of the small amount of space it occupied. Though miniaturization is hardly news these days, the Saab Electronics D2 digital computer is a noteworthy achievement of the Swedish Aircraft Company. Designed with emphasis on



*Bertil Knutsson agerar säljare vid utställningen i Ostermans Marmorhallar i Stockholm 1960.*

speed, compactness and reliability, it offers – together with a reversible digital-to-analogue converter – a new approach to process control, permitting several programs to be run in parallel".

Omvandlaren i D2 hette OMV-2 och arbetade enligt en princip som fortfarande är i bruk och kallas successiv approximation. Prototypen byggdes för 19 tums rackmontage, 9 tum hög och 15 tum djup. Uppbyggnadstekniken var den samma som i D2/D21. Prototypen, som tyvärr blivit bortstädad, hade en volym på ca 50 liter och ansågs mycket miniaturiserad. Som jämförelse kan nämnas att en modern omvandlare lätt får plats i en kapsel på 52 x 13 x 4 mm, som ger en volym av ca 2,5 ml. Omvandlaren fanns i en inbyggdsversion för såväl D2 som D21. Den beskrivs närmare i Bertil Knutssons artikel: "En snabb reversibel omvandlare för numerisk mätregistrering", Elteknik 1961 sid. 73.



*Det glada hårdvarugänget 1960. I övre raden från vänster Karl-Erik Nord, Leif Dahlström, Bernt Magnusson (programmerare), Arne Hjertholm, Odd Aarö, Bertil Gustafsson, John-Erik Wackelin, Ulf Kling, okänd, Sören Mohlin, Bo Bygdén, Bengt Ek, okänd, Torbjörn Wenell, Bo Ragnemalm, två okända. Sittande: Ola Johansson, Bror Petersson, Jan Calén, Bertil Knutsson, Ulle Lönegren och Kerstin Andersson-Creutz.*



Bertil Knutsson är född 1930 som son till en stenhuggare i Hunnebostrand, Bohuslän.

– Blir du stenhuggare, pojke, får du stryk, sa fadern till Bertil, så det blev han inte.

Först tänkte han bli flygare och genomgick verkligen grundutbildningen i Ljungbyhed, men ångrade sig och läste sig i stället igenom tekniska gymnasiet och Chalmers i Göteborg.

1958 kom han till Saab, där han började på Robotssystem och bl. a. utvecklade

AD-omvandlaren till D2. Han var sedan utvecklingschef för D22, D5 och D23. Han initierade och tog aktiv del i försäljningen av bankterminalerna till Spadab, vilket totalt kom att ändra DataSaabs inriktning.

Han arbetade därefter inom banksektorn m. m. fram till ICL-tiden. Som pensionär är Bertil aktiv inom Frimurarorden och med segling.

# Programvara

---

*Sven Yngvell*

**D**å Svenska Aeroplan AB började utveckla, tillverka och marknadsföra datorer, fanns inom företaget erfarenhet av utveckling och användning av programvara för datorer eller matematikmaskiner, som var den vanliga benämningen vid den tidpunkten. Då Matematikmaskinnämndens Besk togs i drift 1953 blev Saab snabbt den största användaren. Ungefär samtidigt beslöts att Saab skulle bygga en egen dator att användas för de flygtekniska beräkningarna. Vid den tidpunkten fanns det ej på marknaden datorer att tillgå, som hade tillräcklig kapacitet för vårt behov. Ett avtal ingicks med Matematikmaskinnämnden, varigenom vi fick tillgång till ritningar, beskrivningar, tekniska data m.m. avseende konstruktionen av Besk. Dessutom skulle Matematikmaskinnämnden ge teknisk assistans och hålla Saab informerat om förbättringar och modifieringar under tre års tid. Saabs dator fick namnet Sara. Sara och Besk var i sina huvuddrag mycket lika, men ett antal arkitekturmodifieringar och detaljförbättringar

infördes på Sara, vilket medförde att programkompatibiliteten ej upprätthölls. Kompatibilitet var ju ej något som prioriterades under pionjärtiden.

Den allmänna programvara, som fanns att tillgå, utvecklades av den personal, som var knuten till datoranläggningen. Programbiblioteket för Sara byggde i stora stycken på motsvarande för Besk och fick på grund av inkompatibiliteten översättas för hand. Från början skrev man sina program direkt i maskinens kod. Vid in- och utmatning användes 5-kanals hålremsa, som endast gav tillgång till hexadecimal teckenrepresentation, dvs. 0–9 och A–F, där A motsvarar 10 och F 15 (decimalt). I samband med utmatning hade man också tillgång till vissa typografiska tecken som + - , osv. Denna begränsade teckenrepresentation lade naturligtvis en stark hämsko på möjligheterna till en användarvänlig kommunikation människa–dator.

Programmering direkt i maskinens kod gav ofta upphov till omarbetningar av felaktiga programdelar och som konsekvens härav också omskrivning

*När vi utvecklade programvarorna till D21, hade vi bara en maskin att tillgå: den som hade levererats till Skandinaviska Elverk i Stockholm. Jag minns att jag satt på jazzklubben Gyllene Cirkeln i Stockholm, lyssnade på Lucky Thompson och läste radskrivarlakan med hexkod. Vad de omgivande jazzfansen tänkte, kan vi bara spekulera i.*

av korrekta programdelar om programmets längd förändrades. Ett sätt att komma ifrån detta problem var att ersätta den felaktiga programdelen med en hoppinstruktion till en nyskriven programdel, som förlades till en annan del i minnet (patching). Emellertid blev ett program, som utsattes för ett flertal sådana lappningar, så småningom så oöverskådligt, att det blev omöjligt att underhålla.

För att komma runt sådana problem kom programmeringen så småningom att ske med vad som kallades fiktiva adresser (symboliska adresser). På Besk kallades programmeringssystemet FA(5) och på Sara FAS. I stället för att använda absoluta minnesadresser skrev man en tresiffrig symbolisk adress (100–999), som syftade på en plats i programmet eller ett datum, som döpts med denna symboliska adress (label). Ett sådant program stansades på hålremsa, som lästes in av FA-systemet, som sedan översatte de symboliska adresserna till absoluta maskinadresser. Som slutprodukt stansades en hålremsa med programmet i absolutform. Denna fick sedan läsas in då programmet skulle exekveras. Denna remsexercis var nödvändig på grund av det begränsade minnesutrymme, som fanns disponibelt.

Programbiblioteket i övrigt var ganska begränsat. Det fanns utarbetade standardrutiner för matematiska funktioner som kvadratrot, sinus, tangens m.m. Dessutom fanns rutiner för decimal–hexadecimal talkonvertering, inläsning och utskrift av decimala

tal osv. Dessa rutiner fanns tillgängliga på hålremsa vid datorn och var skrivna i sådan form att de kunde anpassas till den absoluta minnesadress, där de skulle infogas i programmet. Sådana rutiner anropades från användarens program genom ett s.k. Wheelerhopp, där adressen till instruktionen före hoppinstruktionen medfördes i ackumulatorregistret. Därigenom blev det möjligt att göra ett korrekt återhopp från rutinen.

## DAC

När utvecklingsarbetet av D21 startade, var assemblerspråk det vanligaste hjälpmedlet för att programmera de maskiner, som då fanns tillgängliga på marknaden. Dessa språk tog hand om en del av de problem, som mera maskinnära programmering gav upphov till. Emellertid krävdes fortfarande att man relativt detaljerat hade kunskap om datorns uppbyggnad och arbetssätt. Assemblerspråk var alltså ej maskinoberoende. Under 50-talet diskuterade man mycket att åstadkomma maskinoberoende programspråk på en högre nivå. Det första problemorienterade programspråket var Fortran, som utvecklades inom IBM för tekniskt-matematiska beräkningar. Kring 1960 hade också de två problemorienterade programspråken Algol och Cobol specificerats och man gav sig i kast med att utveckla översättningsprogram.

Ur programvarusynpunkt var det framför allt två egenskaper, som upplevdes som stora steg framåt med D21. Internminnets storlek på 32k, alltså en 8-faldig utökning av instruktionskapaciteten jämfört med Sara, upplevdes som närmast ett oändligt steg. Dessutom var möjligheten att använda ett fullständigt alfabet, siffror och en stor uppsättning typografiska tecken vid in- och utmatning oerhört befriande jämfört med de bojor, som de hexadecimala tecknen påtvingade oss i Sara. Storheter kunde exempelvis namnges med sitt verkliga namn och maskinens instruktioner kunde ges en begriplig notation.

Om vi exempelvis skulle utföra  $P - R = S$  kunde detta i Sara se ut på följande sätt:

346 40

474 01

362 08

I DAC kunde vi skriva:

C+, P;

- , R;

= , S;

Vid specifikationen av DAC kom Algol 60 att i stora stycken ge oss inspiration och vara förebild. DAC skall väl närmast uttydas som D21 Auto Code. Specifikationen utarbetades av Bengt Asker, Börje Langefors, Magnus Tideman och Sven Yngvell. I en broschyr från den tiden skrev man: "Autokodningssystemet DAC är ett synnerligen användbart och maskineffektivt symbolspråk inkluderande dels alla direkta maskinoperationer, dels ett flertal pseudooperationer för vitt skilda ändamål."

I ett DAC-program ingick dels deklARATIONER och dels INSTRUKTIONER. Deklarationerna var i många fall identiska med dem i Algol men även egna Algol-lik skapelser ingick. Skrivningsmässigt och typografiskt var också Algol förebild, liksom uppbyggnaden av en hierarkisk programstruktur med blockindelning. Som framgått ovan ingick ej enbart de inbyggda maskinoperationerna, utan även en stor uppsättning pseudooperationer. Vid översättningen kom dessa operationer att generera ett hopp till ett underprogram, som utförde operationen i fråga. Så exempelvis fanns ej flytande räkning inbyggd i D21 och dessutom saknades vissa operationer i dubbel precision med fast binärpunkt, men man fick tillgång till dem som pseudooperationer. Indexerade storheter ingick även och index kunde dels vara ett heltal och dels en heltalsvariabel. Kommunikation med yttre enheter, in- och utmatning, elementära matematiska funktioner är exempel på andra pseudooperationer. Eftersom i D21 in- och utmatning kunde pågå samtidigt med att program genomlöp-

tes, måste man ibland i programmet kunna övertyga sig om att in- eller utmatningen var slutförd. Detta kunde i DAC ske med en READY-instruktion, som ej passerades förrän operationen i fråga var klar. När Datasaab fick den stora ordern att till staten leverera datorer för skatte- och folkbokföring, kom utvecklingen av programvaran för denna tillämpning att bygga på DAC. För att ytterligare förenkla programmeringen, infördes ett antal hjälpmedel som kraftfulla makroinstruktioner. Dessa utvidgningar kom emellertid endast till användning vid denna tillämpning och blev ej tillgängliga för andra kunder.

## Operativsystem?

I Sara disponerade programmeraren i stort sett hela internminnet för sitt program. Endast de fyra första helorden var belagda med ett antal konstanter, som alla program förutsatte skulle vara tillgängliga. I D21 började vi, dvs. leverantören, belägga en del av internminnet med programvara. Det var dels administrationsprogrammet ADM och dels styrprogrammet Dirigent. De utgjorde ej ett operativsystem i



*Sven Yngvell demonstrerar D21:s kortläsare för Inga Eckerberg, Erik Hallman, CFU (Centrala folkbokförings- och uppbördsnämnden) och landshövdingen Per Eckerberg i samband med installationen av länsstyrelsens D21:a vid Drottninggatan i Linköping 1964.*



*Landshövdingen var påtagligt intresserad även av hållremsor. Längs till vänster Gunnar Lindström, längst till höger Sven Yngvell.*

dagens mening, men innehöll en del av operativsystemens funktioner.

Som ovan påpekats, kunde in- och utmatning på yttre enheter beordras och pågå samtidigt som D21 fortsatte att utföra de följande instruktionerna i programmet. Då in-eller utmatningen var klar, genererade D21 en avbrottssignal, som bröt programexekveringen och gjorde ett hopp till en bestämd minnescell. För att bespara programmerarna den svåra administration, som en sådan avbrottssignal gav upphov till, utvecklades ADM. Även vid felindikeringar från datorn genererades avbrottssignaler och även då trädde ADM in. ADM innehöll också styrprogram för beordring av magnetbandsoperationer. Slutligen ingick också ett antal servicefunktioner för inläsning av program från hållremsa och magnetband samt inläsning av och hopp till Dirigenten. ADM kom att belägga de 1 024 första orden av D21:s internminne.

När man i Sara skulle genomföra bearbetningar, där ett flertal program exekverades i en följd, styrdes detta manuellt av operatören. Man läste in sitt första program och lät det genomlöpas. När detta var klart, läste man in hållremsan för det andra programmet, exekverade det, osv. I och med att Sara utrustades med magnetband fann man att man kunde underlätta och snabba upp bearbetningarna

med hjälp av ett program, som styrde förloppet. Denna erfarenhet låg till grund för utvecklingen av Dirigenten.

Genom ett Dirigent-program initierade man bearbetningen, fick program eller programdelar inlästa till internminnet och fick möjlighet att överföra information mellan de olika program, som bearbetades i sekvens. I Dirigent-programmet kunde man också styra de åtgärder man skulle vidtaga då något fel uppträtt. Genom Dirigenten kunde opererandet av datorn effektiviseras och hanteringsfel undvikas. Vid översättning av Algol-Genius-, DAC- och andra typer av program genererades dessa i sådan form att de direkt kunde användas av Dirigenten. När ett Dirigent-program lästs in och översatts, kom det att lagras sist i internminnet. Det krävdes i allmänhet 100–200 ord härför.

## Algol-Genius

Som tidigare nämnts hade specifikationer för de problemorienterade programspråken Algol och Cobol kommit fram kring 1960. Det senare språket specificerades i USA med aktivt stöd från den amerikanska staten. Cobol var inriktat på administrativa tillämpningar vilket namnet anger: Common business oriented language. I sin viktigaste huvudstruktur består ett Cobol-program av tre delar:

Environment division

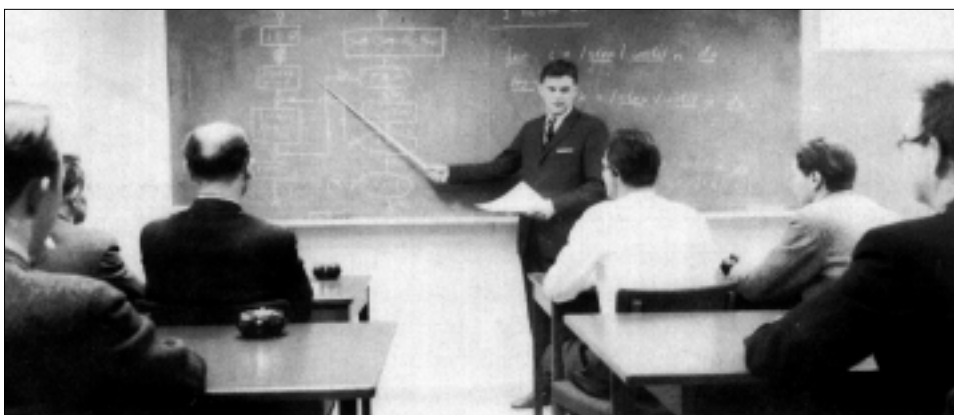
Data division

Procedure division

I Environment division beskriver man sambandet mellan data och filer och de yttre enheter, på vilka de uppträder. Data division definierar de data och filer, som användes både till typ och struktur. Procedure division ger slutligen en beskrivning av hur bearbetningen tillgår. Vid utformningen av språket har man försökt att få det att se ut som ordinär engelska. Det blir därför mycket "ordigt".

Algol å andra sidan har sitt ursprung i den akademiska världen med tillskyndare från såväl Europa som USA. Detta språk är koncist och elegant. Som





*En ung Sven Yngvell undervisar i Algol 60. Bild ur Saabs första databroschyr från 1961.*

jämförelse kan nämnas att hela specifikationen rymmes i ett litet häfte på uppskattningsvis 25–30 sidor, medan Cobol-specifikationens rygg är på ca 1 cm. Algol var utmärkt för att beskriva hur bearbetningar skulle tillgå, men saknade helt hjälpmedel för in- och utmatning. Man kunde beskriva vissa enkla typer av data, men mera omfattande och komplicerade datastrukturer låter sig ej beskrivas. Cobol däremot var välutvecklat i dessa avseenden. I stället för att ha separata språk för administrativa och matematiskt-tekniska tillämpningar kom Börje Langefors med idén att förena de båda språken i ett enda högnivåspråk, som kunde användas för de båda områdena. Bengt Asker och konsulten Gunnar Hellström startade arbetet med att kombinera språken och utarbetade den första Algol-Genius-specifikationen. Genius står för Generellt in- och utsystem. På samma sätt som i Cobol består ett Algol-Genius-program av miljö-, data- och procedurdelen. Procedurdelen utgörs av ett Algol-program, som följer Algol/60-specifikationen mycket nära, med endast några smärre begränsningar. Dessa infördes huvudsakligen för att uppnå högre effektivitet i det översatta objektprogrammet. Jämfört med Algol/60 hade också ett antal standardprocedurer införts för in- och utmatning, sortering, kommunikation med Dirigenten m.m. Det var också möjligt att infoga programdelar skrivna i DAC.

Miljö- och datadelen utformades så att skrivsättet blev ”algoliserat”, dvs. mera koncist än vad fallet är i Cobol. I miljödelen definieras vilka yttre enheter programmet använder och vilka filer, som är knutna till respektive yttre enhet. I datadelen beskrivs vilka poster, som ingår i respektive fil. De olika posterna beskrivs till sin hierarkiska struktur, liksom de olika termernas datatyp. En fil kan innehålla olika typer av poster, vilka kunde identifieras genom en specifik typerterm. Från ett Algol-program kan man direkt använda alla de data, som deklarerats i Genius-delen.

Då Algol-Genius-översättaren skulle utvecklas, fanns redan i Sverige erfarenhet av Algol-översättning. Inom Åtvidabergs Industrier hade man utvecklat datorn Facit EDB, en efterföljare till Besk, och till denna dator fanns en Algol-översättare. Vi kom att dra nytta av denna kunskap vid utvecklingen av Algol-Genius-kompilatorn, som implementerades av Axel Bring, Ingemar Dahlstrand och Gunnar Hellström på konsultbasis. Den första versionen av översättaren förelåg i början av 1964. Översättningen skedde med ca 150 programrader per minut. Det kompillerade objektprogrammet var mycket effektivt och minst lika bra som vad en programmerare kunde åstadkomma i DAC. Förtjänsten härav tillkommer främst Gunnar Ehrling. Algol-Genius blev en stor framgång och användes av en majoritet

av D21-användarna. Utanför Datasaab-kretsen kom språket ej att användas, utan man satsade här på de programspråk, som kom att bli internationella standarder. När Datasaaabs tunga datorlinje senare övertogs av Sperry Univac, kom en Algol-Genius-kompilator att utvecklas för Univac-datorer. Detta skedde för att möjliggöra en enkel övergång från D20-linjen till Univacs datorer.

## Sortering

Innan skivminnen dök upp som lagringsmedium till datorer, var magnetbandsminnen det vanliga lagringsmediet för större datamängder. För transaktionsorienterade tillämpningar, som uppdaterade centrala register, var sorteringsprogram av största betydelse. För större datamängder räckte ej sortering i internminnet till, utan man fick också använda magnetbanden för uppgiften. Sortering var alltså en vanlig och tidsödande operation, varför hög effektivitet var av stor vikt. Till D21 utvecklades sorteringsprogrammen Sort/Hopsort. Sort användes för att sortera poster, som rymdes på ett magnetband, medan Hopsort användes för att samsortera flera med Sort sorterade magnetband. Vid sorteringen användes mycket avancerad teknik för att minimera antalet genomlopp för sorterade poster. Användningen var synnerligen enkel; det räckte med att fylla i en enkel standardblankett. För att uppfylla speciella krav, var det möjligt att infoga egna programsekvenser, skrivna i Algol-Genius eller DAC. Ett direkt test på effektiviteten i våra sorteringsprogram fick vi 1966, då vi deltog med D21 i den internationella datorutställningen Incomex i Prag. Utställningsledningen anordnade ett sorteringstest mellan de olika leverantörerna och det vanns klart av oss före bl.a. IBM och ICL (eller hette det ICT vid den tiden?). Åke Fager kan ta åt sig äran av att ha åstadkommit dessa effektiva program.

## Hjälpprogram

I biblioteket för hjälpprogram till D21 ingick diverse program för inläsning och utskrift, uppföljning, kopiering, rättelse och redigering. Inläsningsprogrammen ombesörjde inläsning från hållemsa eller magnetband av såväl texter som program i absolut eller relativ form. Utskriftsprogrammen ombesörjde utskrift till radskrivare, hållemsa eller magnetband i oktal, decimal eller strängform. Med hjälp av uppföljningsprogrammen kunde man få utskrift av innehållet i vissa register, då en speciellt utmärkt plats i programmet genomlöptes. Det var även möjligt att erhålla utskrift av varje maskininstruktions resultat. Hjälpprogrammen var anpassade till att användas via Dirigenten, vilket underlättade en väl planerad programtestverksamhet.

## Prosim

Om man vill studera hur komplicerade system fungerar då olika händelser inträffar, är det ofta nödvändigt att göra detta med hjälp av simulering i dator. För D21 utvecklade vi ett speciellt språk Prosim för att beskriva simuleringsmodellen. Språket bygger på Algol-Genius, vilket också är helt inkluderat i Prosim. De olika händelser, som kan inträffa i systemet, beskrivs med hjälp av procedurer. Eftersom händelser ofta beror av varandra, kan en händelse ge upphov till en kedja av händelser. Sådana händelsekedjor kan inträffa inom förutbestämda tidsintervall eller slumpmässigt. Under simuleringen är tiden den oberoende variabeln och Prosim håller reda på när de olika händelserna inträffar. Händelserna inplaceras i en kö, tidsordnade. Genom den inbyggda standardproceduren "simulera" sätts klockan igång och simuleringen startar, händelser inträffar, köer uppdateras osv. I Prosim fanns ett antal hjälpmedel för programtestning, som kunde ge utskrifter dynamiskt under genomloppet.

## J5

Lagring och sökning i databaser är i dag en vanlig och ofta förekommande tillämpning. Vid tiden för D21 var sådana tillämpningar mycket ovanliga. Till D21 utvecklades ett system kallat J5, som användes för lagring och utsökning av information. Namnet J5 antyder att det funnits tidigare versioner av systemet. Data lagrades i J5 på magnetband, vilket ju var det enda yttre minnet att tillgå på D21. De lagrades i poster med såväl varierande innehåll som variabel längd. Posten inleddes med en nyckelterm, varefter följde de olika data, som man ville lagra. Eftersom data kunde vara av variabel typ och längd, inleddes datafältet alltid av en beskrivning. Exempelvis om data var heltal, reellt tal eller sträng eller kombinationer härav. I stället för att lagra viss information i "klartext", kunde den också ersättas med koder. Sökning kunde sedan ske på olika begrepp, som kunde kombineras i boolska villkorsuttryck. De poster, som uppfyllde villkoren, skrevs sedan ut på ett transaktionsband för vidare bearbetning eller utlistning på radskrivare. J5 kom framför allt till användning vid journalföring av medicinska patientdata.

## PERT

Samtidigt med D21 utvecklades flygplan 37 Viggen. För att styra och kontrollera detta stora projekt kom nätplaneringssystemet PERT (Project Evaluation and Review Technique) till användning. Programvara härför kom alltså att utvecklas. Ett projekt beskrivs i ett nät. I varje nät identifieras olika händelser, som skall inträffa under projektets gång. Verksamheten mellan två på varandra följande händelser kallas aktivitet. Aktiviteterna tidsättes och man kan på så sätt få fram projektets totala genomloppstid m.m. Under projektets gång kan man sedan följa upp differenser mellan planerade och beräknade färdigtidpunkter. I en D21-anläggning med 32 k internminne kunde man hantera nät med maximalt 18 700 händelser.

## Numerisk styrning

Samtidigt med utvecklingen av datorer skedde utveckling av styrutrustning för numerisk styrning av verktygsmaskiner. För enklare bearbetningar kunde utrustningen programmeras genom att ställa om vred på ett kontrollbord eller genom att manuellt programmera den hållremsa, som användes vid styrningen. För mera komplicerade bearbetningar krävdes programmeringshjälpmedel. I USA utvecklades språket APT (A Programming Tool) med vars hjälp man kunde beskriva 3-dimensionella bearbetningar. Detta språk krävde emellertid så omfattande maskinresurser att vi valde att implementera en enklare version, AD-APT, som begränsade sig till bearbetningar i planet. Jämfört med andra leverantörers AD-APT hade vi infört en intressant utvidgning. I stället för att spränga in geometribeskrivningen i beskrivningen av bearbetningsgången kunde vi lagra och hämta in geometribeskrivningen separat. Den kunde då exempelvis vara genererad i ett ytdefinitionsprogram.

Ett annat exempel på tillämpningen numerisk styrning på D21 var utvecklingen av programspråket Kock för Kockums Varv. Hos Kockums hade man utvecklat programsystem för att numeriskt beskriva fartygens form. Från denna information ville man sedan framställa de hållremsor, som styrde de skärbrännmaskiner, som skar ut fartygsplåtarna. I samarbete med Datasaab utvecklades Kock med Algol-Genius som bas. Det var Kai Holmgren, Kockums och Harry Björk hos oss, som svarade härför. I Kock fanns olika typer av geometriska element definierade och dessa kunde sedan behandlas av ett stort antal standardprocedurer. Man kunde också generera nya geometriska beskrivningar, som inkluderades i biblioteket. Genom att hela Algol fanns att tillgå kunde beskrivning av bearbetningsgången bli synnerligen elegant och enkel. Med hjälp av Algols procedurbegrepp kunde språket också fortlöpande utvecklas.

Kock var en tidig förelöpare till det som idag kallas CAD/CAM (Computer aided design/manufacturing).

## **Personal**

Inom Svenska Aeroplan Aktiebolaget fanns vid 50-talets slut två avdelningar, som båda var inriktade på intern användning av datorer. Dels den avdelning, som sysslade med de administrativa tillämpningarna och som kom att använda IBM-datorer, dels den avdelning, som svarade för programmeringen och driften av Sara. Denna avdelning var organiserad inom beräkningsavdelningen och stod under ledning av Börje Langefors. Det var inom denna avdelning, som utvecklingen av programvaran för D21 började. När sedan Datasabverksamheten samlades i en organisation, kom Börje Langefors och ett antal medarbetare att flytta över. Personalen hade alltså en viss erfarenhet av att utveckla grundprogramvara och att göra program inom det matematiskt-tekniska området. Däremot saknades den direkta erfarenheten av utveckling inom det administrativa området. Å andra sidan var ju också det totala kunskandet i landet inom detta område begränsat vid 60-talets början. Saabs satsning som datortillverkare blev ju uppmärksammas och utövade lockelse på yngre personer och vi hade inga svårigheter att rekrytera människor med viss erfarenhet inom området. Fast det är klart att det tog sin tid att etablera en organisation med kunskap och erfarenhet av våra produkter. Pionjärerna fick dra ett tungt lass i början och rycka in på alla områden

där de behövdes. Att arbeta mycket upplevdes aldrig som ett problem, för vi hade stark tilltro till våra produkter och vår egen förmåga. Det fanns mycken ”go” i organisationen.

## **Utbildning**

Eftersom utvecklingen av DAC startades av en relativt liten grupp människor, kom utbildning av egen personal och de tidiga kunderna att ombesörjas från denna grupp. Den första DAC-kursen hölls i oktober 1961 på hotell Gillet i Stockholm. Kurslängden var fyra heldagar. Den därpå följande kursen hölls i november samma år och varade i fem dagar. De DAC-kurser, som sedan hölls under 1962, varade i tio dagar. Under 1964 utökades kurserna till att omfatta tre veckor. Orsaken var troligen att de senare kurserna innehöll väsentligt mera övningar och att DAC-kursen för många var den första kontakten med datorer över huvud taget. Vi fick så småningom också en fast lärarstab, som svarade för den omfattande kursverksamheten. Under 1963 anordnades sju DAC-kurser. Våra kurser var vid denna tid ofta internatkurser förlagda till Saabgården i Rimforsa. Denna gård hade tidigare varit en lant-hushållsskola och kökstraditionerna förvaltades väl och bidrog till kursgårdens popularitet.

Algol-Genius-kurser började arrangeras i slutet av 1962. De första kurserna var på en vecka men kom under 1963 att utökas till tio dagar. Under 1963 avhölls fyra Algol-Genius-kurser. Under 1962 började vi också anordna speciella kurser för servicetekniker och operatörer.



Sven Yngvell är född i Skurup 1928 som son till en kontorist och en egenföretagande hårfri-sörska. Efter reservofficersut-bildning och studier vid Lunds Universitet blev han 1955 fil. mag. i matte, fysik och teoretisk fysik.

Under vårterminen 1956 var han lärare i matte och fysik på Malmö Borgarskola, bl. a. på den hushållstekniska linjen, populärt kallad biffalinjen (på svenska bifflinjen). De kvinnliga elevernas intresse var dock enligt Sven "riktat mot annan slags fysik än den han undervisade i och de flesta hoppades troligen bli lika berömda som den tidiga-re eleven Anita Ekberg".

Saab gjorde samma år en rekryteringsdrive vid Lunds Universitet och när Sven fick erbjudande om anställning, accepterade han direkt. Han anställdes som programmeringsmatematiker vid Langefors' kontor för numerisk analys, startade med programmering av Besk och deltog sedan i utvecklingen av programvaran för Sara och D21. 1965 blev han chef för DatasaaBs avdelning för programvaruutveckling och kundstöd. Han har senare i 18 år varit chef för Data-serviceavdelningen inom Saab-Scania AB.

Hobbies: skidåkning och musik, speciellt opera.

# Med D21 på slagfältet

---

*Klas Küntzel*

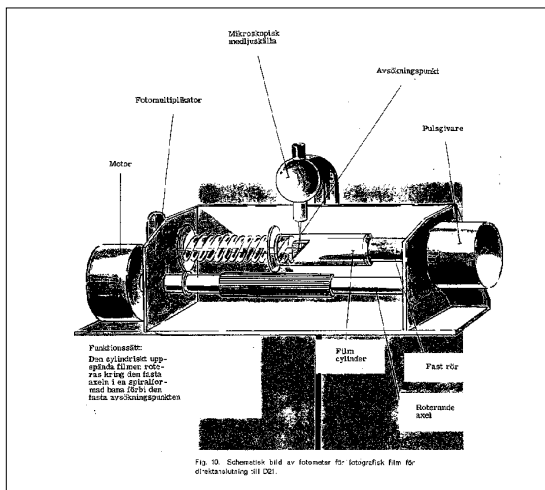
När jag 1961 klev ombord på D21 fick jag ärva två affärer av mina föregångare som försäljare åt Gunnar Lindström. Den ena affären var redan avtalad – den banbrytande premiärmaskinen, som skulle till Skandinaviska Elverk. Den andra beställningen, som var på god väg och som jag fick överta, gällde Göteborgs Universitet, närmare bestämt den Kristallografiska avdelningen inom universitetets biokemiska institution. Sven Forsgren på Saabs elektronikavdelning hade spelat en viktig roll i affären.

Redan den första kundsammansättningen fascinerade mig. Förmånen att få marknadsföra och sälja Saabs nya civila dator gav stora möjligheter att få insyn i de mest skilda branscher och i yrket få träffa personer, som var engagerade i saker och ting, som man förut inte kommit i närheten av. Vi fick privilegiet att träffa mycket kunniga personer, som i sina yrken ofta låg i framkanten på utvecklingen och vad kan vara mera inspirerande? Arbetsuppgiften lovade redan från början att erbjuda vidgade vyer inom

näringsliv och förvaltning, något som under de följande åren verkligen kom att besannas och som bidrog till att göra uppgiften så intressant.

På Kristallografiska institutionen gällde det att med datamaskinens hjälp räkna fram strukturer, som kristallografiska metoder avslöjat, strukturer hos molekyler i organiska celler. Just då gällde kartläggningen ett enzym som bar namnet prostaglandin. Hur denna kristallografiska analys går till är en komplicerad historia, som ligger utanför ramen för framställningen. Men det var med stort intresse, som jag och andra berörda från Saab fick en presentation på ort och ställe av docenten Sixten Abrahamson, som på institutionen ledde detta arbete.

Kontakterna med denna D21-kund nr 2 blev i fortsättningen mycket intressanta. Ett av skälen för docent Abrahamson att skaffa just D21 – förutom den då mycket höga räknehastigheten – var att han ville ha kontakt med en datamaskinleverantör, som inte bara kunde leverera en maskin med bra pris/prestanda och goda programmeringsmöjligheter utan



**Till D21 nummer 2, såld till Göteborgs Universitet, utvecklade Saab en särskild filmläsare för röntgenkristallografiska bilder.**

hade vilja och förmåga att göra specialanslutningar mellan laboratorieutrustning och datamaskin. Detta passade Saab alldeles utmärkt. Kundförhållandet blev därför tekniskt givande och gav upphov till speciell teknisk utveckling i anslutning till D21, nämligen en digital direktinläsning till D21 av kristallografiska fotonegativ i en särskild maskin, som utvecklades inom Saab.

## Utgångsläget

Försäljningsarbetets inledning gav naturlig anledning till planering och uppbyggnad av verksamheten med de budgetmässiga utgångspunkter, som kunde formuleras utan att ha någon tidigare historik att basera sig på. Det var emellertid mycket lätt att samarbeta med den entusiastiska skaran under Gunnar Lindströms ledning. Ty Gunnar hade en osviklig förmåga att skapa trivsel bland sina medarbetare och tog sig alltid an även svåra knäckfrågor med gott humör.

Uppgifterna var många. Vi skulle skaffa oss ett team säljare, som hade viljan och förmågan att lära sig tekniken, produkten och marknaden, vi skulle på något sätt tillägna oss konsten att sälja på ett

rationellt sätt och vi skulle bygga upp en marknadsföring – även om själva ordet knappast slagit rot i början på 60-talet – och som en del härav få fram allt underlag och alla hjälpmedel, som vi skulle behöva för att föra ut vårt budskap.

Behoven var således många. Var skulle vi börja? Personalen fanns ju inte.

Marknadsbilden var vid denna tiden den, att IBM helt dominerade. IBM hade sedan några år gått ut brett på marknaden och talat om två saker:

För det första att ett företag inte skulle klara sig i långa loppet med manuella metoder eller med hålkortsmaskiner, utan så fort som möjligt måste skaffa sig en datamaskin.

Och för det andra att det enda säkra och rätta valet var IBM1401.

IBM:s budskap hade fått mycket stor genomslagskraft i det svenska näringslivet, så att marknaden nu vimlade av företag, som ägde en eller hade beslutat sig för en IBM, vars hålkortsmaskiner hade en stor utbredning även i Sverige. Vid sidan av IBM fanns det några mindre aktörer på den svenska marknaden, bl.a. engelska ICT, som också kunde bygga på en kundkrets med hålkortsmaskiner.

Vi hade ingen kundbas med hålkortsmaskiner att utgå ifrån utan blott ett namn som flygplantillverkare och bilindustri.

Visst höll vi med om IBM:s första budskap, men inte det andra. I stället var det rätta valet Saab D21. Vi erbjöd en generell datamaskin, vars prestanda, räknade vi med, skulle slå ut IBM 1401 på knock-out! So far, so good.

Men hur skulle vi övertyga marknaden om att Saab, som kunde bygga flygplan och som också tycktes kunna bygga bilar, dessutom kunde mäta sig med IBM när det gällde datamaskiner? Det var vår utmaning och detta blev vår arbetsuppgift. Hur skulle vi bäst lösa den?

## Bemanningen

Budgeten medgav att jag fick rekrytera sekreterare och tre medarbetare. Vid min sida stod i början av 1962 Eva Lindroth, som skötte den lilla försäljningsavdelningens pappersexercis och mycket annat, Bernt Sigvall, som tog hela marknadsföringsbiten på sin lott samt två säljare, Georg Andersson och Gösta By, den förre med ekonomisk bakgrund och mest inriktad på vårt tilltänkta huvudområde, administrativ databehandling och den senare, tekniskt och kemiskt kunnig, med särskilda förutsättningar att ta hand om tillämpningar inom produktion och processkontroll. I planen ingick givetvis att jag till allra största delen skulle ägna mig åt aktiv försäljning och försäljningsledning.

## Aktiviteter

Till de första marknadsföringsresultaten hörde en mycket stilig broschyr, i vilken vi försökte sälja in både produkten, kunnandet och leverantören. Den blev också mycket väl emottagen på marknaden och öppnade många dörrar för oss.

Frågan om hur man lämpligen ordnar utställningar, utan att ha en produkt att ställa ut, vilket gällde under alla åren i Sverige, löste Bernt på ett ekonomiskt och praktiskt sätt. Vi samarbetade med ett mindre reklamföretag i Linköping, som tagit fram anpassbara och transportabla skärmar, som kunde återanvändas och som vi använde i tid och otid när vi ordnade seminarier och deltog i olika utställningar.

Under uppbyggnadstiden fanns det flera skäl till att vi inte kunde bearbeta ett stort antal prospects samtidigt. Framför allt det lilla antalet säljare, men också att vi ju tillsammans höll på att bygga upp allt från scratch. Vi använde planeringstavla och andra hjälpmedel för att hålla reda på alla aktiviteter och kunder och försöka utnyttja våra resurser på bästa sätt.

Till ett av problemen under denna tid hörde att balansera sin tid mellan aktivt försäljningsarbete

och annan marknadsföring å ena sidan och inläring av tekniken å den andra sidan. Tekniken spelade ju en stor roll i de flesta kunddiskussionerna, och kunde därför inte negligeras, även om vi hade tillgång till mycket framstående tekniska experter utanför själva försäljningsteamet. Om deras tid helt upptogs av överläggningar med kunder, så skulle ju utvecklingen avstanna.

Vid det enda tillfälle, då jag under försäljningsåren hade anmält mig till en veckokurs i programmering – det gällde DAC – blev jag efter två dagar ryckt från kursen, då ett kundärende så krävde. För egen del gav jag upp tanken på sådan skolning, men lät medarbetarna få gå önskade kurser, när det inte satt alltför hårt åt.

Vår huvuduppgift var att hitta kunder till D21 och ro hem avtal. Bland de första intressenter vi träffade på var meteorologerna. De behövde räknekraft.

## SMHI

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut höll vi denna tid till på Kungsholmen. Från första kontakten blev det en mycket angenäm och långvarig relation med SMHI.

SMHI blev en av de första kunderna på D21, redan innan den anlänt till Skandinaviska Elverk i slutet av 1961 och kom, genom sina behov, att få inflytande på den tekniska utvecklingen.

SMHI:s databehandling kännetecknades av stora beräkningsbehov, man kan säga omätliga – och mycket stora datamängder, som dagligen skulle matas in via hålremsa. Därför kom hålremstekniken att få en stor tyngd under D21:s tidiga utvecklingsfas. Först löstes detta med Facits läsare, senare med Regnecentralens, som hade större kapacitet.

Min kontaktman på SMHI var Bo Döös, som kom att tillhöra den kvalificerade grupp av kunder, som med stor skicklighet utnyttjade D21:ans styrka för att lösa de egna verksamhetsuppgifterna på ett mycket effektivt sätt. För att vinna tid utvecklade SMHI en egen assembler till D21, som var särskilt ägnad



att användas för de egna programmen. Medan vår egen assembler fått namnet DAC (D21 Auto Code) kallade SMHI sin variant för MAC (Meteorologic Auto Code).

Kunden SMHI var alltså så till den grad kompetent på vårt område – databehandling – att han kunde utveckla sin egen assemblervariant! Det var naturligtvis en stor tillgång för oss att på ett tidigt stadium av vår verksamhet skaffa oss kunder av den kalibern och vi insåg betydelsen av detta och gjorde vad vi kunde för att se till att kunden blev nöjd med oss som leverantör. Även försäljningssidan lade ner en hel del jobb på att ”lyssna med kunden” och försöka hjälpa till att lösa uppkommande frågor och problem så snabbt som möjligt. På försäljningssidan glädde vi oss åt att få ha att göra med de duktiga meteorologerna och den glädjen fick vi behålla under hela D20-eran.

## Vägverket

Statens Vägverk – dåvarande Väg- och Vattenbyggnadsverket – dök upp som en blixst på vår klara D21-himmel. Sådant som bara händer en gång i livet inträffade. Vår D21-monter stod klar inför öppningen av en datamässa i Stockholm. Utställningen bestod av en öppen monter med planscher och några glasmontrar och därinnanför ett konferensrum med trevligt möblemang. Alla bilder och texter handlade om Saabs nya datamaskin D21 och den häpnadsväckande teknik, som låg bakom. Ja, den var häpnadsväckande!

SMHI var ju redan intresserade av att hyra en halv D21, mer hade de inte råd med och de behövde bara halva dygnet. Min uppgift var alltså att försöka hitta en kund, som kunde tänkas vara intresserad av D21-kraften, men som kunde nöja sig med ”en halv” maskin. Tänk om vi kunde hitta en sådan kund under utställningen!

Jag hade en ledig stund i den färdiga montern när utställningen skulle öppna och befann mig i monterns konferensrum. Jag tog fram Stockholms tele-

fonkatalog för att leta efter statliga institutioner och verk, helst sådana som låg i närheten av SMHI på Kungsholmen. Jag hade just satt fingret på Väg- och Vattenbyggnadsverket, vars adress var Rålambshov, dvs mycket nära Fridhemsplan, i vars närhet SMHI hade sitt högkvarter.

I det ögonblicket knackade det på dörren till konferensrummet. Jag reste mig utan att röra telefonkatalogen och gick fram och öppnade. Utanför stod en man, som presenterade sig och sade att han gärna ville höra lite om Saabs nya datamaskin. Hans namn var Carl-Olof Ternryd och han var teknisk direktör vid Vägverket. Jag trodde inte mina öron och tappade hakan. Sedan jag presenterat mig och hälsat honom välkommen sa jag: ”Ni tror mig inte när jag berättar vad jag pekade på, när ni knackade på dörren!” Jag visade besökaren den uppslagna sidan. ”Där pekade jag. Jag var på jakt efter ett statligt företag, som kunde tänkas vara intresserad av en halv D21”.

Sådan var utgångspunkten för vårt samtal. Det blev mycket givande, och maskinens egenskaper passade Vägverkets behov. Så osannolik var inledningen på ett långvarigt samarbete, som kom att utvecklas med Vägverket och Carl-Olof Ternryd.

Det visade sig att en halv kapacitet i D21 passade alldeles utmärkt både till behovet och till de ekonomiska möjligheterna vid denna tidpunkt, vilket så småningom ledde till avtal på en D21, där SMHI och Vägverket delade på hyresavgiften. Maskinen installerades vid SMHI och utnyttjades dessutom av Vägverket, innan tiden blev mogen för Vägverket att skaffa en egen D21. Vägverket använde D21 bl.a. för minimering av schaktmassor och för att ”provköra” vägen under projekteringen.

Erfarenheterna under årens lopp visade sedermera att vi i Sverige sällan gjorde några konkreta stordatoraffärer under utställningar. Besöket av Carl-Olof Ternryd var ett av de få lysande undantagen från denna regel.

Affärerna med SMHI och Vägverket kom tidigt i vår försäljningsverksamhet och ledde till hyresavtal, inledningsvis med Skandinaviska Elverk. Inte förrän 1964 skaffade SMHI tillsammans med Vägverket en maskin i SMHI:s lokaler på Kungsholmen i Stockholm, tills det blev dags – 1966 – för Vägverket att flytta sin databehandling till en egen D21 i Vägverkets huvudkontor, som låg nära SMHI – vid Rålambshov. Genom dessa arrangemang växte kapaciteten efter behoven allteftersom nya program utvecklades vid de båda myndigheterna.

Senare kom båda dessa myndigheter att utlokaliseras, SMHI till Norrköping och Vägverket till Borlänge. Deras centraldatorer hade då uppgraderats till större maskiner i D20-serien.

### **Framtidsprojekt**

Under 1961 igångsattes flera aktiviteter, som under de följande åren skulle ge affärer, vilket innebar att våra händer blev allt fullare ju längre tiden skred. Mot slutet av året dök det projekt så sakteliga upp, som under många år framöver kom att bli den största och kanske viktigaste D20-affären, nämligen det som först gick under namnet UOK, sedermera CFU och slutligen länsdatorerna. Även om de flesta inom elektronikavdelningen och även högste Saabchefen, Tryggve Holm, blev inblandad i denna affär, så kom den att ge mycket jobb åt vår lilla försäljningsavdelning.

På hösten 1961 började vi på allvar offerera D21 för administrativ databehandling, vilket mötte tvivel och motstånd på den av IBM dominerade marknaden. Visst kunde Saab klara tekniska beräkningar, men administrativ databehandling, det är ju en helt annan sak! Så lät det ofta och det gällde för oss att bevisa motsatsen. Detta kom att bli en stor uppgift under de närmaste åren för försäljningssidan, liksom för utvecklingsavdelningarna.

Kring årsskiftet förlorade vi en anbudstävling till skeppsvarvet Kockums i Malmö, som valde ICT 1301 framför D21. Det var en besvikelse, eftersom

vi haft goda diskussioner och tyckte att vi hade en bättre lösning, där vi hade försökt möta alla kraven på både administrativ databehandling och tekniska beräkningar i en enda maskin. Ett av skälen för Kockums var att man tidigare hade hålkortsmaskiner från ICT. Men den tekniska sidan var klart intresserad av Saabs remsteknik.

### **Datasaab**

Att använda sig av firmanamnet Saab i vår datamaskinförsäljning var ett tveeggat svärd. Vi presenterade oss som Saabs elektronikavdelning, vilket gjorde att motparten endast associerade till Saabs flygplan och bilar. På försäljningssidan tyckte vi att profileringen var för vag och tog upp diskussionen om att försöka döpa oss till något, som angav vår särart och peka på en seriös satsning på datamaskinområdet. Så småningom myntade vi orden Saabda och Datasaab, och fick ledningen att välja Datasaab. Namnet används för enkelhetens skull nedan även om det tillkom några år senare.

I Sverige pågick samtidigt en namnstrid kring själva datamaskinen. En falang ville efter danskt mönster kalla dem ”datamat” medan vi på Datasaab kämpade för beteckningen ”dator”, bildat synonymt med ”motor”. Det var Börje Langefors som hittade på ordet dator och hans förslag slog som bekant igenom.

### **Slakteriförbundet**

Under våren 1962 fick vi vårt elddop, när det gällde den fortsatta huvudfrågan i vår verksamhet, nämligen administrativ databehandling. Det var upphandlingen av central dator till Sveriges Slakteriförbund i Johanneshov. Under några mycket hektiska månader tog vi oss an kravspecifikationen, utformade vår offert och slutförde förhandlingarna, som ledde till vårt första och därför revolutionerande kontrakt på D21 för ren administrativ databehandling.

Ärendet sköttes från Slakteriförbundets sida av den mycket kompetente och stridbare kamrer Bengt

Edgren, som gav viktiga impulser för vår fortsatta utveckling av bl.a. programmeringsspråket Algol-Genius och dess tillämpningar. Eftersom marknaden visste att Slakteriförbundet och dess kamrer var mycket kompetent på den administrativa sidan, innebar beslutet ett viktigt stöd åt vår fortsatta försäljning.

## Kockums

Under våren 1962 tog jag åter kontakt med kamrer Fred Gärdsmo, som svarade för samordningen av all databehandling inom Kockumsvarvet. Turligt nog var situationen då sådan att Kockums inte var nöjd med det sätt, på vilket den valda leverantören hade motsvarat förväntningarna efter det avtalet ingåtts.

Det visade sig efter några möten att Kockums intresse för hur D21-projektet hade framskridit ökade ju mer vi kunde berätta, vilket ledde till att vi lyckligt kunde avsluta förhandlingar i maj 1962, så att avtalet med ICT sades upp och att Kockums och Datasaab i stället skrev avtal om en D21.

Vi hade nu vind i seglen och kunde med ökat självförtroende gå ut på marknaden och sälja D21 med en definierad grundprogramvara för både teknisk och administrativ databehandling.

## Flygmotor

Försäljningsarbetet gentemot Kockums kom att överlappas av förfrågan och offert på en dator till Svenska Flygmotor i Trollhättan. Kraven var inte identiska, men mycket likartade, vilket gjorde både offertarbetet och de tekniska diskussionerna så mycket enklare. Kort efter det att Kockums tecknat sitt D21-avtal kunde slutförhandlingar med kamrer Axel Leissner på Flygmotor inledas. Även dessa ledde till ett kontrakt, vilket gjorde våren 1962 till en fullt tillfredsställande försäljningsperiod, sett i belysning av våra budgeterade förväntningar.

*Det är D21-forum på det vintriga Rimforsa med kunder som väntar på Algol-Genius. Det är en lyckad tillställning och kunderna får lugnande besked både om funktion och färdigdatum för kompilatorns olika delar.*

*Bengt Asker, Datasaab, Fred Gärdsmo, Kockums m.fl. sitter och pratar vid kvällsgroggen. In kommer en dåligt informerad Börje Langefors, röd om kinderna av vinterkylan.*

*– Det är ju bra att vi får vår kompilator i slutet av januari, säger Gärdsmo. Den behövs verkligen.*

*– I januari? säger Langefors. Nä, det blir inte förrän i slutet av april.*

*Sedan var det bara att börja om från början med de uppbyggliga kundsamtalen.*

## Övriga projekt 1962

Resurserna inom försäljningssidan under resten av 1962 kom att tas i anspråk av en hel rad andra projekt och uppgifter. Dit hörde långsiktiga försäljningsinsatser, när det gäller de senare länsmaskinerna, där första ordern kom först 1963. Dit hörde också anbudstävlingar, där vi inte utgick med segern. Och dit hörde aktiviteter inom processtyrning, simulering och medicinsk databehandling, som var utvikningar från vår huvudfåra. Under årens lopp kom vi att engageras i några sådana projekt, som gav intäkter, t.ex. simuleringsuppdrag för LKAB:s gruvtransporter under marknivå. Andra aktiviteter, t.ex. processtyrningsdatorn D41 och Medela, var projekt, som vi senare övergav såsom olönsamma.

## Allmänna Brand

En annan användare av ICT hålkortsmaskiner, som beslutat skaffa datamaskin, var Allmänna Brand, som vi fick kontakt med 1963. Vi hade nu fått en

viss vana vid att presentera vår maskin- och programvara, som blivit allt fastare definierad och längre kommen i utvecklingen, och att diskutera dess fördelar. Detta hindrar dock inte att försäljningsarbetet blev långt och spännande innan vi till slut fick avtal på en D21. Vi förde förhandlingarna med både direktör Tore Kjellander och dataexperten Harry Tapper och hade den sista avgörande förhandlingen med Allmänna Brands VD, Torsten Kristensson, som personligen ville övertyga sig om vår allvarliga satsning på detta projekt. Som exempel på utslutande administrativ databehandling var denna tillämpning lika viktig som Slakteriförbundets och innebar en lika stor seger som utmaning för det unga Datasaab.

### **Interna D21-affärer**

De D21-affärer, som skedde inom Saab, var ju baserade på interna beslut och kunde inte jämföras med de externa. Det förekom dock offerter och försäljningssidan blev på olika sätt engagerad även i dessa. Undantaget är D21 i H-huset, som var basen för programutvecklingen och också vår grundläggande demonstrationsanläggning, dit vi tog våra kunder för att visa hur D21 såg ut, när den väl kommit till Saab. Dessförinnan hade vi med benäget tillstånd från AB Skandinaviska Elverk kunnat visa D21 i deras moderna lokaler i Stockholm!

Den andra D21:an inom Saab var en rätt besvärlig försäljningsnöt att knäcka. Den administrativa databehandlingen inom Saab baserade sig sedan länge på IBM-teknik och inom denna avdelning, A, som leddes av Bengt Wetterholm, var motståndet stort mot en övergång från IBM till något så nytt och främmande som D21. I många tekniska avseenden skilde sig världarna åt, vilket innebar att en övergång skulle medföra mycket besvär och extra arbete, bl.a. för konvertering av alla rutinerna. Vidare ville man ogärna bryta de mångåriga goda kontakterna med IBM.

Samtidigt skulle det i längden vara besvärande att sälja D21 för administrativ databehandling om Saab själv fortsatte att föredra IBM. På försäljningssidan hade vi att tampas med denna problemsituation under lång tid. Till slut löstes den så att D21 gjorde försiktig entré inom A, samtidigt som driften på IBM-systemen parallellt fortsatte för sådana system, som inte konverterades eller nyprogrammerades för D21.

Detta blev så småningom lätt att förklara för yttervärlden och spänningen mellan avdelning A och det som snart kom att kallas Datasaab började lösas upp och ersättas av informationsutbyte till båda parter bästa. Men det tog några år.

### **ANA**

En annan affär inom Saab kom mer att likna en extern försäljning, eftersom den helt bedrevs under sådana premisser. Det gällde organisationen för bilförsäljning inom Saab, som då hette ANA, med säte i Nyköping. Vi arbetade med förfrågan, offert och avtal enligt externa normer och bedrev den direkta försäljningen efter samma mönster.

ANA blev vårt första exempel på försäljning med hjälp av tillämpningssystem, i detta fall system för lagerhantering, som utvecklades av Datasaab i samråd med olika kunder, bl.a. ANA. Systemet döptes till Lagom, och kom att i olika skepnader ingå i flera senare affärer. På försäljningssidan såg vi denna verksamhet med utveckling av tillämpningsprogram som mycket viktig för fortsatt framgångsrik försäljning, eftersom de nu började efterfrågas i ökande utsträckning på marknaden och således kunde avgöra en affär.

Affärerna blev i ökande utsträckning projekt, som inbegrep utveckling av programvara, vilket engagerade olika systemmän och programmerare som en del av den avtalade leveransen.

## Personal

Vår sekreterare Eva Lindroth flyttade av familjeskäl från Linköping och i hennes ställe anställdes Ulla-Greta Malmqvist, som härefter med stor uthållighet skötte försäljningsruljansen under Datsaabs hela fortsatta verksamhet.

Vår försäljningsavdelning växte samtidigt med två nya medarbetare, Per Henrik Larsson och Kenneth Nilson. PH, som han kallades, blev vår IBM-expert, baserat på hans tidigare kunskande, medan Kenneth fick många specialuppdrag. Bland annat tog han hand om marknadsföringen av Medela.

## 1964

1964 blev ett ur många synpunkter mycket spännande och tungt arbetsår. Leveranserna av D21 hade kommit igång på allvar och sanningens ögonblick närmade sig, då en hel rad kunder praktiskt började köra systemen i egen regi, också för produktiv körning. Detta innebar inte bara arbete för de tekniska avdelningarna och datortillverkningen, utan engagerade försäljningsavdelningen i täta kundkontakter, som inkräktade på den aktiva försäljningen.

Därtill inträffade i april 1964 en händelse, som också kom att påverka försäljningen under 1964 och följande år. IBM släppte sin nya allomfattande datorserie IBM 360.

Det skedde med buller och bång på marknaden, vilket kraftigt störde vår verksamhet.

Förutom den psykologiska effekten av IBM:s lansering erbjöd 360 tekniska framsteg, främst skivminnestekniken och ökad kapacitetsvidd inom serien. Fram till denna tidpunkt hade bandstationer varit det bästa sättet att lagra stora register. D21 utnyttjade bandtekniken på ett optimalt sätt, så att en snabb sortering kunde ske i samband med sekventiell bearbetning. För transaktionsvis bearbetning däremot skulle skivminnet rent principiellt vara överlägset.

År 1964 gick utan att vi kunde ta hem någon ny externkund i öppen konkurrens. Jag minns att vi

fick stryka på foten i många situationer med direkt hänvisning till IBMs skivminnen som den avgörande faktorn. Till dessa kunder hörde Eriksbergs, Esab, Volvo Skövdeverken och många andra, som vi hade bearbetat.

Vi försökte påverka ledningen att tillföra skivminne till D21. Men vi fick nej.

Försäljningsarbetet kunde inte baseras på något beslut att införa skivminnesteknik i D21, utan vi fick göra det bästa av situationen. Med bl.a. Börje Langefors' hjälp utformades en särskild broschyr, som gav en övertygande framställning av de förnämliga prestanda, som uppnåddes av bandhanteringen i D21 och som underförstått gjorde skivminnet undgängligt vid vissa antaganden om databehandlingens karaktär.

## Sapuc

Sapuc var en specialtillämpning av D21 för insamling och bearbetning av data inom Saabs flygprovavdelning, dvs. en internaffär, som endast i mindre grad berörde försäljningsavdelningen. Avtalet slöts under 1964. Sapuc blev ytterligare ett bevis på D21:s generella användbarhet och möjlighet till specialanslutningar.

## Industridata

Under 1964 tecknades det första D21-avtalet med Industridata, som gemensamt bildats av Saab, Facit, Asea och Skandinaviska Elverk, i syfte att idka servicebyråverksamhet och kunna erbjuda en D21-miljö till industrikunder, som själva inte kunde finansiera en hel anläggning.

Datsaabs försäljningsavdelning kom att beröras av dessa skeenden indirekt i flera avseenden och blev inblandad i både förhandlingar och senare samordning gentemot marknaden, som vi båda bearbetade från var sitt håll. Viktigt för våra försäljningar var att kunna peka på den breddning av D21:s användning inom industrin, som tillkomsten och framväxten av Industridata skulle innebära, en bredd-

ning som kunde påverka dem som var tveksamma om Datasabbs framtid på den av IBM dominerade administrativa datamarknaden.

## Honeywell

En marknadsaktivitet, som man helst förbigår när Datasabshistorien skall skrivas, är vårt projekt med Honeywell. Upprinnelsen var dels att Honeywell utvecklat en kraftfullare dator, H 200, som skulle ersätta IBM 1401, dels att vi stötte på en marknad, som ofta krävde fullständig IBM-kompatibilitet, vilket vi ej kunde åstadkomma med D21. Honeywells dator var maskinmässigt ej helt kompatibel men detta åstadkoms med översättningsprogrammet Liberator. Skälet för kunden att välja Honeywell var att man nu kunde köra sina program till ett lägre pris.

Det blev faktiskt så att Datasaab åtog sig agenturen och började marknadsföra Honeywellsystemen. Det föll på vår lott att genomföra detta. Vi hade några säljare heltidsengagerade under något år och

tärde även på gemensamma resurser utan att lyckas. Det blev inte heller någon långvarig succé för Honeywell i USA och så småningom avvecklade vi verksamheten.

## D21-forum

Under 1964 blev det allt viktigare att föra samman kunderna för att utbyta tankar och ge aktuell information om D21-systemets utveckling och kundernas olika erfarenheter och problemlösningar. Vi ville ge dessa möten litet stabilitet och status och döpte dem till D21-Forum, som vi organiserade på Saabs kursgård Rimforsa under medverkan av hela Datasaabledningen och våra experter på skilda områden. Där presenterades utvecklingen på både maskin- och programvarusidan och där tog kunderna upp akuta frågor, vilket säkert hjälpte till att inrikta våra utvecklingsansträngningar åt rätt håll. Likaså gav kunderna varandra värdefullt stöd och D21-Forum utvecklades till en mycket uppskattad aktivitet, utom möjligen från utvecklingssidan, som kunde få litet för mycket av det goda när det gällde önskemål på leverantören. Men detta var i så fall en nödvändig avigsida på en mycket värdefull medalj, som stärkte vår goodwill.

## Söderberg & Haak

En av 1965 års viktigaste affärer blev avtalet med Söderberg & Haak, som hade handelsföretagets typiska krav på dator: ett effektivt instrument för lageroptimering och hantering av de kommersiella rutinerna. Med Lagom-systemet och dess framväxande tillämpning inom ANA i ryggen, kunde vi föreslå en bra lösning med D21. Frågan om IBM och skivminnestekniken kom upp och behandlades mycket ingående av systemsidan, på ett för kunden helt tillfredsställande sätt. Slutligen kunde vi, efter samtal med S&H:s högsta ledning, ro hem ett avtal, som befäste vår position som accepterad leverantör inom administrativ databehandling.



*Intresserade kunder studerar D21:ans elektronik.*

Vi hade i detta skede minskat vår försäljningsaktivitet inom processreglering och vår expert på detta område, Gösta By, hade engagerats i försäljningen av D21 till Söderberg & Haak.

## Uppbrottstankar

Under 1965 befann sig försäljningsavdelningen i en svår situation. Vi hade en utmärkt dator, D21, som saknade det marknaden nu ville ha för att kunna utföra den transaktionsvisa databehandling med direkt uppdatering, som man började tala om, även om den i realiteten låg en bra bit in i framtiden. Jag fann att det var svårt att övertala nya kunder på den svenska marknaden, som gripits av 360-feber.

Och vår kommande dator, D22, som skulle få skivminne, låg för långt bort i tiden för att kunna säljas. Visst såg vi framtida affärer men det var ett glapp i tiden som oroade mig.

I detta läge, hösten 1965, blev jag kontaktad av Jan Bäckström, som var chef för Saab Electronic i Stockholm. Detta bolag hade till särskild uppgift att exportera Saabs numeriska styrtrustningar utomlands. Jan Bäckström och hans medarbetare hade varit särskilt framgångsrika i Tjeckoslovakien och etablerat samarbete med den tjeckiska maskinindustrin och han såg nu marknadsmöjligheter även för D21. Poängen var att det fanns amerikanskt embargo på ny västlig teknik i öststaterna, som skulle innebära att man skulle få licens från USA på reexport av D21 till Tjeckoslovakien, liksom IBM på export av sin IBM 1401, men inte av IBM 360. Under hösten 1965 övervägde jag dessa möjligheter.

I ljuset av den svenska försäljningssituationen förde vi kring årsskiftet 1965/66 gemensamt till företagsledningen fram tanken på att etablera datorexport. Saabs VD Tryggve Holm tillsatte en utredningsgrupp att undersöka den tjeckiska marknaden och inkomma med underlag för ett beslut. Man utsåg – förutom Jan Bäckström och mig – Sven Yngvell från Datasaaabs systemavdelning och Ar-

mand Sander från Saabs administrativa avdelning/A. Vi avgav en samstämmig rapport efter att ha fört diskussioner på ort och ställe med tjeckerna. Härfter beslöt VD att försäljningen skulle igångsättas genom deltagande i en stor internationell datautställning i Prag, Incomex 66.

Efter Incomexutställningen övergav jag under 1966 försäljningsansvaret i Sverige och fick ansvar för datorförsäljningen i öststaterna utom Sovjet med rapportering till Jan Bäckström. Däröf handlar resten av berättelsen.

## Incomex 66

Den internationella datautställningen Incomex 66 i Prag blev ett mycket stort utställningsengagemang, både totalt sett och för Datasaab. Det var första gången vi ställde ut en levande D21 och vi hade gjort noggranna förberedelser. Här ingick bl.a. att svenska användare av D21 höll föredrag om tillämpningar vid utställningsseminarierna och att de körde demoprogram under utställningsdagarna. På plats var nyckelpersoner från Kraftdata, Vägverket, Göteborgs Universitet, ANA och Saab, och inte minst SMHI, som körde dagliga väderprognoser i utställningsmontern.

Ingen som sysslade med databehandlingsfrågor i Tjeckoslovakien kunde vid Incomex undgå att höra



*"Höjdare" på besök i Saabmontern på Incomex 66 i Prag. Längst till vänster tjeckiske premiärministern Josef Lenart, till höger Klas Kuntzel.*

talas om D21 och Datsaab, som väckte ett enormt uppseende, sanktionerat från högsta håll. På basis av vad tjeckerna utlovat, hade vi lovat VD att D21:an skulle säljas i Tjeckoslovakien och så blev så småningom fallet, även om det blev en segdragen historia.

### De sju påvarna

Det fanns mer än sju påvar i Tjeckoslovakien, som skulle bestämma vart vår D21:a skulle gå. Under de år, som följde, hade Jan Bäckström och jag den tålmodsprövande uppgiften att försöka lotsa affärerna i hamn. Vi hade att kämpa med en rad olika organisationer och med en ännu större rad beslutsfattare, som alla skulle övertygas.

För att sälja datorerna måste slutkunden hittas och övertygas, alla överordnade organ och kommissioner ge sitt tillstånd, finansieringen säkras, utrikeshandelsministeriet och dess organ övertalas och exportlicens säkras och, ibland, motaffärer ordnas. Detta och mycket annat sysselsatte oss under åren 1966–75 i främst Tjeckoslovakien och Ungern med utvinkningar till Polen och Bulgarien där det fanns andra påvar.

### Armabeton

En viss förvirring uppstod efter Incomex när det gällde vår D21:a, som gett så fina väderprognoser åt tjeckerna under utställningen. Egentligen skulle den till Tekniska Högskolan i Brno, men pengarna var tydligen inte riktigt klara i den tjeckiska administrationen. Istället fick vi med nyvunna vänners hjälp bland påvarna hitta en nödlösning. Den var inte så dum: Vi skulle få ett Datsaabkontor i Prag, vi skulle tillfälligt hyra ut anläggningen mot betalning i lokal valuta, som kunde användas i landet, och tjeckerna skulle senare köpa maskinen, som kunde utnyttjas för programutveckling av olika tjeckiska organisationer.

Vår motpart var ett byggnadsföretag i Prag, Armabeton, som upplät lokaler för både D21 och för vårt



*Det var många små och stora påvar som skulle övertygas i Öststatsländerna innan en affär var i hamn. Här är några.*

lokalkontor och här verkade vi under åren 1966–1974.

### Technocentrum

Datacentralverksamheten med D21 låg egentligen vid sidan om Armabetons verksamhet och tjeckerna beslöt att istället låta ett nybildat kooperativ, Technocentrum, ta över avtalet. Technocentrum blev vår nya samarbetspartner och 1969 övergick ägandet av D21 genom köp till Technocentrum. Därmed hade vårt löfte till VD slutligen uppfyllts.



*Gunnar Lindström i säljtagen.*



*Det är den 21 augusti 1968 och röda armén har gått in i Tjeckoslovakien. Åtskilliga Saabare bor på Hotel International i Brno med anledning av Brnomässan. De blir mer eller mindre fast på hotellet, uppsöker den mycket stora och nästan tomma restaurangen, där källarmästaren är en tvåmeters enmansprocession i frack med mycket förnämt och ständigt lika vänligt utseende. Han glider fram till bordet, vecklar upp menyn framför Jan Bäckström och säger på tyska:*

*– God dag, mina herrar. Vi erbjuder allt på menyn, utom de ryska specialiteterna, som vi i dag inte kan rekommendera.*

## Exportgänget

Den grupp, som fick om hand datorförsäljningen i öst – med undantag av Sovjet, som sköttes via Finland – bestod av en handfull mycket självständiga personer. Under 1965 hade vi anställt Bengt Åsenius, tidigare inom Saabs flygprovavdelning, i vårt svenska säljteam. Bengt förblev i Linköping och kom att under de många exportåren samordna alla leveranser, all support och alla kundbesök till Sverige, som initierades i exportverksamheten. Till hans hjälp anställdes senare Bengt Jonsson, som bl.a. såg till reservdelsbeställningar för vår export.

Huvudstyrkan var placerad först i Prag och efter 1970 i Wien. I försäljningsteamet ingick under några år Manfred Lawnik, som med polskt ursprung talade tjeckiska, och vi stöttades av flera duktiga systemmän, framför andra Kjell Hejdefors och Arne Wingqvist och av hängivna servicetekniker, främst Rolf Eriksson. Så småningom kom lokala krafter med i spelet. Peter Schiffler spelade en viktig roll när det gällde försäljningen på Ungern och Österrike och tjecken Karel Pryl när det gällde underhållet. Peter Schiffler underlättade vårt arbete att komma

in på marknaderna inte bara genom sin förhandlingskraft, utan också genom att tala flytande ungerska och tjeckiska vid sidan om tyska och engelska. Vår mesta sekreterare i Prag var Inger Hesoun, som förutom sitt modersmål svenska även behärskade tjeckiska språket.

Under dessa tio år arbetade Jan och jag i utmärkt samverkan på alla de aktuella marknaderna. Under Jan arbetade även andra med försäljning av numeriska styrsystem och med bl.a. motaffärer.

## Brno Tekniska Högskola

De duktiga teknikerna vid Tekniska Högskolan i Brno fick efter mycket ansträngning medel till inköp av en D21 och affären avtalades med utrikeshandelsministeriet KOVO under 1967. Datahallen med D21 blev där en mönsterinstallation med tjeckiska mått mätt och även efter svenska förhållanden av bästa klass.

## TST

Genom mångårigt arbete med numeriska styrsystem till verktygsmaskiner hade Jan Bäckström etablerat mycket god kontakt med den tjeckiska verktygsmaskinindustrin, bland annat i Brno, vilket haft direkt inflytande på intresset från den tekniska högskolan, som stod industrin nära.

Ett av våra prioriterade kundämnen för D21 var därför verktygsmaskinindustrin, vars centrala trust TST i Prag blev vår samtalspartner. Under 1967 kunde vi teckna första datorordern med KOVO för verktygsmaskinindustrin och denna D21-anläggning installerades i Prag, medan fabriken i Brno ju hade tillgång till högskolans maskin.

## Inrikeshandels räknecenter

Med upprinnelsen under Incomex hade vi försäljningskontakt med en hel rad tjeckiska och slovakiska företag och organisationer. En av dessa var inrikeshandels räknecenter i Prag, som sorterade direkt under inrikeshandelsministeriet. Diskussioner-

SEV, Stockholm, jan - april 1962  
 Göteborgs Universitet, dec 1962 -juli 1963  
 Saab, Stab A Linköping, febr - okt 1963  
 Länsstyrelsen, Linköping, aug 1963 - juli 1964  
 Slakteriförbundet, Stockholm, okt 1963 - mars 1964  
 Kockums, Malmö, nov 1963 - maj 1964  
 Volvo Flygmotor, Trollhättan, jan - juli 1964  
 Allmänna Brand, Jönköping, maj - nov 1964  
 SMHI, Stockholm, juli - dec 1964  
 Datasaab, Linköping aug 1964 - mars 1965  
 Saab, Stab A, Linköping sept 1964 - febr 1965  
 Söderberg & Haak, Stockholm, okt 1964 - mars 1965  
 Idata, Solna, nov 1964 - juni 1965  
 ANA, Nyköping, mars - juli 1965  
 Idata, Göteborg, mars - okt 1965  
 Länsstyrelsen, Jönköping, juni 1965 - april 1966

Idata, Malmö, nov 1965 - aug 1966  
 Väg- och Vatten, Stockholm, nov 1965 - juni 1966  
 Universitetet, Brno, dec 1965 - april 1966  
 Länsstyrelsen, Vänersborg, maj - sept 1966  
 Länsstyrelsen, Malmö, juni - sept 1966  
 Armabeton, Prag, juni - dec 1966  
 Länsstyrelsen, Kristianstad, sept - nov 1966  
 Länsstyrelsen, Växjö, sept 1966 - jan 1967  
 Länsstyrelsen i Nyköping, okt 1966 - jan 1967  
 Saab-Trollhättan, mars - sept 1967  
 Länsstyrelsen, Kalmar, april - juli 1967  
 Datasaab, Linköping, maj - sept 1967  
 Wärtsilä, Helsingfors, nov 1967 - jan 1968  
 TST, Prag, dec 1967 - mars 1968  
 Dataautomasjon, Norge (okänd tid)  
 Poc, Sluzba, Prag (okänd tid)

*Sammanlagt tillverkades trettio två D21:or. I tabellen anges kund, tid för start av inkörningen och tid för installation hos kund. Begagnade D21:or såldes till ytterligare några kunder.*

na drog ut i närmare två år innan vi kunde stå med ett KOVO-kontrakt i handen och det var samma år, som röda armén i augusti 1968 ovälkommet bröt in i landet. Denna händelse är förknippad med mycket dramatik, som kom att beröra vår personal och naturligtvis kom att påverka fortsättningen.

## TOS

Trots de tumskrivar på befolkningen, som succesivt drogs åt efter den sovjetiska invasionen och därmed åtföljande regimskifte, så kunde affärerna, om än i långsammare takt, löpa vidare. Det avtal på ytterligare en D21 till verktygsmaskinindustrin, denna gång till fabriken strax utanför Brno, som vi arbetat med, kunde vi ro hem under påföljande år 1969.

## Övriga affärer

Under åren 1966–68 genomfördes ett antal D21-affärer utanför Tjeckoslovakien som jag hade säljansvar för. Den ena var en egen D21 under 1966 till Vägverket, som dittills kört på SMHI och den andra en mera automatisk försäljning på Gunnar Lindströms uppdrag, nämligen en D21 till Facit i Düsseldorf.

\*\*\*

Försäljningssagan om D21 är med det sagda avslutad för min del, eller nästan i alla fall. Ty efter 1969 var det efterföljarna till D21, som vi börjat sälja, vilket kom att ske i Tjeckoslovakien, i Ungern och i Österrike. Men det är ett annat kapitel.



*Klas seglar sin Scanmar med autopilot.*

*Klas Küntzel är född 1926 i Bromma som son till en förlagschef och en konstnärinna. Han genomgick KTH:s flygtekniska utbildning, blev civilingenjör 1952 och arbetade sedan några år som konstruktör vid Canadair Ltd i Montreal, Canada.*

*Till Saab kom han 1955 och började som konstruktör och biträdande projektledare på "flygsidan". Samtidigt läste han företagsekonomi och övergick 1960 till teknisk försäljning. 1961-65 var han försäljningschef på Datasaab, från -66 exportchef för Öststaterna. Därefter har han varit sales manager, redaktör, presschef m. m. vid Saab-Univac och dess efterföljare Sperry Univac och Unisys i Solna.*

*Klas driver sedan 1988 konsultfirman Susen (Svenska utvecklingsentreprenören) AB i Djursholm.*

*Hans främsta hobby är oljemålning.*

# När Datasaab slog ut IBM

---

*Ur Jan Annerstedt med flera: Datorer och politik, juli 1970*

Hösten 1958 tillsatte regeringen uppbördsorganisationskommittén UOK, som efter några år lade fram ett principbetänkande, som regeringen underkände. UOK hade föreslagit en central jättedator, kompletterad med hålkortsanläggningar på varje länsstyrelse. Men finansministern utsattes för intensiva påtryckningar från flera av landshövdingarna, som var och en ville ha en egen dator. Regeringen böjde sig och gav nya direktiv till UOK. I enlighet med dessa kom så ett nytt förslag om ett centralt organ för folkbokföring, taxering och uppbörd, baserat på den gällande länsindelningen. UOK föreslog också i sitt nya betänkande 1962 att varje länsstyrelse – med ett par undantag – skulle utrustas med datorer. Därmed var alla nöjda.

Men det fanns ett kontroversiellt delförslag i kommitténs sista betänkande, som så när ännu en gång hade kunnat hindra hela projektets genomförande. UOK hade valt ett enhetligt system av datorer och hålkortsmaskiner av märket IBM. Valet av tillver-

kare var betydelsefullt, eftersom det var en mycket stor och kostsam order. Men det blev en allvarlig tvistefråga först när det framkom att ett svenskt företag, Saab, för första gången på allvar kunde konkurrera med utländska datorbolag av jätteformat.

”I betänkandet behandlas motiven för kommitténs förslag till val av datamaskinsystemet IBM 1401 ytterligt knapphändigt; endast sex sidor ägnas åt maskinvalsfrågan. Däremot redovisas och bedöms maskinernas prestanda samt kostnadsfrågan på 182 sidor i en hemlig promemoria.” Så beskrev det centrala dataorganet, Matematikmaskinnämnden, en av de anmärkningsvärda enskildheter som ledde till en intensiv pressbevakning av ärendet och den mest ihärdiga offentliga debatt i datorfrågor som någonsin förekommit i Sverige. Det skrivs fortfarande artiklar – inte bara i facktidningarna – som berör de statliga länsdatorerna. Sekretessen vid upphandlingen hävdades delvis efter kraftfulla påpekanden från Matematikmaskinnämndens ledamö-

ter, vilka – trots sin ställning – inte hade fått ta del av hela materialet. IBM Svenska AB var det enda av de konkurrerande datorföretagen som i slutskedet betonade att dess ”prestandauppgifter icke må delgivas utomstående”.

### **Hemligstämpeln tas bort**

När det så blev möjligt att jämföra de fem offererade datormärkena, så kunde man konstatera följande. Om man, som UOK, utgick från ett enhetligt maskinsystem, så skulle 20 anläggningar av IBM 1401 kosta 41,3 miljoner kronor, medan motsvarande beställning av Saab endast kostade 38,9 miljoner. Vissa oklarheter rörande tillägg för ”system-personal” under en ospecificerad tid efter installationerna gjorde att Saabs beställning (och eventuellt också IBM:s) skulle kunna fördyras. Vid en undersökning i UOK:s regi av de fem aktuella datorfabrikaten fann man, att ”IBM 1401 är mellan två till tre gånger dyrare än Saab D21-P. I själva verket är IBM-maskinen den dyraste maskinen om man bedömer kostnaden i förhållande till prestanda.”

Matematikmaskinnämnden bearbetade omsorgsfullt de tekniska uppgifterna rörande de olika offererade maskinsystemen och fann Saab var överlägset såväl i kostnads- som i tekniskt hänseende. Nämnden hänvisade också i ett remissyttrande till ”att ett val av Saab D21 skulle innebära ett verkligt stöd åt den svenska datamaskinindustrin”. Även Saab använde det senare argumentet i påtryckningar på nämnden under dennas remissarbete: ”En statlig beställning skulle, med den omfattning varom här är fråga, föra fram svensk datamaskinindustri bland de största i Europa.”

Det var alltså inte bara tekniska och driftsekonomiska bedömningar som ledde till oenighet. UOK var mycket skeptisk till Saabs möjligheter att kunna leverera enligt sina offerter. Saab D21 fanns bara som prototyp och man ansåg det möjligt att Saab kunde bli dyrare. Liknande misstankar riktades inte

mot IBM, som hade betydligt större resurser och längre erfarenheter av datortillverkning. UOK utslöt Saab som alternativ till IBM och ett annat USA-märke på ett tidigt stadium i utvärderingsarbetet. Detta var första gången en statlig uppköpare tillämpade denna typ av resonemang, som skulle bli vanligt först när Statskontoret övertagit funktionen som statlig datoruppköpare. UOK använde resonemanget också för programvarusidan. Kommittén ansåg det möjligt att Saab inte skulle kunna utveckla alla nödvändiga programsystem som var en förutsättning för den statliga jättebeställningen.

### **Strängs kompromiss**

Den verkliga dramatiken kring valet av maskinsystem för länsdatorerna uppstod egentligen först på departementsnivå. Finansminister Sträng uppvaktades under hösten 1962 av sympatisörer för respektive datorföretag. Det fanns exempel på alla typer av påtryckningar. Strängs partivänner företrädde såväl IBM som Saab. Hans Hagnell, ekonom i Metallindustriarbetareförbundet, krävde en Saabbeställning av sysselsättningskäl, medan utskottsordföranden, numera landshövdingen Hans Gustavsson, uppvaktade för IBM. Vid ett tillfälle var Sträng beredd att helt uppskjuta behandlingen av frågan. Under en beredning med de särskilt tillkallade, avdelningschefen i finansdepartementet Lars Lindmark och byråchef Åke Pernelid, Statistiska Centralbyrån (och senare statlig datachef vid Statskontoret), såg sig finansministern tvingad att göra en kompromiss. Den var tekniskt mindre lyckad, eftersom den innebar ett system med både IBM- och Saabdatorer. Regeringens officiella motivering för två datorfabrikat inom samma system var att beställningen var konkurrensstimulerande och gav erfarenheter för framtida val. Men den motiveringen snickrades ihop efter att beslutet var fattat. Kompromissen, som fick Dagens Nyheter att titulera Sträng ”Kung Salomo”, tillfredsställde emellertid många kritiker i båda lägren, även om den offentli-

ga debatten inte helt avstannade. Propositionerna om länsdatorer och om den centrala statsförvaltningens ADB-behov, som presenterades under våren 1963, föranledde de första debatterna i riksdagens båda kamrar med anledning av datorutvecklingen. Men debatten om just de statliga datorköpen innehöll bara några korta repliker. Riksdagen tillstyrkte den ”salomoniska” kompromissen.

### **Fiffel med beställningarna**

Om bildandet av den nya Centrala Folkbokförings- och Uppbördsnämnden (CFU) hade föregåtts av en intensiv debatt och ett avancerat mygel, så passerade efterspelet mera obemärkt. Det berömda beslutet om två datorsystem vid de statliga länsförvaltningarna upphävdes av ett riksdagsbeslut våren 1969. Men dessförinnan hade mycket hänt.

Redan under upphandlingen, efter att de preliminära jämförelserna mellan de offererade datorerna var gjorda, fördubblade IBM minnet på sin 1401. Även huvudkonkurrenten Saab gjorde förändringar, fast av mindre omfattning, av centralenheten på D21. Båda dessa ingrepp innebar kostnadsförändringar i offerterna, som inte togs tillräcklig hänsyn till på grund av att de gjordes så sent. En viss korrigering kunde dock göras i ett senare stadium i samband med förhandlingarna mellan leverantörerna och den särskilt tillsatta inköpsdelegationen.

Nästan exakt ett år efter riksdagsbesluten om länsmaskinerna, i juni 1964, hade CFU på eget initiativ skrivit till IBM Svenska AB och ”anhållit att IBM preliminärt reserverar ett ...IBM 360-maskinsystem modell 30 för leverans”. IBM:s nya maskinsystem 360 introducerades i april 1964, men redan ett år tidigare var det i fackkretsar känt att företaget planerade en introduktion av helt nya maskiner, som skulle ersätta alla gamla modeller. Men det visste inte de riksdagsmän som hade voterat om regeringens förslag. I november 1964 ansåg både CFU och Statskontoret, att det i juni 1963 signerade avtalet om leverans av nio dataanläggningar med

beteckningen IBM 1401 borde ändras, så att IBM istället kunde leverera sitt nya 360-system. Ett av skälen för bytet var att IBM 1401 inte hade tillräcklig utbyggnadskapacitet; den var helt enkelt för liten. Ett annat var att maskintypen var gammal, i synnerhet som företaget självt framställt en ny dator. Men det var aldrig fråga om att ge hela ordern till Saab, även om man redan på det här stadiet kunde konstatera ökade kostnader genom IBM-bytet. I och med denna ändring av länens datoruppsättningar, som senare godkändes av regeringen, förändrades för andra gången förutsättningarna för både den tekniska utvärderingen av de olika maskintyperna, som hade remissbehandlats, och hela riksdagsbehandlingen våren 1963. Men en ny teknisk och ekonomisk jämförelse mellan alla de olika maskinsystemen av samma format som den föregående med efterföljande riksdagsbeslut gjordes inte. Affären sköttes mera behändigt på det administrativa planet.

### **Saab slår ut IBM**

Nästa fas i utvecklingen inleddes efter riksdagens revisorers 1967 gjorda undersökning av de just installerade länsmaskinerna. I denna konstaterades att datorer ”av märket Saab genomsnittligt sett uppvisar lägre bearbetningstider och således större kapacitet än IBM-maskinerna”. Revisorerna krävde i sin berättelse att åtgärder vidtogs för att full kapacitet skulle nås på alla länsmaskiner, t.ex. genom byte av maskintyp mellan olika stora län. CFU kommenterade förslaget med: ”En betydligt angelägnare fråga är åstadkommandet av ett homogent maskinsystem. Därigenom skulle de högre kostnaderna för uppläggning och underhåll av dubbla maskinprogram bortfalla och sambandet mellan anläggningarna i vissa avseenden underlättas”. Detta framfördes under 1968 till finansdepartementet. 1969 beslöt riksdagen på regeringens förslag att byta IBM-datorerna till Saab. Under våren 1970 installerades de nybeställda Saabdatorerna. Cirkeln

var därmed sluten.

Efter tolv långa år av utredningar, felspekulationer, tveksamma inköp och dyrbara experiment var så en av de största statliga datoraffärerna avslutad. Den svenska staten hade dyrt betalat sina nyvunna erfarenheter för framtida datorval. Och fortfarande kvarstod för många frågan: hur kunde det lilla svenska företaget Saab vinna över det amerikanska storbolaget IBM?

Frågan är inte tillräckligt specificerad för att vi skall kunna formulera ett svar. Vad som hade skett var nämligen att Saab visade sig kunna tillverka en billig och effektiv dator, inklusive programsystem för denna, för ett speciellt ändamål i en avgränsad konkurrenssituation. IBM:s uppreklamerade 360-serie med flera datormodeller hade utvecklats för försäljning till alla kategorier användare runt hela världen. Hela projektet hade kostat ca en miljard kronor i forskning och utveckling. Och IBM Svenska AB hade inga klara direktiv från moderbolaget och inte tillräckligt stora resurser för att skraddarsy ett informationssystem för den svenska staten. Om man skulle skaffa fram resurserna riskerade IBM samtidigt sina stordriftsfördelar.

Det lilla företaget Saab kunde däremot anpassa delar av sitt utvecklingsarbete efter storkundens önskemål. På detta stadium var forskning och utveckling heller inte särskilt dyrbart för företaget. Basen för tillverkningen av D21 var stora militära beställningar. Den svenska staten hade alltså i praktiken redan betalat större delen av utvecklingsarbetet över försvarshuvudtiteln. D21, som var en civil version av en militär dator, kostade i extra utgifter för Saab ungefär 16 miljoner kronor. Dessa kostnader var täckta vid en försäljning av enbart 30 datorer. Till detta kommer att D21 inte var en helsvensk produkt. Saab använde komponenter i sin dator som köpts av andra datorföretag, vilka själva hade bekostat det utvecklingsarbetet. Det måste dock betonas, att grundkonstruktionerna och programsystemen hade utvecklats vid svenska laboratorier.



*Jan Annerstedt, ekonom, politolog och historiker, har i snart tre decennier studerat den svenska och internationella datorutvecklingen. 1969 utgav han "Staten och datorerna", året därpå kom "Datorer och politik", skriven tillsammans med Lars Forssberg, Sten Henriksson och Kenneth Nilsson. (Det här återgivna kapitlet är skrivet av Annerstedt, som efter genomläsning säger att*

*han fortfarande står för innehållet). Hans senaste publikation har titeln "Electronics and information technology in Vietnam".*

*Som akademisk forskare och som konsult för OECD, EU och olika FN-organ har Annerstedt också arbetat med andra teknikområden, främst i Europa, Asien och Australien. Han är docent i politologi i Danmark och professor i Technology Management i Filippinerna. Sedan 1985 leder han Nordiskt Centrum för Innovation i Lund.*

*Bland hans många intresseområden märks subtropisk bioteknik.*

## Kommentar 1

Det finns inte mycket att klaga på i Annerstedts text, som vi återger med hans tillstånd.

Möjligen kan man säga att hans påstående "att Saab visade sig kunna tillverka en billig och effektiv dator för ett speciellt ändamål i en avgränsad konkurrenssituation" är lite knusligt. Saken var helt enkelt den att D21 slog 1401 och 360/30 i pris/prestanda. Det berodde delvis på att 360/30, som var den billigaste maskinen i 360-serien, simulerades på en mycket enkel dator, vars arkitektur doldes för kunden. Denna enkla dator blev en 360/30 först sedan en hålkortspacke hade lästs in.

*Tord Jöran Hallberg*

## Kommentar 2

Då jag ombads att kortfattat kommentera Annerstedts skildring av "CFU-affären" svarade jag med glädje ja. Det var en upphandling som för mig rymmer åtskilligt av nostalgi-känslor. ADB besjålades ju vid den tiden fortfarande av en utpräglad

pionjäranda. Upphandlingen var då, för svenska förhållanden, mycket stor och engagerade starkt ADB-expertis, leverantörer, politiker och press. Det som upprörde känslorna var framförallt frågorna om datorernas lokalisering och leverantörsvalet. Systemets rationalitet var väl så uppenbar, att den inte behövde diskuteras.

Sedan jag mera noggrant läst Annerstedts skildring kan jag bara konstatera att den som populär kortfattad beskrivning är mycket bra. Jag vill ändå göra några små kommentarer utifrån mitt minne och några få gamla handlingar.

En något utförligare redovisning av UOK:s principbetänkanden kan väl efter så många år vara på sin plats. I betänkandet (SOU 1961:4) föreslogs att stora delar av registrerings- och redovisningsarbetet inom folkbokföring, taxering och uppbörd skulle ske med hjälp av magnetbandsutrustade datorer och stansutrustning. Stansarna skulle placeras hos länsstyrelserna. Vad gäller placeringen av datorerna hade kommittén övervägt tre alternativa lösningar. Enligt den första skulle varje länsstyrelse, utom i Gotlands län, förses med dator (länsystem). En annan lösning innebar att förslagsvis nio länsstyrelser skulle förses med dator (regionsystem). Den tredje lösningen förutsatte att datorerna samlades inom en central anläggning (rikssystem). Främst av ekonomiska skäl föreslog kommittén ett rikssystem.

Sedan betänkandet remissbehandlats, fick UOK i uppdrag att utarbeta förslag i huvudsak enligt det av kommittén skisserade länssystemet. Förslag lämnades i ett nytt betänkande (SOU 1962:18). Datorer och hålkortsstansar föreslogs placerade hos tjugo länsstyrelser samt enbart stansutrustning hos övriga fem länsstyrelser. Ett centralt tillsyns- och ledningsorgan för folkbokförings- och uppbördsväsendet (Centrala Folkbokförings- och Uppbördsnämnden CFU) inom vilken bl.a. programmeringsarbetet skulle utföras föreslogs också inrättas.

Beträffande kostnadsjämförelsen IBM 1401 och Saab D21 läser jag i Matematikmaskinnämndens yttrande att 20 anläggningar IBM 1401 kostar 41,8 miljoner kronor medan 20 anläggningar Saab D21 kostar 38,9 miljoner kronor. Saab D21 hade emellertid i UOK:s redovisning erhållit ett tillägg på 3,5 miljoner kronor för systempersonal (till totalt 42,4 miljoner kronor), medan inget tillägg gjorts för IBM 1401. Matematikmaskinnämnden ansåg inte detta tillägg vara "en helt korrekt tolkning av resp. företags formella åtaganden".

Annerstedt redovisar att UOK var skeptisk till Saabs möjligheter att kunna leverera enligt offert. D21 fanns bara som prototyp och man ansåg det möjligt att Saab kunde bli dyrare. En viktig faktor för UOK var också risken för en leveransförseening som kunde försena genomförandet av systemet. Matematikmaskinnämnden säger i sitt yttrande att i vad mån ett val av D21 kan leda till dröjsmål är inte klarlagt i betänkandet. Kan emellertid ett dröjsmål accepteras är ur alla synpunkter D21 att förorda.

Något "avancerat mygel" vare sig vad gäller bildandet av CFU eller vad gäller upphandlingens olika skeden känner jag inte till. Olika intressenter kan självfallet göra olika bedömningar utan att deras hederlighet för den skull behöver ifrågasättas.

Det väsentligaste motivet för CFU:s förslag om övergång från IBM 1401 till 360 var att 360-systemet hade större kapacitet och större utbyggbarhet medan anskaffningskostnaderna bedömdes bli i stort sett oförändrade.

Riksdagens revisorer påtalade i sin årsberättelse 1967 det i och för sig väl kända förhållandet att länsstyrelsernas datorer inte utnyttjades tillnärmelsevis i den omfattning som var möjlig. Enstaka undantag fanns dock. Vidare konstaterades att Saab-datorer genomsnittligt visar lägre bearbetningstider och således större kapacitet än IBM-datorerna. Revisorerna ansåg att man borde överväga åtgärder ägnade att åstadkomma en mera rationell ordning t.ex. genom byte av maskintyp mellan olika stora



län. I oktober 1968 föreslog CFU regeringen övergång till ett enhetligt maskinsystem av typ Data-saab D21 till ett antal av fjorton.

Även om upphandlingen kostat en del lärpengar var ändå rationaliseringseffekten av det nya systemet mycket betydande,

ADB-systemet för folkbokföring och beskattning var enligt min uppfattning inget särskilt ”speciellt ändamål” även om volymerna för svenska förhållanden var stora. De rutiner som Saab utvecklade var generellt mycket användbara – nödvändiga – för stora administrativa system.

*Tord Österlund*

### Kommentar 3

Under ett tidigt skede av striden hade UOK valt IBM 1401 framför Saab D21. Det blev mycket stora tidningsrubriker en morgon när det framgick med stora bokstäver över hela första sidan att en annan statlig instans, Matematikmaskinnämnden, kommit till motsatt slutsats och på mätbara, tekniska grunder istället förordade Saab D21 framför IBM 1401. Vad som kanske inte framgått av hittillsva-

rande historieskrivning är att utredningen, som lett fram till Matematikmaskinnämndens yttrande, i allt väsentligt hade utförts under helgarbete av en expert vid sagda nämnd, nu framlidne Bertil Greko, som handlat på eget bevåg. Han hade också brådskande fått erforderligt tekniskt underlag efter telefonkontakt med vår försäljningsstab en lördag, ja, man arbetade även på lördagar dåför tiden. Min slutsats är att Bertil Greko spelat en tidig men avgörande roll för den slutliga Datasaabsegern några år senare.

*Klas Küntzel*

### Kommentar 4

Manöverbordet och skåpen till D21 tillverkades av Lovsjö bruk, där Ingvar Winblad var verkstadschef. Winblad var socialdemokrat och gammal kompis med Torsten Nilsson och Gunnar Sträng och det var när han och VD:n för Lovsjö bruk hade uppvaktat Sträng, som Sträng ändrade sig i länsstyrelseaffären.

*Bertil Gustafsson*

*Tord Jöran Hallberg* är född 1937 i Osby, där fadern var grovarbetare och modern arbetade på kuvertfabrik. Efter gymnasiet och Chalmers kom Tord Jöran 1963 till det som senare blev Datasaab, där han utvecklade de centrala delarna av kärnminnet i D22, sysslade med produkt- och långsiktplanering och slutligen 1972 blev projektledare för D23. Samma år blev han universitetslektor i datorteknik vid Linköpings Tekniska Högskola. Sedan 1993 är han anställd som skribent vid Linköpings Universitets informationsavdelning. På fritiden sysslar han bl. a. med frilansjournalistik och hembygdsforskning. Förr eller senare kommer han att skriva en bok med titeln ”Snapphanebygd – goternas urhem”.

*Tord Österlund* är född i Karlskrona 1929 och blev pol. mag. i Lund 1955. Samma år började han arbeta som statistiker vid Kontrollstyrelsen i Stockholm. Från 1957 körde Kontrollstyrelsen statistik på Matematikmaskinnämndens datorer och kort därefter blev Österlund anställd på nämnden, vars personal efter dräneringen till Facit och Saab 1963 överfördes till Statskontoret. Österlund engagerades redan 1959–60 i OUK:s arbete och vid tillkomsten av CFU anställdes han där. CFU uppgick senare i Riksskatteverket (RSV). När Österlund den 1 januari i år avgick med pension, var han chef för ekonomi- och personalorganisation inom RSV Dataservice.

# Produktion

---

*Bertil Gustafsson, Bo Ragnemalm och Bengt Jiewertz.*

**S**tarten till den kommande produktionen av "datamaskiner" skedde redan 1958. Under Saabs systemavdelning startades en finmekanisk verkstad och en mikrovågsverkstad på Platensgatan 25. Vid samma tidpunkt anlades i cykelfabriken Gripens lokaler på Sturegatan en elektronikverkstad samt en kemisk verkstad, till den senare anslöts ett laboratorium. Det första större tillverkningsprojektet var Saab D2/Sank samt mekanik och elektronik till målsökare för robot 340. Efter ca ett år lades det senare projektet ned. Utveckling av en minibåtsradar hade påbörjats, liksom utveckling och produktion av en miniradiostation avsedd för fallskärmstrupper, brandförsvar m.m. Det förstnämnda projektet såldes till Terma i Danmark medan radiostationen "Pocket" såldes till ABA-bolagen.

Att då tillverka en datamaskin bestod i att sammanfoga bortåt 100 000 små komponenter, transistorer, motstånd, kondensatorer m.m. Problemet var tillförlitligheten hos dessa förbindelser. Detta löstes

delvis genom att svetsa samman ledningarna hos tre komponenter och placera dessa i en plastkapsel – enhetskretsen. Svetsfogen bedömdes vara avsevärt mera tillförlitlig än en lödfog. En annan åtgärd var att placera 100-tals enhetskretsar eller andra komponenter på kort med s.k. tryckt ledningsdragning. Slutligen löddes kablaget till dessa kort i stället för anslutning via skarvdon. Korten placerades tätt, men kunde svängas ut för felsökning.

Datamaskinutvecklingen hade 1962 kommit så långt att investeringar godkändes för att utveckla en modern produktionsapparat, som vid denna tidpunkt kunde motsvara den tidens krav. Viktiga tillverkningsstekniker var tillverkning av hålblätrerade mönsterkort, hopsvetsning av komponenter till enhetskretsar, fastlödning av komponenter på mönsterkort, tillverkning av kablage m.m. Eftersom antalet lödpunkter i en datamaskin var mycket stort, infördes en omfattande lödutbildning med certifikat och fortlöpande kontroll av lödkompetensen.

En ny organisation formades med produktionschef Tage Roos i toppen. Direkt underställda var produktionsplanering med inköp och produktionsteknik, Bertil Gustafsson, ankomst- och kvalitetskontroll, Gunnar Håkansson samt verkstäder, Åke Rönnlund. Den mekaniska tillverkningen lades ut på underleverantörer runt om i landet. Ett annat stort projekt var MTC-5, ett system för styrning av verktygsmaskiner. Detta projekt flyttades senare till fabriken i Jönköping.



*Sank-D2 under tillverkning.*



*Tidig klimattest av kretskorten till Sank-D2.*

## Produktion av datamaskin D21

Mycket av prototypens tillverkningsteknik återkom i centralenheten i D21. En ändring var dock att korten placerades funktionsvis: styrenhet, aritmetisk enhet och 1–4 minnesenheter. Enheterna monterades i 3–4 stativ med två enheter i varje. De försågs med skarvdon och förenades med varandra och med styrenheterna för kringutrustning med ett sammanbindningskablage. För styrenheterna för



*Enhetskretsens komponenter svetsades ihop med fyra fogar utmed en liten balk för ökande av tillförlitligheten.*

kringutrustning användes ett annat uppbyggnads-sätt. Kretskorten försågs med skarvdon och placerades i ett antal lådor i varje stativ. Korten var lätta att byta och att funktionstesta i testutrustning. Däremot erfordrades ett skarvkort när man behövde komma åt mätpunkter vid funktionskontroll och service. Den första maskinen levererades till Skandinaviska Elverk i april 1962. Under åren 1962–1967 tillverkades 32 anläggningar.

Den egna produktionsapparaten omfattade ankomstkontroll av inköpta komponenter, svetsning av komponenter till enhetskretsar, tillverkning av mönsterkort samt inlödning av komponenter och enhetskretsar på mönsterkorten. Dessa monterades sedan tillsammans med kablage i stativ, som liksom kablagen tillverkades av underleverantörer. Den huvudsakliga tillverkningen var under hela D21-tiden förlagd till cykelfabriken Gripens lokaler.

Grunden för kretskort är mönsterkortet som är bärare av komponenterna. För att erhålla nödvändig kompetens anställdes en man, "Plätt-Eriksson", som varit i USA ett antal år, där han lärt sig tekniken att tillverka dubbelsidiga mönsterkort med utetsade kopparledning förbundna genom pläterade, genomgående hål. Vid denna tidpunkt var Saab helt utan konkurrens i Sverige med denna tillverknings-teknik. Komponentmonteringen skedde först för

hand. En lödmaskin anskaffades 1961, varigenom tillverkningstakten väsentligt ökade. Laminat till våra mönsterkort köptes från Perstorps AB, Galco m.fl. Till att börja med användes papperepoxy laminat, men med hänsyn till värmeverkan vid maskinlödning infördes snart glasfiberlaminat med 25 µm koppar på båda sidor. För att ej bygga upp alltför stora resurser för elektroniktillverkning lades tillverkning av kabelstammar ut till underleverantörer, bl.a. K. A. Wiking i Skänninge och Bofa i Kungsbacka. Den största externa tillverkningen utgjordes av mekanik, där de främsta leverantörerna var Lovsjö Bruk i Jönköping, Hallins Verkstäder i Ödeshög samt Termoregulator i Motala. Varför användes inte de stora resurser som fanns på Saabs flygdivision? Jo, därför att den civila datamaskintillverkningen inte var betjänt av flygkvalitet och med denna sammanhängande priser och långa leveranstider. De viktigaste komponentleverantörerna var Bernhard Beyschlag, AMP, Motorola och Texas instrument. Plessey var huvudleverantör av minnesstackar. I övrigt fanns många leverantörer av kringutrustning, bl.a. Facit, Potter, Anelex och Uptime. Kontrollavdelningen ansvarade för ankomstkontroll av alla leveranser från underleverantörer utom av kringutrustning. Den tyngsta mekaniken, dataskåp, manöverbord och paneler, kontrollerades hos tillver-



*Oscilloskopet var det viktigaste och nästan enda hjälpmedlet vid felsökning på 60-talet. Sören Mohlin kör in minnesenheten i en D21:a.*



*Bengt Corneliussen och Nils-Göran Gath i D21-labbet.*

karen. Sofistikerade provutrustningar utvecklades och byggdes för att få ett rationellt flöde av komponentströmmen.

Pionjärarbetet att utveckla och driftsätta en kommersiell datamaskin medförde att funktionsproblem upptäcktes på ett sent stadium av tillverkningen. Detta medförde en omfattande flora av konstruktionsändringar, som drabbade kretskort och kablage. Det var ej lätt för produktionsavdelningen att hantera dessa, då detta störde det önskade rationella flödet i produktionskedjan. Funktionsändringar var dock nödvändiga att införa för att få leveransgodkännande av kund, vilket tvingade konstruktörer och tillverkare att samarbeta och införa rutiner för ändringsverksamheten.

## **Inkörning och slutkontroll av D21**

Eftersom kretskorten i den snabba centralenheten saknade skarvdon, var det svårt att funktionstesta varje kort. Det stora antalet olika korttyper och det ringa antalet totalt tillverkade maskiner, 32 stycken, gjorde testutrustningar för kort olönsamma. Därför bildades inom utvecklingsavdelningen under ledning av Bo Ragnemalm en sektion, som utöver utvecklingsarbeten svarade för att funktionstesta de sammanbyggda enheterna. Detta skedde i huvudsak genom att enheterna pluggades in i tidigare testade maskiner. Hjälpmedlet vid testerna var

oscilloskop. Sektionen svarade också för ankomst- och funktionskontroll av inköpt kringutrustning. Det visade sig ofta, att utrustningen inte klarade den krassa verkligheten, t.ex. icke perfekta hålremсор, hålkort eller magnetband, utan att modifieringar och intrimningar kunde vara nödvändiga. Den kompletta datamaskinen funktionstestades med testprogram och installerades sedan hos kunden och slut-

testades där med test- och kundprogram. Den första D21:an inkördes i utvecklingslokalerna i "Blomqvistska huset" på Industrigatan, nr 2 och 3 i källar-lokalerna vid Snickaregatan. Under våren 1963 flyttades verksamheten till mera ändamålsenliga lokaler i H-huset på Saab, dit också till en början en del kablager tillverkning förlades.

*Bertil Gustafsson alias "Buss-Gustav" är född 1924 i Karlskrona, tog ingenjörsexamen 1947, fortsatte vid Stockholms Högskola 1948–50 och arbetade sedan i tur och ordning vid Marin-, Armétyg- och Flygförvaltningen. 1959 anställdes han på Saab med uppgift att bygga provutrustningen för Robot 340. Sista dagen på Flygförvaltningen skrev Bertil på en konfidentsförbindelse med innebörden att han inte till någon (inte ens saabare) hade rätt att yppa vad han visste om Flygförvaltningens verksamhet. Därefter meddelade chefen att robot 340 skulle läggas ner efter ett halvår.*

*På Saab började han därför sin bana med att hålla god min och spara pengar. Sparsamheten tog sig bl. a. det uttrycket, att han på eget bevåg för 10 500 kronor av Linköpings Trafik AB köpte en begagnad buss, i vilken mätutrustningen monterades. Eftersom även Saabs idrottsförening skulle använda bussen, som de tyckte var för simpel, blev Bertil utskäld av Trygve Holm. Sedan dess har han kallats Buss-Gustav.*

*När sedan 340 lades ner, bad Holm om ursäkt, varefter Bertil anställdes som chef för produktionsplanering och produktionsteknik vid blivande Datasaab. Han ledde det produktionstekniska arbetet inom elektronik, mekanik och kemi för D21, D22 och CK37. I samband med Nokias köp av företaget slutade han och blev marknadsdirektör vid Datormekangruppen i Göteborg.*

*Fritiden ägnar Bertil åt sommarstugan på Nordkoster i Bohuslän.*



**Bosse assisterar dottern Susanne i samband med fönsterbyte .**

*Bo "Bosse" Ragnemalm är född 1931 och uppväxt i Laholm, där fadern var järnhandlare med den för yrket ovanliga titeln civilingenjör. Efter examen hade fadern övertagit Bosses farfars järnhandel.*

*Efter civilingenjörsexamen vid Chalmers 1956 kom Bosse till Saab, där han hjälpte till med konstruktionen av Sara. Han gjorde bl. a. de förändringar i styrenheten och instruktionslistan, som medförde att Sara blev inkompatibel med Besk – det var inte så noga med programvaran på den tiden. 1959 gick han över till den grupp som utvecklade kärnminnet i D21, fortsatte som chef för Projekt D21 med utveckling av kringutrustning till D21 och sysslade sedan – liksom flera av D21-konstruktörerna – med inkörning och reparation av D21:orna på fältet.*

*Efter att ha varit chef för Systemprovning blev han 1970 produktionschef och 1972 (tillsammans med Gündor Rentsch) projektledare för D23. I samband med att "tunga linjen" överfördes till Saab-Univac gick han över till programmering och har sedan huvudsakligen sysslat med interpretatorer, främst inom banksektorn.*

*1990 avgick Bosse med avtalspension. Fritiden ägnar han åt tennis, bridge, sommarstugan i Åby och sitt och sönernas hus. I tennis har han några gånger erövrat DM-mästartiteln.*

# Bandminnet

---

*Kurt Widin*

Utvecklingen av D21:s bandminne kan sägas ha börjat redan 1956. Som omnämnts i tidigare kapitel hade nämligen Saab tidig erfarenhet av såväl civil som militär datorutveckling då D21 började planeras, och denna erfarenhet omfattade bland annat bandminnesutveckling för den civila datamaskinen Sara. Saras bandminne blev en lyckad konstruktion som såldes både till Matematikmaskinnämnden och till danska Regnecentralen. Det kan därmed räknas som Saabs första kommersiella dataprodukt, och det var naturligt att försöka utnyttja denna konstruktion också för D21.

Saras bandminne var dock förstås liksom hela Sara uppbyggt med elektronrör, varför en total omkonstruktion var en förutsättning för D21, som man ju avsåg att bygga helt transistoriserad. De grundläggande idéerna och uppbyggnadsstrukturen var emellertid klart intressanta att vidareutveckla för D21, varför dessa till stora delar övertogs. En summarisk översikt av Saras bandminne, av den musik-

älskande konstruktören döpt till Saraband, är därför här på sin plats, även om detta inte är rätta platsen att i detalj redogöra varken för den i sig intressanta bakgrunden till beslutet om egenutveckling av detta minne, eller för detaljerna om dess utveckling och konstruktion.

## Saraband

Utvecklingen av Saras magnetbandminne föregicks av en marknadsundersökning, som visade att färdigutvecklade bandminnen med tillräckliga prestanda inte fanns tillgängliga till överkomligt pris. Man hade också gjort egna prov avseende tillförlitlighet vid registrering på olika typer av bandaggregat och band, prov som klart visade bandmediets otillförlitlighet. Inga acceptabla färdiga minnen fanns därför tillgängliga för jämförelse. I de flesta avseenden saknades också detaljerade förutsättningar för konstruktionen.

Saraband utvecklades för användning av 3/4 tums band med 12 parallella kanaler. På grundval av de

negativa resultaten av de egna mätningarna utvecklades logiska kretsar för att detektera och korrigera felaktiga tecken på bandet (enbits korrigering och tvåbits detektering). Av de 12 kanalerna användes därför endast 4 för data, medan av de övriga disponerades 5 kanaler för självkorrektion och 2 för blockmärkning. En kanal förblev oanvänd. Empiriskt valdes så småningom packningstätheten 295 bpi (bits per inch), vilket bör jämföras med den av IBM ungefär samtidigt utvecklade standarden 200 bpi. Sammantaget gav detta en lagringskapacitet av 262 000 Sara-ord (motsvarande ca 1 miljon siffror à 4 bit) på 380 m (1 250 fot) band.

Arkitektoniskt fick bandminnet en stark sida i det för bandet valda lagringsformatet. I motsats till flera av de andra bandminnen som samtidigt var under utveckling och som arbetade med helt seriell skrivning av data på bandet, så valdes ett format med numrerade block av fast längd. Detta fordrade visserligen en förberedande formatering av bandet, men i gengäld erhöles en "random access"-möjlighet, som kunde kombineras med en självständigt arbetande styrelektronik, där sökning av angivet block kunde utföras utan att belasta datorn i övrigt. Detta föregrep den organisation som sedermera blev den använda i alla Datasabbs skivminnen. Tack vare detta kunde i Sara tidigt lösas problem, där andra system måste invänta utvecklingen av skivminne.

Det praktiska utfallet måste bedömas som lyckat. Driftsäkerheten kunde till och med vara bättre än hos efterföljaren D21, vilket vid ett tillfälle illustrerades av driftchefen (Thernström) som vid konfrontation med D21:s nya bandminne och de strängare handhavandekraven för detta, bl.a. rökförbud i närhet av bandet, demonstrativt drog ett djupt bloss på sin cigarett, gick fram till en av Saras bandstationer, öppnade luckan och askade direkt på bandet. Den synbara effekten uteblev och programkörningen fortsatte som om inget hade hänt.

## Bandminneslogiken

Färdiga bandminnen kunde fortfarande vid starten av D21:s utveckling inte köpas annat än tillsammans med fullständiga datorsystem. För D21, som ju skulle säljas i konkurrens med dessa system, måste alltså ett eget bandminne utvecklas. För den skull övertog man i stora delar Saras bandminneskonstruktion. Prestanda höjdes med hjälp av modernare bandaggregat, som medgav bredare band med fler parallella kanaler (1 tums band med 16 kanaler) och högre bandhastighet och med viss höjning av packningstätheten. Tekniken med självkorrektion per tecken bibehölls, vilket gav detta bandminne en i marknaden unik tillförlitlighet.

Lagringsformatet på bandet gjordes mera flexibelt än hos föregångaren. Det fasta formatet övergavs, vilket medförde fördelen att banden inte behövde formateras i förväg och att inga datakanaler låstes för blocknummer. Också blocklängden gjordes variabel. Den viktiga "random-access"-möjligheten bibehölls dock samtidigt genom att sökbeordring på bandet kunde ges i relativ form som förbigångning av önskat antal block. Detta kunde göras genom att ansvaret för blockidentifiering överlämnades till applikationsprogrammet.

Anslutningselektroniken för D21:s bandminne byggdes, som för D21 i övrigt, helt med transistorer (huvudsakligen OC42). Elektroniken gavs dessutom en avancerad utformning med dubbla kanaler, så att läsning på ett aggregat kunde utföras samtidigt med skrivning på ett annat. Alternativt kunde blocksökning (stegning) beordras på godtycklig kanal. Detta var starkt prestandahöjande.

Det diskuterades flitigt om det nya bandminnet borde inkludera kontrolläsning efter skrivning (read-after-write), en funktion som användes som försäljningsargument av konkurrenterna. Problemet löstes genom att kontrolläsning kunde utföras vid blocksökning och alltså programmeras vid behov.

Bl.a. vid upphandlingen för Länsstyrelserna (CFU) framhölls bandminnet, tack vare dessa unika egen-

skaper, som ett av de starka argumenten för Data-saab gentemot konkurrenten IBM. Det blev som bekant Saab som till slut fick installera dessa datorer. Följande passus ur en sammanfattande jämförelse av Tord Österlund, CFU (1968) kan tacksamt ihåggkommas:

”Att Saab-maskinen jämförd med IBM-maskinen är kapacitetsmässigt överlägsen beror framför allt på samtidig läsning och skrivning på magnetband, snabbare bandstationer, variabel postlängd på band, snabbare radskrivare samt maskinanpassat programmeringsspråk”.

Det bör tilläggas att prestandaöverlägsenheten gentemot IBM bl.a. också berodde på dels att D21 arbetade med binära ord, medan IBM länge höll fast vid sin hålkortskompatibla teckenorientering, dels också att D21:s programvara starkt komprimerade de data som lagrades på bandet genom packning och undertryckning av onödiga nollor.

Under utvecklingen av Saraband diskuterades mellan konstruktörer och chefer frågan om inte den logiska metoden för självkorrektur borde patenteras. Till slut gjordes emellertid bedömningen att matematiska formler inte kunde patenteras. Detta var dock ett misstag. Misstaget förstärktes under dokumentationen av den färdiga konstruktionen. Vid granskning påpekade nämligen en av de mera belästa cheferna (Helgodt) att korrektionsmetoden liknade en som redan publicerats av Hamming och alltså redan var känd. Metoden kom därför att beskrivas som ”modifierad Hammingkod”. Detta i sin tur ledde till att ett antal patentingenjörer efter några år dök upp och krävde licensavgift för utnyttjande av Hamming:s patent i Saabs bandminnen, vilket naturligtvis i det läget inte kunde bestridas.

## **Bandaggregatet**

Egenutveckling av mekaniska bandaggregat var aldrig påtänkt för D21:s bandminne. I stället bevakades marknaden för att köpa in ett bra och prisvärt

aggregat, en uppgift som i sig är betydligt lättare att formulera än att genomföra.

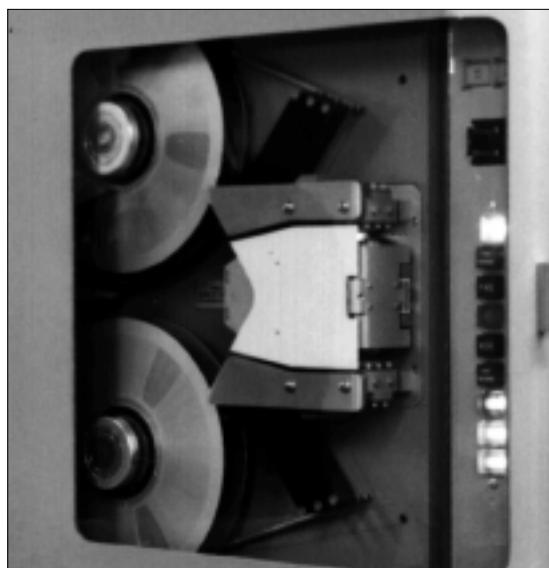
De mekaniska problemen med bandframmatning och bandstyrning är nämligen större än man omedelbart inser, särskilt om man ser de färdiga, bekvämt användbara och tillförlitliga produkterna från användarsidan, och inte har anledning att bekymra sig över konstruktörernas allvarliga problem. Teknikern ser däremot omedelbart stora problem efter enkla överslagberäkningar. Att starta eller stoppa ett D21-band med hastigheten 3 m/s på 2 ms innebär en acceleration av  $3/0,002 = 1500 \text{ m/s}^2$ , dvs. ungefär 150 g. Längre start/stopptider är förstås möjliga, men ger för långa blockmellanrum, dvs. för stort utnyttjat utrymme på bandet. Accelerationen får naturligtvis inte deformera bandet, utan detta skall ögonblicket senare kunna precisionsstyras förbi skriv/läshuvudet så att de individuella kanalerna i en datarad vid tätheten 300 bpi kan identifieras som samhöriga inom radavståndet 0,08 mm (1/300 tum). Räknat i skevning, dvs. vinkeln mellan läshuvudet och dataraden på bandet, får denna för ett entums band inte överstiga 1/300 radian, vilket är ungefär 11 bågminuter eller 0,18 grader.

Att på bråkdelen av en sekund hantera metervis med stötvis framsprutande band är heller inte trivialt och kan inte lösas utan en väl fungerande mekanisk och/eller vakuumstyrd snabb bandbuffert.

Elektrostatisk uppladdning av det snabbt framrullande bandet vid gnidning mot aggregatets fasta delar kan vara ytterligare ett oönskat problem. Detta problem ledde bl.a. till att utvärderingsaggregaten för Saraband valdes bort i den slutliga konstruktionen. Banden klistrade helt enkelt fast i buffertkamrarna, och måste då och då lossas för hand för att körningarna skulle kunna fortsätta.

Lösningarna på de mekaniska problemen skilde sig starkt hos olika bandaggregatstillverkare och var ofta inte helt lyckade. Utvärdering av tänkbara aggregat, utarbetande av inköpspecifikationer, ankomstk kontroll, ombyggnad av inköpta aggregat och





*Bandminnet i D21 var ytterst accelerationssnabbt, tack vare de små vacuumbuffertarna, i bilden dolda under de vita plåtarna till höger om bandrullarna. För ytterligare buffring användes fjädrande armar med bandslingor, som i bilden syns till höger om bandrullarna.*

utarbetande av serviceföreskrifter var därför kritiska delar av utvecklingsarbetet för D21. Dessa arbeten krävde en stor och kvalificerad arbetsinsats, utan vilken D21-satsningen aldrig hade lyckats.

Den aggregatleverantör som valdes blev Potter (modell 906 II). Diskussionerna med denna leverantör om specifikationer och tillverkningsstoleranser blev tidvis hetsiga men ledde så småningom till leveranser av mycket jämn kvalitet.

### **Senare tillbyggnader**

I D21:s historia förekommer också ett par något udda bandminnen. Det första är det bandminne som utvecklades för den D21 som Saab anslöt till utrustningen för utvärdering av flygprovsdata (Sapuc). Aggregatet, en Ampex TM7 för 7-kanals IBM-kompatibelt band och den tillhörande erforderliga anslutningselektroniken levererades bara i detta enda exemplar. Det andra udda minnet är Facits karusellminne, som marknadsfördes direkt av Facit och

som faktiskt levererades till åtminstone en Data-saabkund (Idata).

D21 blev ju en långlivad produkt, som naturligtvis efter hand krävde moderniseringar, inte minst i fråga om yttre minnen, där nya produkter slag i slag lanserades av våra konkurrenter, detta under en tid då skivminnet ännu inte funnit sin form. Olika lösningar prövades för snabbare dataåtkomst, många naturligt nog baserade på den kända bandminnes-tekniken. Facits karusellminne var en av dessa tidiga produkter. Minnet arbetade med utbytbara "karuseller", vardera innehållande 64 st små fasta eller utbytbara bandrullar med korta band, vilket gav ungefär 3 MB kapacitet.

Marknadsuppföljning bedrevs kontinuerligt för att bevaka andra nya möjligheter till utökning av D21:s perifera minnesutrustningar. Som exempel på en av dessa exotiska produkter i stil med karusellminnet, som diskuterades men aldrig infördes i sortimentet, kan nämnas ett minne bestående av ett paket med

16 utbytbara kassetter med ändlösa entumsband, som drevs kontinuerligt utan kontakt med skriv/läshuvudet. Minnet som utvecklades av Potter omkring år 1964 uppgavs rymma 21 Mb på 768 parallella kanaler. Minnet kan väl ses som ett sent försök att realisera ett trumminne med band. Såvitt bekant blev dock detta minne aldrig någon färdig produkt.

För D21 modell 2 (som senare döptes till D22) blev efterföljaren i stället det då färdigutvecklade skivminnet, kompletterat med ett nytt bandminne för IBM-kompatibla band. Av kompatibilitetsskäl gjordes D22:s bandminne anslutningsbart också till D21. Vi skall dock inte här föregripa historieskrivningen för D22.

## TEKNISKA DATA

### **Sara: (1958) / 6 aggregat Ampex FR 212**

- 262 000 ord (motsv. ca 1 miljon siffror à 4 bit) på 380 m (1 250 fot) 3/4 tums band
- 4 096 block, fast blocklängd 64 ord à 40 bit, förformaterat band (kortare band kunde formateras med 512/1 024/2 048 block)
- 12 kanaler, varav 4 data, 2 blockmärkning, 5 för självkorrektion, 1 oanvänd
- packningstäthet 11,6 bit/mm (295 bit per inch). Registreringsmetod NRZ (Non-return-to-zero) där flödesriktningen växlas om data är etta.
- Bandhastighet 1,5 m/s (60 inch per second), överföringshastighet 18 000 siffror/s (4 bit/siffra),
- bandbuffert fjädrande arm

### **D21: 2117 (1962) / Potter 906 II**

- för D21 godtyckligt antal, för D22 max 23 aggregat
- Upp till 12 Mbyte på 1 100 m (3 600 fot), 1 tums band
- Variabel blocklängd 0–4 092 byte, packningstäthet 11,8 bit/mm (300 bit per inch), NRZ
- Antal kanaler 16, varav 8 data, 5 för självkorrektion, 3 oanvända
- Bandhastighet 3 m/s (120 inch per second), överföringshastighet 36 kbyte/s
- Start/stopptid 2 ms, fjädrande arm plus liten vakuumkammare

### **D21: Karusellminne /Facit (1965)**

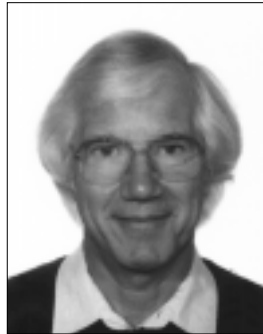
- Max två per D21
- 3,1 Mbyte på 64 st. 8,5 m bandspolar
- 128 block à 64 ord per band
- bandhastighet 5 m/s, medelaccesstid 1,9 s, efter förval 0,2 s

*Kurt Widin är född 1932 i Visby, där han växte upp bland rosor och ruiner. Därför lärde han sig, enligt vad han själv uppger, "tidigt att umgås med minnen, som senare blev hans huvudsakliga arbetsfält".*

*Efter studier vid KTH kom han 1956 till Saab, där han började med att konstruera Saraband. Omedveten om Hamming och andras arbeten, utvecklade han därvid ett system för rättning av enbitsfel (en etta eller nolla byts till sin motsats) och upptäckt av tvåbitsfel, som ligger mycket nära den i fackkretsar berömda Hammingkoden (Teknisk Tidskrift 1958 sid 1175).*

*Efter fyra kringflackande år med utveckling av reaktorinstrumentering i Studsvik, digital styrning av verktygsmaskiner och en transistoriserad snabbtelefonväxel i Mjölby, värvades han åter till Saab, som behövde förstärkning för bandminnesutvecklingen i D21. Kurt blev sedan ansvarig för utvecklingen av de flesta typerna av kringutrustning, övergick 1974 till programsidan för att arbeta med samma utrustningar på operativsystemnivå och är fortfarande aktiv med underhåll av programvaran för Datasaab-Ericssons datorsystem hos uppföljaren ICL.*

*Kurt spelar emellanåt fiol i folkdansband och är även duktig på piano.*



# Service

---

*Lennart Pettersson*

När den första D21:an levererades fanns det ingen i gruppen som förstod eller anade vilken service en "datamaskinkund" skulle komma att behöva. Utrustningen höll ju "Saab-kvalitet", så den skulle inte förorsaka mycket problem, resonerade man. Detta stämde nog också när det gällde de enskilda systemkomponenterna. Men när varje system kom att omfatta sex till åtta bandstationer, remsutrustning, skrivmaskin och radskrivare, blev den sammanlagda effekten en annan. Bristfällig dokumentation och operatörsutbildning gjorde dessutom att många handhavandefel förorsakade serviceutryckningar. Fel i programvaran var en annan faktor som kunde kräva insatser av både maskinvarukonstruktörer och programfolk för att hitta felkällan. Och här hade Datasaab en definitiv fördel framför konkurrenterna tack vare att specialisterna fanns nära till hands.

Elektromekaniken var mera utsatt för slitage, olämpliga media och felaktigt handhavande än elek-

troniken. Jag bortser då från sådana ytterligheter som att en programmerare i ren ilska kunde kasta konsolskrivmaskinen i golvet. För att upprätthålla tillförlitligheten krävdes daglig rengöring och periodvisa kontroller och justeringar. På ett tidigt stadium fick en man, undertecknad, med Linköping som stationeringsort, uppdraget att stå för detta underhåll.

"Datamaskinen" kom ju snabbt att spela en central roll i kundernas tidplaner. Förseningar i "datakörningarna" kunde förorsaka kunderna både prestige- och penningförluster (löneutbetalningar, fakturor, väderprognoser, skattsedlar etc.). Av den anledningen behövde kunderna omedelbar hjälp när problem uppstod. Det var alltså inte bara frågan om att få hjälp, utan också om *hur* den hjälpen levererades. Ett mervärde som kunderna borde vara villiga att betala för. 1964 började man därför bygga upp en regelrätt serviceavdelning. Och det var många åtgärder som skulle till för att åstadkomma detta.

## Utbildning

En av de första åtgärderna var att anställa och utbilda serviceingenjörer. Någon undervisning i skolorna om datateknik förekom inte, så det var att börja på ett ganska elementärt plan. D21:s centralenhet var uppbyggd med fast inlödda kort, som inte gick att byta. Tanken var att minimera antalet kontaktdon till förmån för tillförlitligheten. Med facit i hand är det tvivelaktigt om det var någon fördel. S.k. kallödningskort var nog lika vanliga som kontaktfel skulle ha varit. De kontaktdon som fanns krånglade sällan eller aldrig. Uppbyggnadsfilosofin innebar att felsökning måste ske ner till den enskilda komponenten (transistor, diod, motstånd). Utbildningen måste alltså utgå från detta och blev en avsevärd investering för företaget. Utbildningen växte i omfattning och när AMS (Arbetsmarknadsstyrelsen) valde att välja Datasaab som samarbetspartner för utbildning av datafolk, kom en stor del av Sveriges datamänniskor att få sin utbildning här.

Kraven på de människor, som skulle arbeta med service, var annorlunda jämfört med annan personal. Tekniskt krävdes goda kunskaper i elektronik och förmåga att kunna hantera verktyg och finmekanik. Dessutom måste de kunna arbeta självständigt och under press. Att vara hos en kund, som är på väg att råka i obehagligheter för att "datan" krånglar, kräver ett starkt psyke och självförtroende. Och inte minst förmågan att hantera kritik och omdöme att begära experthjälp i tid. Urvalet av personal blev därför av stor betydelse och byggde mera på tester och intervjuer än på betygsmeriter.

## Datasaab tar betalt

Att bygga upp och driva en serviceavdelning kostade pengar. Hittills hade ingen tänkt tanken att man skulle ta betalt för sina insatser. Kunde man göra det, frågade man sig. Vi hävdar ju att D21 har så hög tillförlitlighet! Det var bara den nytillsatta servicechefen, Anselm Andersson, som insåg att hög

*Samtal mellan en hårt prövad Sixten Abrahamsson på Göteborgs Universitet och Linköping:*

*"Hör du Viggo, skicka gärna hit folk som gör service, men se för dj-n till att dom inte rör maskinen!"*

*Viggo Wentzel*

tillförlitlighet och noll fel inte är samma sak. Dessutom tog IBM och andra konkurrenter betalt för sin service, så varför inte försöka göra affär av det hela?

I början var det inte lätt att komma till en del kunder och tala om att de borde teckna servicekontrakt. Varför skulle de betala för att Datasaab gjorde maskiner som gick sönder? Men servicekontrakt var snart etablerat som standard inom datamarknaden och intäkterna från servicen blev en stabilisator för kontantflödet (cash-flow) hos många datamaskinleverantörer.

Datasaab fick tidigt kunder med höga krav på tillgänglighet och tillhörde de första som tecknade servicekontrakt med garanterad tillgänglighet. Konkurrenterna – framför allt IBM – var inte lika villiga att ge några garantier och genom sin storlek och dominans på marknaden fick de sina kunder – framför allt de statliga kunderna – att avstå från garantier. På den punkten konkurrerade man inte på lika villkor. I slutänden visade det sig dock att detta snarare blev till en fördel för Datasaab än en nackdel. Det blev början till att skapa en serviceprodukt med fasta, mätbara mål. T.ex. i form av tillgänglighetsnivåer och inställelsetider. Detta avstressade betydligt relationerna med kunderna och gav Datasaab full handlingsfrihet när det gällde hur man organiserade sin service. Tillgänglighetsgarantierna förutsatte givetvis att man kunde följa upp vilka störningar som förekommit. Till det ändamålet skapade man ett rapportsystem som blev ett utmärkt

*En kund anmälde problem med en skrivare som då och då gjorde "mellanslag" mitt i ett ord eller annorstädes. Servicemannen provskrev. Inga felaktiga mellanslag inträffade. Han bad då flickan skriva. Bums inträffade de felaktiga mellanslagen. Den blyge servicemannen bad flickan gå ut ett slag så skulle han fixa felet. När hon gått höjde han kontorsstolen en bit!*

*Felet var att hennes yppiga byst ibland touchade mellanslagstangenten.*

*Åke Berthner*

hjälpmedel både när det gällde att föra en saklig diskussion med kunderna och när det gällde att förbättra maskinvaran och servicemetoderna.

### **En serviceman per kund**

De första servicekontrakten stipulerade emellertid att Datsaabs skulle hålla en man tillgänglig hos kunden. I hans uppgifter ingick att varje morgon rengöra bandstationer, remsläsare och skrivare samt köra en del utvalda testprogram. En gång per vecka gjordes en noggrannare inspektion och en gång per månad en översyn och justering av all finmekanik: bandspelare, radskrivare, remsutrustning etc. Med tiden övertogs det enkla underhållet av kundens operatörer och varje serviceingenjör kunde på så sätt betjäna fler kunder. Kunderna protesterade först mot dessa åtgärder. Man ville behålla "sin" serviceman och ha honom tillgänglig hela tiden. Men det dröjde inte länge förrän man upptäckte att det snarare var en förbättring än en försämring. Nu fick man oftast dit den som kunde mest om den utrustning som krånglade och operatörerna blev mer observanta på utrustningens kondition och kunde redogöra bättre för sina iakttagelser till servicefolket.

Hur man än försöker att hitta folk med de bästa egenskaperna för ett jobb, så blir det ju en viss

spridning i förmåga och insikter. Och varje normal kund ville naturligtvis ha den bäste som "sin" serviceman. En ekvation som inte går ihop och dessutom skulle skapa olidliga arbetsförhållanden för servicefolket om man inte vidtog åtgärder. Det hände dessutom att såväl kunder som konstruktörer och produktionsfolk hävdade att det var servicefolkets fel att det blev fel i maskinerna. Ja ibland hände det väl också att någon vidtog olämpliga åtgärder. I synnerhet i Datsaabs barndom. Men det var inte vanligt. Åtgärden blev att bilda en grupp för serviceberedning. Den hade till uppgift att beskriva justeringsförfaranden och kontroller för olika utrustningar. Genom att alla fick dokumenterat hur och när det förebyggande underhållet skulle utföras minskade skillnaderna i resultat från kund till kund avsevärt.

### **Testprogram och reservdelar**

Som redan nämnts så var det inte möjligt att åtgärda fel i D21 genom att byta kretskort. Visserligen kunde man byta en hel funktionsenhet i centralenheten, men av kostnads- och andra skäl utnyttjades den möjligheten bara i undantagsfall. Feldiagnostiken blev därför servicefolkets svåraste uppgift och krävde genomtänkta testprogram. Det blev serviceberedningens uppgift att se till att det fanns testprogram och att förbättra dem i takt med nya erfarenheter i fält. Eftersom det inte rörde sig om regelrätta diagnosprogram krävdes goda kunskaper för att tolka resultaten och vidtaga rätt åtgärd.

En viktig faktor för all underhållsverksamhet är tillgången till reservdelar. Med tanke på kundens krav var det nödvändigt att hålla en del reservdelar tillgängliga vid kundens anläggning, medan en del hölls tillgängliga på orten (eller på närliggande ort). De dyraste och minst frekventa placerades centralt i Linköping. Det blev en uppgift för serviceberedningen att upprätta listor, som talade om vilka delar som skulle placeras var, för att minimera kapitalbindningen och ändå upprätthålla avtalad serviceni-

vå. Ibland kom påtryckningar att reservdelsförrådet skulle slås ihop med produktionsförrådet, vilket man lyckades undvika. Kravbilden (snabba utleveranser t.ex.) och logistikflödet var (och är) så olika att de inte går att förena. Reservdelsförrådet kom alltså att tillhöra serviceavdelningen och värdet för D21-delarna uppgick så småningom till ca 4 miljoner kronor.

## Tillväxt och problem

Serviceavdelningen växte med kundbasen och tillväxttakten var ca 30% per år. Från det totala antalet ingenjörer, som utbildades och placerades i fält 1964, växte antalet serviceingenjörer på D20-linjen till 72 personer fram till 1975, då Saab-Univac övertog ansvaret.

Från att kunderna inte var villiga att betala något alls för servicen växte omsättningen så att den vid slutet av 60-talet var uppe i ca 8 miljoner kronor, varav ungefär 5 miljoner gällde för D21.

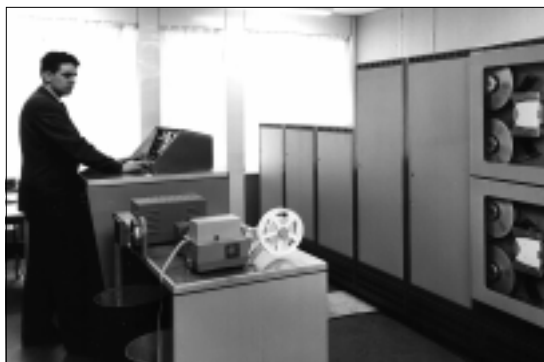
Svårigheter som mötte i början vid uppbyggnaden av fältservicen var alla anställningsvillkor som inte fanns reglerade i avtal och som inte passade in i Saabs gängse mönster.

– Hur skulle man ersätta obekväm arbetstid? (Stämpelklockor saknades ju ute hos kunderna).

– Hur ersätta jourtjänst? Här talade man bl.a. om ”moralisk jour”, dvs. att man inte kunde beordra folk att ha ständig jour, men förväntade sig att serviceingenjören skulle hålla sig tillgänglig om kunden behövde honom. Speciellt på orter där det bara fanns en ingenjör.

– Bilersättning: Att förse varje ingenjör med en tjänstebil var en mycket känslig fråga i ett företag där det var höjden av status att få använda en av företagets bilar för ett tjänsteuppdrag.

Allteftersom Saabs personalavdelning och fackrepresentanterna blev insatta i sakförhållandena löstes problemen. Men utan det samarbete och den samhörighetskänsla, som växte fram mellan serviceingenjörerna och respektive kund, hade det inte



**Lennart Pettersson gör service på den första D21:an på SEV i Stockholm.**

gått. Många gånger blev serviceingenjören betraktad som en del av kundens personal. T.ex. vid firmafester och när man delade ut julgåvor.

Servicekontrakten för D20-kunder stipulerade att kunden skulle upplåta lokal för reservdelar och diverse reparationsarbeten och kontorslokal med telefon för serviceingenjören. Kunderna kom således att utgöra ett värdefullt stöd vid utspridningen av fältserviceorganisationen. Först när kunder med annan utrustning som magnetbandsregistrerarare (MDS) och bankterminaler (med sitt krav på ett finmaskigt servicenät) kom in i bilden, blev det nödvändigt att hyra egna lokaler och sköta ”markservicen” i egen regi. Även här fanns ett visst motstånd i Saabs rutiner som måste övervinnas. Men när det var gjort

*Det är fel i länsmaskinen i Jönköping. Lennart Pettersson hittar det efter två dygn.*

*– Sannolikheten för att det här felet ska uppstå är en gång per tusen år för alla våra D21:or, säger Lennart.*

*Efter fjorton dagar ringer Arnklint och frågar:*

*– Hur har ni det på 3000-talet?*

*Felet hade återkommit.*

*Tord Jöran Hallberg*

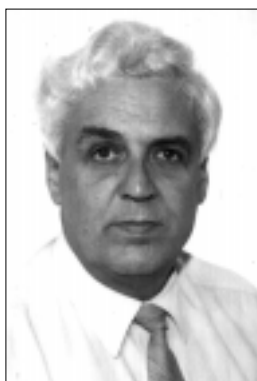
visade sig företagets driftsresurser vara en stor tillgång och etableringarna gick snabbt och friktionsfritt.

Redan i mitten av sextioalet levererades D21 utanför Sveriges gränser, bl. a. till Finland och Tjeckoslovakien. Servicefolk från dessa länder utbildades i Linköping. Men det visade sig ändå nödvändigt att under ett par års tid ha ett par man från Datsaab placerade i Prag och Brno. Dels var det ett krav i avtalet, dels var de tjecker som fått utbildning mer inriktade på utveckling än på service, så underhållet blev eftersatt. Med tiden rättade man till detta och vad vi vet var en D21:a i drift långt in på åttiotalet.

### Värdefull erfarenhet

Det finns mycket att berätta om umgänget med kunderna, som inte får plats här. Få saker har på så kort tid haft en så genomgripande inverkan på samhället som datortekniken. Och detta var pionjärtiden då det inte fanns några erfarenheter att bygga på. Detta märktes också många gånger i diskussio-

nerna mellan kund och leverantör. Oftast var det servicefolket och kundens driftspersonal som fick stå på barrikaderna och gemensamt komma fram till hur man skulle lösa och undvika problem. Ett bestående intryck av dessa diskussioner är den anda av samarbetsvilja och känsla av gemenskap som rådde. Förmodligen var det svårare för båda parter att förankra och få stöd för sina åtgärder i andra delar av respektive företag. Här satt både servicefolket och driftspersonalen i en mellanställning. Hemmaorganisationerna frågade ofta: Ska det vara nödvändigt? Och vem kunde svara på det då? Avslutningsvis kan man konstatera att den serviceorganisation och servicefilosofi som byggdes upp runt D21 innehöll många värdefulla byggstenar som kom till användning för senare produkter. Datsaab lärde sig bl.a. att ta hänsyn till underhållsegenskaperna vid framtagning av nya produkter och att tillhandahålla olika väl specificerade servicegrader och -nivåer. Det senare var man länge ensam om på marknaden.



*Lennart Pettersson är född 1934 i Söderbärke, Dalar-na, där fadern var sågverksarbetare, senare snickare.*

*Efter ingenjörsexamen i Örebro arbetade han några år vid L M Ericsson i Stockholm. 1957 kom han till Saabs robotavdelning, där han var en av de absolut första som sysslade med transistorlogik. Han hjälpte till med utvecklingen av de mikroprogrammerade styrenheterna i D2 och D21, utvecklade bandminnesenheten till D21 och övergick sedan till service.*

*1966 blev han chef för fältservicen i Sverige och han har sedan haft olika servicebefattningar, bl. a. som chef för servicestaben vid EIS. Under Nokiatiden var han produktionsingenjör för hårdvaran i Unixsystemen.*

*1993 avgick han med avtalspension. "Det är jag glad för", säger Lennart, som på fritiden spelar dragspel för ett folkdanslag, sjunger i Vreta Klosters kyrkokör och går ut i naturen med kameran.*



# Vad hände sedan?

---

## Historisk kavalkad 1962–90

*Viggo Wentzel och Ben Wikman*

**A**r 1959 tillträdde Gunnar Lindström som chef för Elektronikavdelningen, som hade utvecklingskontor i Linköping och Göteborg. Inom Elektronikavdelningen växte så den speciella avdelningen för datateknik fram, som 1963 bröts loss och blev en självständig enhet under namnet Datamaskiner.

1963 flyttade avdelningen ut till Saab Tannefors där man disponerade utrymmen i H-huset. Försäljning och administration hade sina lokaler på Snickaregatan.

1966 presenterades efterföljaren till D21, kallad D22, som var ett betydligt kraftfullare system med en mera utvecklad programvara men i övrigt med samma användningsområde som D21. En mindre variant presenterades 1970 under beteckningen D220. Av D22/D220-systemen levererades ca 70 system till kunder i Norden och Statshandelsländerna.

### Militära produkter

Vid projekteringen av flygplan 37 Viggen mot slutet av 1950-talet studerade Flygförvaltningen och Saab förutsättningarna för att använda en datamaskin vid i första hand navigering men också för siktesberäkningar vid attackanfall med olika vapen.

Studierna resulterade i att Viggen skulle utrustas med en central datamaskin eller numerisk kalkylator, som den till en början kallades, för olika typer av beräkningar. Saab fick i uppdrag att, utgående från prototypen Saab Sank-D2, göra studier och specifikationer för att visa, dels funktioner och beräkningsgången, dels det fysiska realiserandet.

Resultatet låg till grund för ett nytt anslag från Flygförvaltningen på 42 miljoner kronor för konstruktion och tillverkning av sex prototyper. Dessa användes under 1964–1965 för prov i markriggar och provflygplan.

Ytterligare nio prototyper beställdes och tillverkades samt provades under åren 1965–1968. Över

300 flygpass genomfördes för prov av datorns funktioner och tillförlitlighet under denna tid.

Enligt en seriespecifikation på datorn, CK 37 för attack-jakt-versionen av Viggen, beställde Flygförvaltningen 1969 serietillverkningen hos Data-saab. Totalt levererades bortåt 200 datorer under tiden 1970–1978. I åtagandet ingick också garantiservice, som varade t.o.m. 1983. CK 37 har uppgraderats för att hantera nya vapentyper och kommer att vara i drift i flygplanen in på 2000-talet.

Dator D6/37 var ett omfattande specifikations- och prototyparbete, som gjordes för jakt-attackversionen av Viggen men som ej resulterade i någon beställning.

För denna flygplansversion valde Flygförvaltningen istället en utländsk dator. Denna hade utvecklats av Singer-Kearfott i USA för ett flygplansprojekt som stoppades. Förbättrad tillförlitlighet samt serieanpassning och tillverkning beställdes hos Data-saab, som levererade ca 100 datorer, CD 107, under åren 1979–1985. Avtalsenlig garantiservice gjordes till 1988. Även denna dator har uppgraderats och kommer att vara i drift in på 2000-talet.

### **Ny organisation och nya lokaler**

Hösten 1968 skedde en stor organisationsändring då Saab grupperades i staber och divisioner med hänsyn till respektive produktområden. För stab L Elektronik och division Z Datasystem var Gunnar Lindström chef.

1969 kunde överflyttning ske av verksamheten till gemensamma lokaler vid Sturegatan i centrala Linköping (f.d. Gunnars Fabriker), där i mitten av 1970-talet ca 500 personer arbetade. Årsskiftet 1969–70 ändrades företagets organisation på nytt och verksamheten fördes samman i större divisioner med sektorer som underavdelningar. Då bildades Data- och Elektronikdivisionen som innehöll Datasektorn, Industrisektorn och Dataservicesektorn. I divisionen ingick även en Medicinteknisk

sektor vars verksamhet startade i Jönköping 1965 och som 1969 överfördes till Linköping.

### **Tunga datorer avvecklas och minidatorerna gör entré**

Den samlade erfarenheten från den civila och militära datorutvecklingen resulterade 1969 i minidatorn D5. Tekniska kunskaper, marknadserfarenheter från ”tunga linjen” samt samarbete med Facit AB medverkade till denna produkt. Med denna inleddes en helt ny epok med datoriserade arbetsplatser, främst inom bankväsendet. 1976 var minidatorbaserade mångterminalsystem Datasabs volymprodukt och ackumulerat hade sammanlagt 12 000 terminaler levererats eller fanns i order. Det största projektet var de nordiska sparbankernas gemensamma terminalprojekt med mer än 6 000 terminaler och 2 300 minidatorer. Därtill kom banker i Sverige, Finland, USA och Spanien.

Datorn D5 omfattade D5/10, D5/20 och D5/30 samt en variant D80 för USA-marknaden. Med erfarenheter från D5-linjen, Facit 6501 och marknaden bearbetades två datorprojekt NYX och NYZ, som 1976 ledde till systemen D16/10 med språket DIL respektive D16/30 med Cobol. Det förra systemet för banktillämpningar och det senare för affärstillämpningar.

Terminalsystemet kompletterades 1974 med den egenutvecklade bankboksskrivaren 5808. Denna vidareutvecklades senare till PR366, som började säljas 1984.

1972 introducerades den sista modellen i D20-familjen, kallad D23, samt året efter en hybrid mellan D22 och D23, benämnd D223. I dessa system ingick ett omfattande nyutvecklat programbibliotek. Satsningen på D23 fullföljdes emellertid inte och endast ett 10-tal system tillverkades. I stället överfördes D20-verksamheten våren 1975 till det nybildade dataföretaget Saab Univac AB, gemensamt ägt av Sperry och Saab-Scania.

## Expansion och ny divisionschef

Hösten 1973 tillträdde Rune Nyman som divisionschef för Datsaas som namnet ändrades till. Samtidigt övergick Dataservicesektorn till att bli en stabsenhet inom Saab-Scania. Den medicinska verksamheten trappades successivt ned.

Antalet anställda växte under årens lopp från den lilla grupp som började med Sara och 1967 hade avdelning Datamaskiner ca 500 anställda.

Genom organisationsändringar kom siffran under 1970-talets början att ligga kring 2 000 anställda inom Data-och Elektronikdivisionen.

1974 utökades produktsortimentet genom att Datsaas övertog det av Facit utvecklade datorsystemet 6501. Därmed breddades Datsaas sortiment för administrativa tillämpningar. Systemet användes för fakturering, lönerutiner, material- och produktionsstyrning m.m. Detta s.k. affärssystem vidareutvecklades efter hand och döptes om till D15. Det arbetade autonomt med hjälp av en minidator med skivminne. Arbetsplatserna kunde utformas för olika ändamål, såsom dataregistrering, frågeterminaler, etc. Sammanlagt 16 arbetsplatser kunde arbeta mot samma minidator, inbördes förbundna med en enkel tvåtrådig kabel, vilket var en av systemets finesser.

Det större systemet D15 kompletterades med D12, utvecklat av Facit i Malmö. Detta prisbilliga system var lämpligt för små och medelstora företag och användes för faktureringsrutiner och löneuträkningar m.m.

Genom övertagandet av Facits verksamhet 1974 och etableringen av en internationell marknadsorganisation hade Datsaasgruppen 1976 omkring 3 000 anställda varav 750 arbetade utomlands.

## Stora variationer i faktureringen

Datsaas externa fakturering uppgick 1975 till 435 Mkr, varav 44 procent utgjordes av export och exportandelen ökade successivt. Faktureringsökningen var 1974 55 procent och 1975 48 procent. Däre-

mot sjönk faktureringen kraftigt under 1976 till 270 Mkr, för att under 1977 åter stiga till 341 Mkr. Utöver den externa faktureringen skedde kontinuerligt interna leveranser av militära produkter till Flygdivisionen och värdet av dessa leveranser uppgick 1975 till ca 80 Mkr.

Orderingången var under 1975 372 Mkr, under 1976 274 Mkr och under 1977 181 Mkr.

## En modern produktionsanläggning

Produktionen flyttades 1973 till nya lokaler vid Åtvidabergsvägen (Prodata), där en rationell volymtillverkning av minidatorer, tryckverk och tangentbord kunde uppnås. Ca 2 000 minidatorer per år tillverkades. Avancerade hjälpmedel användes vid konstruktion och tillverkning. För konstruktion av mönsterkort användes Computer Aided Design, CAD och i produktionen Computer Aided Manufacturing, CAM. Hela produktionsapparaten var kraftigt datoriserad. Minidatorer användes för att styra tillverkningen, utföra tester, övervaka maskiner, kvalitetskontroll etc. Vi levde som vi lärde, var tionde anställd var en minidator.

## Utbildning

Omkring 30 minuters resa från Linköping fanns Saab-Scanias kursgård i Rimforsa. Där utbildade Datsaas varje år ca 3 000 personer, såväl kunder som divisionens och dotterbolagens egen personal.

## En ny tid randas

Hösten 1976 ersattes Rune Nyman av Per Lagerman som divisionschef och med, skulle det visa sig, ett alldeles specifikt uppdrag: att minska Saab-Scanias engagemang i den förlustbringande dataverksamheten. Den över 20 år långa Saab-perioden gick mot sitt slut och ett nytt och stormigt kapitel i Datsaas historia inleddes.

Saab-perioden karakteriserades av otroliga förändringar i de tekniska förutsättningarna, förändringar som med oftast stor skicklighet omsattes i

nya banbrytande produkter. Hela tiden präglades verksamheten av Saabs strama företagskultur, vilket var en stor tillgång utom i ett avseende: marknadsföringen. Här saknade Saab erfarenhet, vilket ledde till svåra misstag från Datasaaabs sida och misstro inom företagsledningen. Den exceptionellt snabba expansionen för att klara de omfattande leveranserna 1975 följdes av svåra bakslag 1976 och -77, en situation som Datasaabpersonalen i gemen hade svårt att hantera, fartblind som man var.

### Staten går in

Under 1970-talet diskuterades ivrigt den nationella dataindustrins framtid i många europeiska länder och i Sverige genomfördes flera ambitiösa utredningar. Staten tillsammans med Saab-Scania övertog datadelen av ITT-ägda Standard Radio och företaget bytte namn till Stansaab AB. Efter förhandlingar med Saab-Scania lade regeringen 1977 en proposition om bildande av ett nytt svenskt dataföretag genom sammanslagning av Stansaab och delar av Saab-Scantias Datasaabdivision och hälften ägt av vardera Svenska Staten och Saab-Scania.

1977-12-31 bildades det nya företaget och fick namnet Datasaab AB. Ägarna förband sig att finansiellt stödja verksamheten under de fyra första verksamhetsåren. Styrelseordförande blev Hans Werthén med Gunnar Wedell som verkställande direktör. Aktiekapitalet bestämdes till 360 Mkr.

De båda delarna av Datasaab AB var visserligen var för sig olönsamma, men tanken var att företaget med sina tunga ägare och en ordnad finansiering skulle vinna marknadens förtroende. Samtidigt skulle sammanslagningen öppna möjligheter till rationaliseringar och ge synergieffekter.

Men så gick det inte. I tre år varade äventyret innan det var dags för nästa förändring. I detta sammanhang kan man erinra sig följande uttalande av en finsk ekonomiprofessor: "Om man slår ihop två små skiitar blir det en stor skiit".

Nedan följer en översiktlig redogörelse över de tre åren.

### Datasaab AB 1978–80

Datasaab blev, mätt i omsättning och antal anställda, ett tämligen stort företag. Totalbilden var emellertid inte odelat positiv. Bolagets lönsamhet var klart otillfredsställande. Man visste visserligen före bolagsbildningen att lönsamhet i inledningsskedet inte skulle kunna uppnås, men resultatet blev under alla tre åren sämre än vad som förutsågs. Förlusten översteg de avtalade rörelsebidragen från ägarna med mer än vad som var väntat.

Verksamheterna inom det nya Datasaab utvecklades oberoende av varandra före bolagsbildningen och de blev delvis överlappande. Sammansmältningen till ett företag tog längre tid än vad som från början förutsågs, eller kom inte alls till stånd. Under 1978 engagerades konsultföretaget McKinsey för att gå igenom företagets verksamhet i avsikt att definiera en strategi och en organisation för det nya bolaget. McKinsey-utredningens rekommendationer följdes till en del, men ej fullständigt. Sålunda beslöts att avveckla Malmö-avdelningen. Personalen reducerades genom uppsägningar och överflyttningar, varefter förhandlingar upptogs med Electroluxägda Facit AB, som (mot vederlag) övertog återstoden av verksamheten, inklusive faktureringsmaskinen D12.

Datasaab marknadsförde egenutvecklade produkter inom följande områden:

- Kontorsdatorer (D15, Serie 16, arbetsplatser)
- Bokföringsmaskiner (D12)
- Dataterminaler (Alfaskop 3500, Alfaskop System 41)
- Bankterminaler (D16/10, D650, D660)
- Interaktiva datasystem (dator Censor, presentationssystem 8500/8600, radarextraktorer)

Dessutom erbjöds i Sverige servicebyråtjänster via dotterbolaget Närdata.

Vidare tillverkades flygburna militära datorer.

Den samlade koncernfaktureringen var 1978 696 Mkr, 1979 872 Mkr och 1980 1 081 Mkr. Exportandelen var 64–69 procent. Under 1978 utökades marknadsorganisationen genom förvärv av dotterbolagen Datasaab Systems Inc. i USA och Närdata AB i Sverige, vilket senare företag dock avvecklades 1980. Marknaden för terminalsystem och affärssystem var i stark tillväxt.

Antalet anställda var i medeltal 3 300 personer, varav 850 i utländska dotterbolag.

Lönsamheten däremot var starkt otillfredsställande. Företaget erhöll enligt avtal med ägarna ett rörelsetillskott på 107,5 Mkr per år, vartill kom tilläggsbidrag av samma storleksordning.

Vid bolagsstämman 16 juni 1980 efterträddes Hans Werthén som styrelseordförande av Eric Malmberg, generaldirektör och chef för Förenade Fabriksverken.

De flygburna militära datorerna hade medföljt Datasaabdivisionen från Saab-Scania och verksamheten bedrevs med teknisk och ekonomisk framgång. Dator MD 7 var ett specifikations- och prototyparbete, som beställdes av Saab-Scania under 1977–1978 med sikte på installation i det då planerade nya flygplanet B3LA.

Dator 80 för flygplan JA 37 Gripen (JAS) utvecklades på uppdrag av Flygförvaltningen i ett konsortium, bestående av Datasaab, L M Ericsson samt dåvarande Standard Radio AB. Datasaabs delar i utvecklingen under åren 1978–1984 var ett system för framtagning av applikationsprogram, ett kretskort för in/utsignaler (för standardbussen 1553) samt en markbunden manöverkonsol. Arbetena var inriktade mot att ta fram och tillverka en högprestanda enhetsdator, som skulle användas i olika apparater och system i flygplanet.

Alla ovanstående pågående arbeten avslutades under slutet av 1980-talet av Datasaab genom överföring till andra svenska företag med fortsatt tillverkning och underhåll av försvarsmaterial.

Investeringarna i produktionsutrustningar inriktades mot maskinutrustningar för en ökad automatisering. I Linköping togs 1980 en ny lokal i bruk för färdiglager samt systemkontroll och leveranser.

På alla företagens produktområden skedde en intensiv utveckling. Inom interaktiva datasystem koncentrerade man sig på den stora beställningen av flygtrafikledningssystem till Sovjetunionen. Data-terminaler utvecklades framgångsrikt i takt med IBM och i Linköping introducerades bl.a. MIMER och SAGA, programpaket för material- och produktionsstyrning respektive texthantering på Serie 16. Under 1980 presenterades också en ny bankboksskrivare PR366 samt uttagsautomaterna D681/683 med Inter Innovation och Valmet som underleverantörer.

## Nya ägare

Flera faktorer bidrog till att ägarna av Datasaab AB mot slutet av denna treårsperiod önskade avveckla sina engagemang i företaget. Den främsta av dessa faktorer var säkerligen att lönsamheten ej utvecklats tillfredsställande och att man tvivlade på att Datasaab av egen kraft skulle kunna ta sig ur detta tillstånd. Därtill kom att förhoppningarna om rationaliserings- och synergieffekter endast infriats i mycket begränsad omfattning. Rivaliteten mellan Linköping och Stockholm var stor och företagsledningen fick aldrig Linköpingsenhetens förtroende. Slutligen misskrediterades företaget grundligt i ägarernas och allmänhetens ögon genom smugglingen av elektronik till Sovjetunionen, som divisionen för interaktiva datasystem i Stockholm gjorde sig skyldig till.

Den 1 april 1981 köpte Telefonaktiebolaget L M Ericsson 90,5 procent av aktierna i Datasaab AB. Återstående 9,5 procent innehades av Teleinvest AB, ett dotterbolag till Televerket. Aktiekapitalet var totalt 450 Mkr. Datasaab hade då 3 500 anställda, varav 69 procent i Sverige. Datasaab var aktivt i 17 länder. Investeringen i forskning och utveckling

var 8 procent av försäljningssumman, som var 1,2 miljarder kronor.

Vid Datasabaas extra bolagsstämma den 10:e april 1981 utsågs ny styrelse med Håkan Ledin, vice VD i L M Ericsson som ordförande. Senare ombildades företaget och fick namnet Ericsson Information Systems AB (EIS) med Håkan Ledin som chef. Utöver det tidigare Datasabaab ingick Ericssons division för PABX i det nya företaget.

### **Datornäten kommer**

Den teknologiska utvecklingen hade i början av 80-talet avancerat ned från minidatorer till mikrodatorer. Persondatorer var nu på väg att bli en jättebransch efter IBM:s inträde och dessa kunde sedan kopplas ihop till nät med minidatorer (s.k. servers) i knutpunkterna. Datakommunikationen effektiviserades dramatiskt genom s.k. digital kompression och allt flera kunder kopplade sina interna datanät till telenätet. Företagen började skaffa sig egna intelligenta telefonväxlar (s.k. PABX). Gränserna mellan data-, telefon- och t.o.m. TV-branscherna började flyta.

### **Öppna system**

Även på programvarusidan fanns en ny tendens till öppna system (bl.a. LAN och Unix), vilket skulle göra det lättare för kunderna att skaffa olika sorters maskinvara, dvs. oberoende av leverantör. Detta var en revolutionerande nyhet jämfört med 70-talet, då kunden verkligen satt fast hos en leverantör. Ett enormt utbud av fristående programverktyg och tillämpningsprogram började lanseras av specialiserade programvaruhus (bl. a. Micro-soft). Datorbranschen började alltså bestå av lösa moduler av både maskin- och programvara, som kunderna kunde plocka ihop efter eget gottfinnande. Detta medförde givetvis en fruktansvärd konkurrensskärpning. De stora centraldatorernas relativa andel minskade brant. Totalentreprenaderna blev därmed inte något dominerande inslag i branschen.

### **Ericssons framsynta strategi**

Det sortiment som Datasabaab AB hade med sig – allt intelligentare dataskärmar, bankterminaler, kontorsdatorer m.m. – visade sig vid det här laget vara framsynt. Lade man därtill Ericssons teletrafikutrustningar, privata företagsväxlar m.m. fanns alla förutsättningar att bygga framtidens stora datanät. Till detta kom Facits sortiment av små kringutrustningar, vilket gjorde den tekniska bilden ganska komplett från början. Det nya Ericsson Information Systems (EIS) som bildades hade alltså påfallande goda framtidsmöjligheter på sikte.

### **Nytt storföretag bildas**

Ifråga om resurser var det nya företaget också väl-försett. Elektronikfabriker tillkom från Linköping, Åtvidaberg och Svängsta samt dessutom Addos gamla fabriker i Ronneby och Bräkne-Hoby. En stor och internationell infrastruktur förelåg ifråga om distribution och lagerhållning. Mycket av det som Datasabaab mödosamt hade byggt upp kunde nu bara kopplas till befintliga större organisationer, inte minst på marknadssidan. Allt började handla om miljarder i stället för miljoner. Datasabaab AB:s ledning byttes ut och Linköping fick en ny chef som tryckte gasen i botten. Vissa omdisponeringar inom Ericsson ledde visserligen till att Datasabaas högteknologiska fabrik i Linköping samt utvecklingen av flygburna datorer för JAS flyttades över till de militära sektorerna, men på den civila utvecklingssidan blev möjligheterna desto större.

### **Nya moderna sortiment**

I Linköping förnyades och kompletterades det tidigare banksortimentet, kontorsdatorerna omorienterades mot Unix och betalkortssystemen med säkerhetsmoduler vidareutvecklades mot detaljhandeln. Stora kontrakt erövrades på bl.a. bankautomaten E281, varav 1 000 levererades till Sparbankerna och bara Linköpings omsättning steg till miljardni-

vå. Företaget Ericssons namn och chefer betydde mycket både internt och externt.

D16 vidareutvecklades 1983 till E2100 för bank-system och E2500 för affärssystem. Affärssystemen S10, S20 och S30 med Cobol och Unix och baserade på Sun-datorer lanserades 1985.

Persondatorer kom in i EIS-sortimentet 1983 med Step One, följd av IBM-kompatibla Ericsson PC 1986.

## **Sur reaktion på börsen**

Ericsson hade tack vare sitt teknologiska försprång med AXE-växlarna gjort en sensationellt framgångsrik lansering på världsmarknaden. Detta hade gjort aktien till en av börsens favoriter t.o.m. i USA, men en viss tveksamhet utbreddes sig i och med bildandet av EIS. Det fanns gott om inflytelserika förståsig-påare som påstod att detta aldrig skulle gå (och då brukar det ju inte gå heller).

I och med den nya socialdemokratiska regeringens jättedevalvering i början av 80-talet och den därpå följande konjunkturuppgången steg visserligen hela börsen igen, men Ericsson-aktien förblev lågt värderad. Detta i all synnerhet som EIS efter de första ekonomiskt hyggliga åren började visa röda siffror mot mitten av 80-talet.

## **Jättesatsning på PC i USA**

Att EIS så plötsligt kom över på rött berodde inte så mycket på de allmänna förutsättningarna som på ett marknadsföringsmisstag i stor skala, nämligen en satsning på PC i USA. Med de utvecklingsresurser EIS hade i Lund (gamla Facit från Malmö) och de produktionsresurser som fanns i Blekinge var det relativt enkelt att lansera några av världens billigaste och bästa PC – först Step One och sedan IBM-kompatibla Ericsson PC – men det gällde också att sälja dem i massupplagor. Den enorma amerikanska marknaden syntes erbjuda en sådan möjlighet, i all synnerhet som bl.a. f.d. Datasab redan var etablerat där med sina bankterminaler.

Det var så EIS kom att göra sin beryktade satsning i USA med påstådda miljardförluster som följd. Tanken var att sälja 100 000 PC, men utfallet blev 20 000 (vackert så). Varningar hade naturligtvis kunnat utfärdas från Linköping med sina tidigare bittra erfarenheter av det amerikanska affärsklimatet, men det var ingen som frågade. Om man så vill kan man säga att nackdelarna med att tillhöra en stor koncern, som egentligen inte var i datorbranschen, åter hade visat sig. Det hade blivit för stora tag med för liten branschkunskap i högsta ledningen.

## **EIS börjar skära ned**

EIS var infogat i ett större affärsområde (BI) inom Ericsson, vilket som mest omsatte över 30 miljarder kronor och hade inemot 30 000 anställda (Affärsområdet gick därmed förbi kärnverksamheten telefonväxlar, d.v.s. BX). EIS var därmed ett av de större företagen inom informationsindustrin i världen.

Svaret från Ericsson när EIS började gå med förlust blev det gamla vanliga – hård inbromsning och stora nedskärningar. En serie med genomgripande omorganisationer genomfördes för att bättre integrera företaget och personalen på BI krymptes på några år med närmare 10 000 personer.

## **Bärande affärsidéer**

EIS:s utvecklingskostnader började nu pressas ned mot normala 10 procent av omsättningen. De bärande affärsidéerna bibehölls emellertid och tekniskt utvecklades flera av världens ledande produkter. EIS låg långt framme i bl.a. PC-, Unix- och terminalbranscherna, samtidigt som bl.a. en fullständigt transparent digital kontorsväxel för tal, skrift och data blev klar. (Baserad på MD110.) Men företaget började normaliseras och liknade mer och mer andra svenska storföretag till sin struktur.

## Nokia tar plötsligt över

Nokia Information Systems i Finland hade under 60- och 70-talen utvecklats ganska parallellt med Datasab och hade bl.a. inhemska bankterminaler i sortimentet. Den stora skillnaden var den enorma marknadsandelen på de flesta ADB-områden – över 50 procent. Lönsamheten var också god, speciellt i mitten av 80-talet.

Som speciella förklaringar till detta kan anges att Finland köper finskt om det bara finns något finskt att köpa. Vidare kanske de internationella datorföretagen inte primärt hade satsat på Finland, vilket naturligtvis har påverkat konkurrenssituationen. Slutligen motsvarade 80-talet i Finland något av det glada 60-talet i Sverige vad gäller industrin.

## Dynamisk ledning

Nokia-koncernen hade en oerhört dynamisk ledning, som dels differentierade det gamla pappers- och gummibruket och dels förde ut det i västvärlden. Den största satsningen kom att ligga på TV-sidan, där bl.a. Luxor (med ABC80) hade köpts tidigare, men den instängda datorverksamheten i Finland krävde också en fortsättning. 1988 köpte Nokia EIS av Ericsson för ryktesvis drygt en miljard, vilket sannolikt åter höll EIS:s ägare skadeslösa. (Det hela började likna en ny sorts affärsverksamhet, d.v.s. att sälja förlusttyngda framtidsföretag till excellenta storföretagare som något slags probersten.)

## Rätt tillfälle

Nokia sade sig emellertid ha hållit ett öga på f.d. Datasab i många år. När nu Ericsson hade integrerat och slimmat företaget en tid ansågs det moget för ett övertagande och en integration med Nokias egen verksamhet, huvudsakligen i Finland. Trots att Ericsson behöll den mera telenätsinriktade verksamheten (bl.a. MD110) så kom det nya företaget ytterligare flera steg upp på Fortunes 500-lista. (Nokia-koncernen var faktiskt i sig ungefär lika stor

som Ericsson-koncernen.) Nokia Data avancerade därmed till de tio största företagen i Europa i sin bransch.

## Slut på USA-äventyret

En sak som Nokia inte köpte – och dessutom snarast möjligt avvecklade resterna av – var EIS:s USA-verksamhet. Ett annat akut problem var kollisionen på banksidan, vilken löstes till Finlands och inte Sveriges fördel när det gällde jobben.

I övrigt kompletterade företagen varandra bra både ifråga om sortiment och marknadsföring, vartill kom att huvudkontoret till svenskarnas glädje placerades i Stockholm (Kista). Även om namnet Nokia kanske inte var lika starkt som Ericsson fortsatte verksamheten relativt orubbad både i Sverige och utomlands. (Ett exempel på Nokia-ledningens beslutskraft – internt kallad "management by Perkele" – var att man 1989 lät bygga ett nytt fint kontor i Linköping, vilket Ericsson hade dragit på i många år.)

## Ekonomiskt bra början

De första åren gick också hyggligt ekonomiskt. Konjunkturen mot slutet av 80-talet var hög och det Nokia Data fortfarande förlorade i väst-Europa tog man igen i Finland. Integrationen och trimningen fortsatte för att uppnå fusionsfördelar och personalen ställde sig förvånansvärt solidarisk. Nokia Datas finsk-svenska ledning visste onekligen vad databranschen handlade om, vilket var en nästan ny erfarenhet för den svenska ledningen och personalen.

## Problemen börjar hopa sig

Relativt kort efter övertagandet började problemen hopa sig inom hela Nokia-koncernen, som kanske hade expanderat för snabbt och i farliga riktningar. TV-sidan, eller "konsumentelektroniken" fick svåra ekonomiska problem och koncernledningen blev huvudsakligen upptagen med detta. (Datorsidan var



inte värst för en gångs skull.) Återigen märktes nackdelen med att vara en mindre del av ett stort konglomerat med andra prioriteringar, men Nokia Data fick i gengäld sköta sig självt.

### **Stort nordiskt datorföretag**

När Nokia Data var som störst 1989 omsatte företaget drygt 8 miljarder kronor och hade inemot 8 000 anställda. Utgångsläget för en fortsatt framgångsrik offensiv i Europa var i klass med Ericssons, men dessutom tillkom sannolika framtida synergieffekter mellan data-, telefon- och TV-divisionerna. Å andra sidan var omsättningen så stor att några procent på kostnads- eller intäktssidan slog med hundratal miljoner på resultatet. Och företag som börjar brottas med lönsamhetsproblem glömmar lätt bort framtidsvisionerna (bl.a. den s.k. multimediautvecklingen), samtidigt som divisionsgränser kan vara nog så svåröverstigliga hinder.

### **Nya förluster utomlands**

Vad som inträffade med Nokia Data var att en del av de numera stora och självständiga dotterbolagen utomlands drabbades av varierande förluster. En delförklaring till detta var sannolikt både nationella och EG-preferenser på de europeiska marknaderna. Tyska Bundespost köpte emellertid Nokias PC för någon miljard efter en stor utvärdering i helt öppen konkurrens. En annan delförklaring var att främst PC-branschen hade utvecklats till något slags bulkvara med åtföljande fruktansvärd skärpning av pris-konkurrensen. Den teknologiska utvecklingen fortsatte också i rasande fart (286, 386 etc.) med allt mindre förädlingsvärde i produkterna.

### **Nya nedskärningar**

Nokia Data tvingades nu skära i dotterbolagen och även avveckla fabrikskapacitet i Blekinge. Omorganisationerna avlöste varandra hos en tämligen luttrad personal, men siffrorna tenderade likafullt

att bli negativa. Eftersom Nokia-koncernen även i övrigt hade stora problem blev möjligheterna till s.k. koncernbidrag små och Nokia Datas ställning allt svagare. Den värsta krisen drabbade Finland med åtföljande försvagning av denna marknad. Men försäljningen var väl hävdad åtminstone fram till den allmänna konjunkturedgången 1991.

### **Ny partner sökes.**

I början av 1991 föreslog Nokia Datas finsk-svenska ledning först ett samarbete med franska Bull. Detta företag var så till vida intressant som att det hade franska staten bakom sig (jämför Volvo-Renault) men såtillvida ointressant som att det var centrerat till Frankrike med en något speciell profil, d.v.s. inkompatibelt. I själva verket var Bull nästan det enda datorföretaget i Europa som fortfarande levde kvar i "den europeiska utmaningen" med visserligen många kvalificerade jobb men också en svår belastning på de franska skattsedlarna. Förlusten 1991 var ca 7 miljarder kronor.

### **ICL tar över**

Försäljningen av Nokia Data till ICL sköttes nästan samtidigt diskret från Helsingfors och slog ned som en blixtnad från en mulen himmel i Kista i maj 1991. Köpeskillingen lär denna gång ha hamnat på drygt 2 miljarder, vilket i stort sett torde ha täckt Nokias förluster inklusive den tidigare köpeskillingen till Ericsson. Annars hade affären två stora fördelar för Nokia Data, nämligen dels att företaget för första gången hamnade i ett renodlat datorföretag och dels att det blev jättestort på världsmarknaden. Inklusive Fujitsu, som låg bakom ICL, blev företaget nummer två i världen efter IBM.

### **ICL:s bakgrund**

När det gäller ICL kan noteras att företaget i början var statsunderstött och sålunda hade en mycket stor marknadsandel i England och Commonwealth, bl.a. genom den s.k. Buy British Act från 60- och 70-

talen. Omsättningen låg före fusionen på nära 20 miljarder kronor med drygt 20 000 anställda i 70 länder. Det var också nästan det enda av de stora datorföretagen i Europa som gick med vinst.

Som komplement passade Nokia Data utmärkt eftersom ICL var svagt i Norden och svagt på PC-sidan, vilka hörde till Nokias starkaste sidor. Några nämnvärda kollisioner skulle det inte heller bli mellan sortimenten, där t.o.m. Unix hörde till samma läger ifråga om programstandard, Sun.

### **Japanerna i bakgrunden**

Tittar man på Fujitsu är det också delvis en produkt av den mer eller mindre uttalade japanska protektionismen. Företaget hade totalt 120 000 anställda och en omsättning på 120 miljarder kronor 1990, vilket är nästan ofattbart stort för svenska förhållanden (FoU-insatsen angavs till 11 procent av omsättningen). Trots att fusionen formellt skedde mellan Nokia och ICL skymtade Fujitsu i bakgrunden och detta är då ett typiskt exempel på långsiktigt japanskt tänkande.

Vad japanerna är ute efter genom först köpet av ICL och därefter Nokia Data är dels systemkunskande inklusive programvara och dels ett starkt brohuvud i Europa. Som exempel kan anges att Data-saabs gamla Guda-paket för administrativ ADB innehåller ca 2 miljoner programrader och har sålts i ca 5 000 exemplar i Väst-Europa.

### **Brant nedgång 1992**

När gamla Data-saab äntligen kom i hamn gick världskonjunkturen ner som aldrig förr under efterkrigstiden. En viss marknadsmättnad gjorde sig också för första gången gällande i datorbranschen, vilket bl.a. ledde till en ohygglig konkurrens på PC-sidan (t.o.m. IBM störtar samman). ICL har alltså tvingats fortsätta med nedskärningarna på de flesta av sina orter i Sverige, bl.a. genom att lägga ned den relativt stora säljbolagsfilialen i Linköping.

1992 omsatte ICL i Sverige 2,5 miljarder kronor med ca 1 600 anställda. Detta är mindre än hälften av EIS:s motsvarande siffra, men företaget har nu å andra sidan bättre internationella förutsättningar än någonsin.

Tidningarna har på senare tid ägnat sig åt att skriva dödsrunor över svensk datorindustri, ibland nästan skadeglatt. Svensk datorindustri är emellertid inte död utan numera bara vår beskärda del av den stora internationella datorbranschen (som sig bör enligt svensk utrikeshandelsteori). De extra problemen bestod av dels det försämrade svenska industriklimatet och dels den subventionerade utländska konkurrensen. Det är bl.a. därför Sverige f.n. har ca 15 procent arbetslösa industrianställda. Kanske borde vi ha förnyat vår industri litet bättre under 80-talet?

Under Ericsson, Nokia och ICL har verksamhetens omfattning i Linköping reducerats kraftigt. Produktionsenheten Prodata övertogs av ERA, marknadsfunktionerna avvecklades och även utvecklingsverksamheten minskade. Data-saab är tillbaka där man en gång startade: ett renodlat utvecklingsföretag, förhoppningsvis nu med mer realistiska förutsättningar och en förmåga till kontinuerlig anpassning i världens svåraste och mest föränderliga bransch.



**Foto i samband med nyinvigningen av Datasaab-museet på LiTH.**

Ben Wikman är född 1933 i Helsingfors av finlandssvenska föräldrar. Fadern var officer och biträdande militärattaché, först i Stockholm och sedan i Berlin, där familjen bodde under andra världskriget. (Ben är nog den ende datasaabaren som skakat hand med Mannerheim och sett Hitler på nära håll).

I samband med Stella Polaris-affären (evakueringen av Finlands krigsarkiv), flyttade familjen 1944 till Stockholm, där Ben sedan tog studenten och utbildade sig till reservofficer. Efter ekonomexamen 1957 vid Svenska Handelshögskolan i Helsingfors arbetade han vid Svenska Handelsbanken och Mekanförbundet i Stockholm, varvat med FN-tjänst på Cypern.

1967 blev han Datasaaabs distriktsschef i Stockholm, sålde ett antal D21, D22 och D220 och köpte båt m. m. för provisionerna. Från 1970 var Ben ansvarig för marknadsplaneringen och därefter för den strategiska planeringen. Under Rune Nymans tid bidrog han till bildandet av Saab-Univac och till inköpet av Facits datasektor.

Sedan han i slutet av 70-talet fått kyliga relationer till Gunnar Wedell och Hans Werthén, accepterade han 1980 Viggo Wentzels erbjudande om att bli projektadministratör inom flygburna datorer. Under åren omkring 1985 arbetade han i bankautomatprojektet. Från 1986 blev han alltmer fackligt aktiv.

I samband med att ICL tog över företaget, erbjöds och accepterade Ben avtalspension 1992.

Fritiden ägnar Ben bl. a. åt Datasaaabs Vänner, segling och författande av tidningsartiklar. Som ordförande i Seniorklubben och Datasaaabs Vänner har Ben bl. a. tagit initiativet till Datasaabmuséet och dess överföring till Linköpings Universitet.

# Våra sponsorer

---

*Redaktionen och Datasaaabs Vänner tackar hjärtligt för stödet, utan vilket detta bokprojekt knappast hade kunnat genomföras.*

**Linköpings Tekniska Högskola**, startad 1969 som landets fjärde tekniska högskola, förvaltare av Datasaaabs museum.

**Owell Svenska AB**, Växjö, Sveriges ledande återförsäljare av persondatorsystem med 500 anställda, däribland f. d. datasaaabaren Tore Hedner.

**Saab-Scania AB**, bildat 1969 genom fusion av Scania-Vabis AB och Saab AB, som grundades 1937 som Svenska Aeroplan AB. "Datasaaabs vagga".

**Andrén-Verken AB**, Smålandsstenar, startat 1923 av Andrén och Johansson, från 1974 tillverkare av detaljer till skrivare 5808 och PR-366.

**Dynamokonsult AB**, bildat 1988, arbetar med management och strategifrågor. VD är förre datasaaabaren Christer Ridström.

**Exodata AB**, Solna, konsultföretag där f. d. datasaaabaren Lars Rosenqvist är verksam.

**Hallins Verkstäder AB**, Ödeshög, startat 1922 i Stockholm av Fritz-Hjalmar Hallin, från 1968 leverantör av detaljer till D22, D5 och D16.

**Hedbergs Mekaniska AB**, Habo, startat 1948 av Hans Hedberg, från 1971 leverantör av elektronikskåp och hurt-sar till D22, D5 m. m.

**Lovsjö Bruk AB**, Jönköping, bildat i slutet av 1800-talet, från 1964 till 1988 leverantör av dataskåp, manöverbord, manöverpaneler m. m. i D21 och dess efterföljare.

**Svenska Arkivator AB**, Falköping, grundat 1940 av Thage H. Andersson, underleverantör till Datasaaab, under en åttaårsperiod tillverkare av 33 000 banktryckverk modell 5808, produktionstakt ca 100 per vecka. Av levererade tryckverk gick endast ett i retur.

**Termoregulator AB**, Motala, bildat 1947 av David Petersson, sedan 1975 tillverkare av detaljer i Datasaaabs kraftenheter, uttagsautomater m. m.

**Unisys AB**, del av Unisys Corporation, ett av världens största dataföretag med 49 000 anställda, tidigare Sperry-Univac, köpare av Datasaaabs "tunga linje".

**Motorola Semiconductor AB**, Solna, en av Datasaaabs större leverantörer av komponenter, speciellt till CK37.

**Candor Sweden AB**, Norrköping, leverantör av etsvätskor och andra kemikalier som användes vid Datasaaabs framställning av mönsterkort.

**K-A Wiking AB**, Skänninge, grundat i Stockholm av Kjell Wiking, flyttat till Skänninge 1961, leveratör av kablage till bil- och dataindustrin, bl. a. Datasaaab redan på D21-tiden.

**Kraftdata AB**, efterföljare till Skandinaviska Elverk AB, som köpte den första D21:an.

**Lagercrantz Communication AB**, Sollentuna, mångårig leverantör till Datasaaab av passiva komponenter, fläktar o. dyl.

**Luxor AB**, Motala, grundat 1923, inlemmat i Nokia-koncernen 1984, samarbetspartner till Datasaaab avseende komponentmontering o. dyl., även tillverkare av bildskärmar åt Datasaaabs Järfällaavdelning.

**SMHI, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut**, Norrköping, grundat 1873, en av de första D21-kunderna.

**Östgöta-Correspondenten AB**, Linköping, grundad 1838, en av Sveriges största och äldsta landsortstidningar.



## **LINKÖPINGS TEKNISKA HÖGSKOLA**

Det har varit mig ett sant nöje att kunna medverka till att Linköpings Tekniska Högskola lämnat stöd till Datasaaabs Vänners bokprojekt. Det är en ringa ersättning för den värdefulla datahistoriska samling föremål som föreningen har överlämnat till oss. Jag är övertygad om att samlingen under lång tid framåt kommer att vara till stor glädje för högskolans elever, lärare och övrig personal.

Linköping i oktober 1994

Hasse Odenö  
Dekanus för LiTH



# Effektivisera din nätverksamhet!

Vi lever i tider av förändring. Den avreglerade elmarknadens spelregler börjar nu klarna – de ställer ökade krav på effektivitet. Och de viktigaste strategiska hjälpmedlen för ökad effektivitet är dina informationssystem.

Just nu bör du tala med oss om nätvärdering, som ger dig underlag för dina nättariffer. Nätvärdering hanterar du bäst med:

**SUCCÉL** – ett heltäckande informationssystem för att bygga, underhålla och driva nät.

**SWEDPRO** – motsvarande PC-system för mindre och medelstora energiverk.

Självklart är båda systemen baserade på digitala kartor och den senaste tekniken inom datorområdet.

Vi har anpassat oss och våra produkter till en ny tid. Nu är det dags för dig att dra nytta av vår utveckling.

**KDO**  
**KRAFTDATA**

Box 6217, 102 34 Stockholm. Telefon 08-729 92 00. Telefax 08-30 68 50.  
Energigatan 12, 434 37 Kungsbacka. Telefon 0300-103 10. Telefax 0300-132 47.

Annons Saab-Scania

*Med D21 börjar det civila Datasabaas historia. Med D21 börjar vi också en planerad dokumentation om hela den omväxlande historien. Kommande teman är inte fastställda, men kakan är stor och har många russin.*

*Ett tänkbart tema är "stenåldern", historien om landets andra rördatabaskin Sara, om tidiga enheter för numerisk styrning och om hur robotavdelningens "räkneenheter" blev D2 och sedan D21.*

*Så har vi sextiotalets flygburna datorer med CK37, Europas första databaskin med integrerade kretsar.*

*På den civila sidan - i förlängningen av D21 - har vi den "tunga linjens" uppgång och fall med D22, D220 och D23, planer på tillverkning av skivminnen och bläckstrålskrivare, märkliga yttre enheter som Bryantminnet alias "sommarstugan" - för att inte tala om den datorstyrda färgbildapparaten Medela, som möjligen kan ses som en föregångare till multimedia.*

*Sedan sjuttioalet med minidatorserien D5, som tvärt ändrade Datasabaas profil, bankprojektet, samarbetet med Facit, utvecklingen av tryckverk, försöken på varuhusmarknaden...*

*Teman är det ingen brist på, och om makterna och hälsan står oss bi, är det sista ordet långt ifrån sagt.*

*Tema D21 kan beställas från Datasabaas Vänner. Priset är kr 150:- för föreningens medlemmar och kr 190:- för icke medlemmar (medlemsavgiften är 50:- per år). Enklast beställer du genom att sätta in tillämpligt belopp på föreningens postgiro 4828917-7 och skriva Tema D21 på talongen. Önskar du få skriften tillsänd per post tillkommer kr 20:-. Alternativt kan skriften hämtas hos Göran Ekelund, Vårdiggatan 5, Malmslätt, tel. 013-29 80 84.*