

DATAMASKINTILLVERKARE I SVERIGE

Särtryck ur Verkstäderna 7—8 1961

DATAMASKINTILLVERKARE I SVERIGE

De elektroniska datamaskinerna har fått en alltmera omfattande användning inom näringslivets olika sektorer. Nya maskiner och databehandlingssystem med allt större kapacitet, hastighet och flexibilitet utvecklas i snabb takt för varierande ändamål. De huvudsakliga användningsområdena är tekniska och vetenskapliga samt administrativa och kommersiella. Bland de förstnämnda märks beräkningsarbeten för exempelvis flygplan, atomkraftverk, skeppsbyggeri, hållfasthetsteknik, vägbyggnader och vattenregleringar. På de andra områdena är det främst fakturerings- och av-

löningsrutiner, bokföring och statistik, som rationaliserats med datamaskiner.

ADB (Automatisk Data Behandling) var det första steget att ersätta den manuella databehandlingen. Numera talar man om EDB (Elektronisk Data Behandling) och IDB (Integerad Data Behandling). Med EDB avses behandling av data i maskiner med elektroniska komponenter, som möjliggör mycket snabb behandling – upp till miljoner tecken per sekund och i vissa fall t. o. m. miljarder tecken. Dessa värden bör jämföras med ett à två tecken per sekund vid manuell databehandling.

Med IDB menas en databehandling, där data »fångas vid källan» och systematiskt utnyttjas genom hela rutinen utan omskrivningar eller manuell behandling.

Som databärare vid de olika systemen användes så vitt skilda material som hålkort, hålremsor, hålstansade etiketter, kantstansade kort, mikrofilm och magnetband.

I det följande presenteras de svenska verkstadsindustrier, som tagit upp tillverkningen av olika slags datamaskiner och tillsatsutrustningar. Apparaturl för programstyrning av verktygsmaskiner har dock ej medtagits.

Datamaskiner jämte övrig utrustning för informationsbehandling, informationsöverföring och numerisk styrning utgör en allt större andel av professionell elektronisk utrustning. Följaktligen är utrustning av detta slag en viktig del i SAAB:s snabbt expanderande elektronikverksamhet både inom den militära och den civila sektorn. Av SAAB-produkter, som nu finnes tillgängliga på den svenska marknaden, kan nämnas styrkalkylatorer för numerisk styrning av maskiner, analog-digitalomvandlare, utrustning för mätdataregistrering i numerisk form samt datamaskinsystem SAAB D 21. Den sistnämnda utrustningen skall här beskrivas närmare.

SAAB:s första datamaskin

För att utveckla och marknadsföra så utomordentligt komplicerad utrustning som en elektronisk datamaskin kräves stora resurser i fråga om kvalificerat folk, forskning och utveckling. En nödvändig förutsättning är också egen omfattande erfarenhet av avancerad databehandling. Ett exempel på SAAB:s resurser inom dessa områden är, att det vid företagets an-

läggningar i Linköping sedan 1957 finns en stor elektronisk datamaskin, SARA, byggd vid SAAB. 1958 försågs den med sex magnetbandstationer. Det elektroniska systemet för dessas anslutning till datamaskinen hade utvecklats vid SAAB och torde vara det första i världen med förmågan att automatiskt rätta sina läsfel. Läs-hastigheten är 18 000 siffror/sekund.

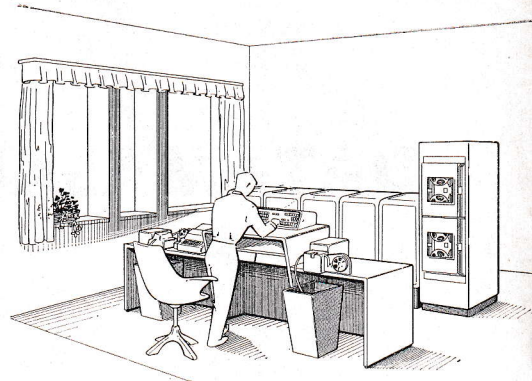
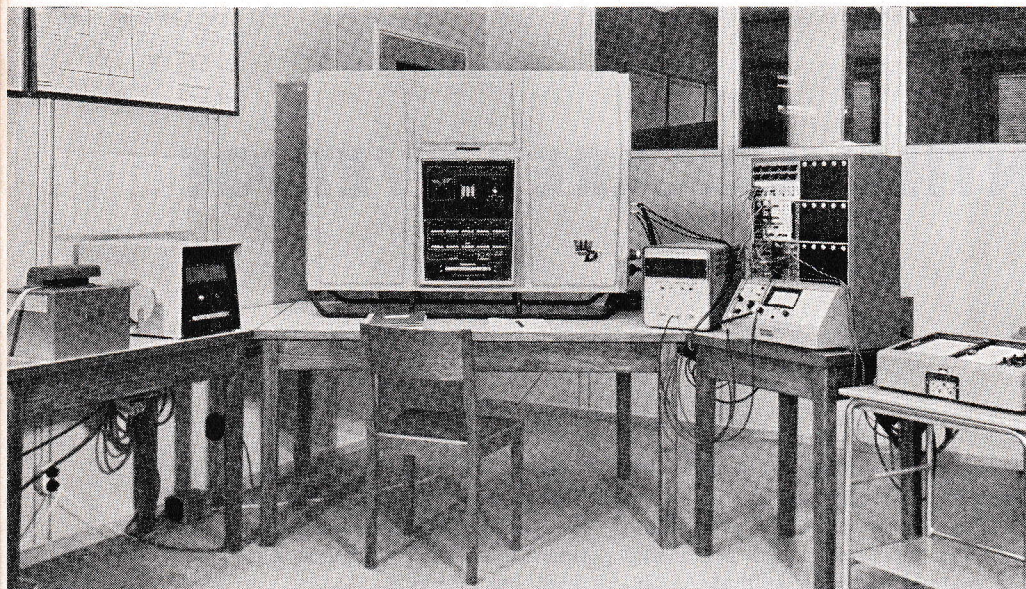
SARA har även en stor räknehastighet, som överträffar de flesta EDB-maskiner (EDB=elektronisk databehandling) av utländskt fabrikat som hittills installerats i Sverige.

Omfattande erfarenhet har sålunda vunnits vid SAAB både med tillverkning av datamaskiner och med användning inom nästan alla områden, där datamaskiner idag kan komma till nytta: matematiska problem, tekniskt konstruktionsarbete och formgivning, styrning av arbetsprocesser samt administrativ och ekonomisk verksamhet.

Transistormaskinen SAAB D2

Sedan SARA färdigställt, fortsatte ett omfattande utvecklingsarbete, vilket resulterade i en datamaskinpro-

totyp benämnd SAAB D2. Den är därmed den första datamaskinen i Sverige, som utvecklats och tillverkats enbart med transistorer. Maskinen är en snabb binär parallellmaskin med enadress-instruktioner och fast binärpunkt. Ord längden är 20 binära siffror, och maskinen är försedd med två separata ferritkärneminnen, ett för data och ett för instruktioner på maximum 2 048 respektive 4 096 ord. Maskinen har digitala in- och utmatningskanaler för sifferinformationer inte bara till remsläsare och stans utan även för digitala signaler i serie- och parallellform, pulsgivare, kodskivor, stegmotorer etc. Dessutom är maskinen försedd med omvandlare för in- och utmatning av analoga signaler. Dessa mångsidiga möjligheter till anslutning av olika typer in- och utsignaler gör maskinen speciellt lämpad för användning i processreglerings- och automatiktillämpningar. Den höga räknehastigheten, addition 7 μ s (mikrosekunder) och multiplikation 23 μ s, medger räkning i verklig tid även för snabba förlopp, vilket är ett önskvärt villkor för en datamaskin, som ingår i ett reglersystem.



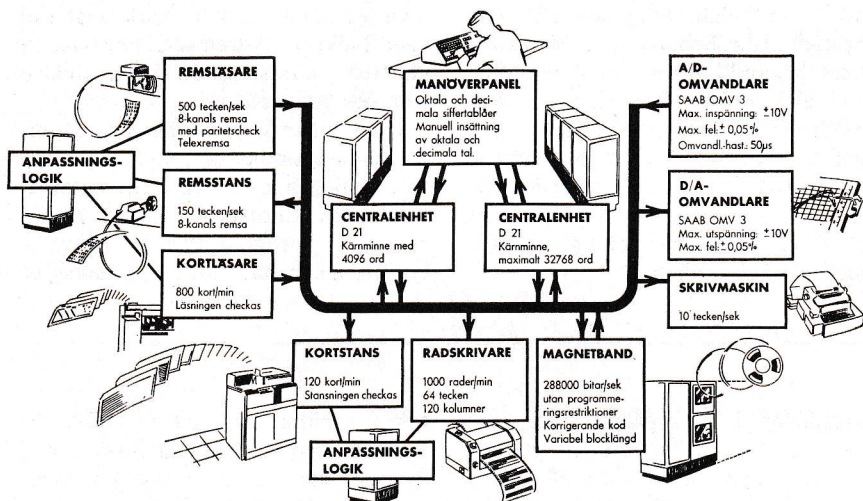
Datamaskinsystem D21, som nu tillverkas.

Datamaskinen SAAB D2 har varit i drift sedan september 1960 och utnyttjas bl. a. för processsimulering tillsammans med en transistoriserad analogmaskin.

genom att endast en transistor och två dioder degenererat och måst utbytas.

SAAB D21 – en kvalificerad maskin

Med denna erfarenhetsbakgrund har SAAB D21 konstruerats. Anläggningen är nu under tillverkning, och den första leveransen (till Skandinaviska Elverks AB) sker under första delen av 1962. SAAB D21 är oerhört flexibel. Med minimal tillsatsutrustning blir den en av marknadens billigaste maskiner. Den kan förses med större minne, med magnetband, hålkortsutrustning, kurvritare, och en snabb-



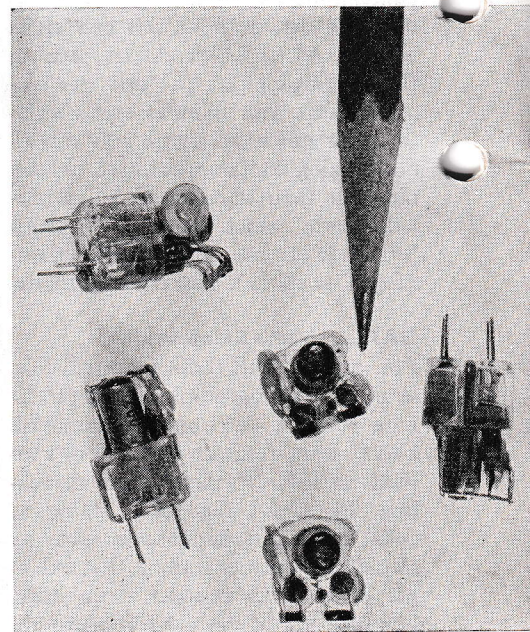
Schematisk bild av datamaskinsystem SAAB D21.

SAAB D2 är heltransistoriserad även i kraftförsörjningsdelen och drivkretsarna till ferritminnena. Logiken är till största delen uppbyggd av ett begränsat antal enhetskretsar, bestående av en transistor med tillhörande passiva element. 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°C till $+60^{\circ}\text{C}$. I kalkylatorn användes ca 5 000 transistorer och 3 500 dioder av halvledartyp.

Datamaskinen, som endast väger ca 200 kg, är placerad på ett bord, på vilket även erforderlig tillsatsutrustning, remsläsare, stans och sifvertablä för presentation i decimal form av beräkningsresultat från maskinen, är

uppställd. I centralenheten inrymmer, förutom de flersiffriga räkneenheter-na såsom aritmetisk enhet och minnen, även omvandlare för analoga signaler samt anpassningslogik för tillsatsapparaterna. Effektförbrukningen för centralenheten är ej högre än ca 250 W. Inga åtgärder behöver därför vidtagas för kylning av maskinens kretsar eller för extra ventilation av uppställningslokalen. Det stora temperaturområde, som maskinens kretsar marginalberäknats för, medger att den kan användas inom ett temperaturområde, som vida överstiger de normala variationerna i t. ex. en laboratorielokal.

Anläggningen hade i maj 1961 varit i drift 2 500 timmar, varunder synnerligen värdefulla erfarenheter vunnits för det fortsatta utvecklingsarbetet. Så t. ex. har den förväntade komponenttillförlitligheten hittills infriats



skrivare som skriver omkring 1 000 bokstäver i sekunden. Sålunda utrustad och med sin ovanliga interna operationshastighet blir den ett datamaskinsystem av största klass, men till ett pris som hittills endast varit möjligt vid små maskiner.

D21 har visat sig vara ytterligt väl lämpat för alla de här nämnda användningsområdena. Detta är särskilt värdefullt, då många företag har behov av databehandling av varierande slag, och kapaciteten hos maskinen är så stor att den oftast räcker till för alla olika behov.

Till detta datamaskinsystem utvecklades SAAB, på basis av sin omfattande erfarenhet i programmering av datamaskiner – hittills har programmerats för sju olika typer inom SAAB – automatiska programmeringsystem, som skall lära D21 att själv utföra en väsentlig del av sin egen programmering.

Vid D21:s konstruktion har också särskild vikt lagts vid att ge maskinen en sådan funktion, att den särskilt lätt och effektivt kan fås att arbeta efter automatiskt framställda program. Detta är en utvecklingslinje som kan sägas känneteckna den kommande generationen av datamaskiner.

Sammanfattning av prestanda hos SAAB D21

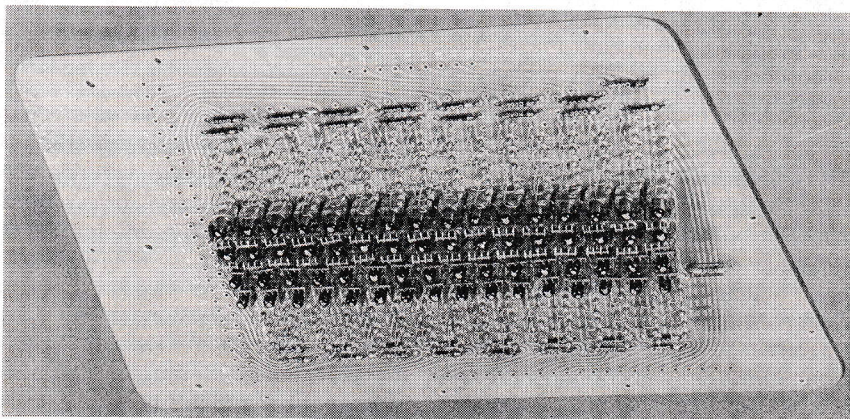
Maskintyp och talrepresentation

Binär parallellmaskin. Ordlength 24 bitar. Fix binärpunkt omedelbart till höger om teckensiffran. Negativa tal representeras som 2-komplement. Decimala tal, alfabetisk text och speciella symboler kan inläsas och stansas.

Minne

Ferritkärnetyp. Minnescykel 4,8 μ s (mikrosekunder). Minnets kapacitet i grundenheten är 4 096 ord men utbyggbart till 32 768 ord.

Ett färdigmonterat kort med tryckt ledningsdragning.



Orderlista

En-adresskod. Två slag av indirekt adressering. 45 order, inkluderande addition och subtraktion med dubbel ordlength, 8 stycken hopporder, 6 stycken skiftorder, varvräkning, kommunikation med yttre enhet. Operationstider inklusive minnesaccess:

Addition 9,6 μ s

Multiplikation 35,2–40,8 μ s

Hopp 4,8–6,4 μ s

Programvals-enhet med ett antal prioriterade programavbrott.

Yttre enheter

Varje yttre enhet är logiskt jämställt med en eller flera minnesceller. Märkning av order vid adressering av yttre enheter. I grundenheten ingår följande yttre enheter:

Remsläsare, 500 tecken/sek.

Remsstans, 150 »

Skrivmaskin, 10 »

Tangentbord för inmatning av enskilda decimala tal

Decimal sifvertabla för tecken, komma och 5 siffror

2 digital-analogomvandlare, ± 10 V, 0,1 % fel

Utbyggnad av grundenheten kan ske med:

Magnetbandstationer, 320 000 bitar/sek.

Radskrivare, 120 tecken/rad, 1 000 rader/minut

Hålkortsläsare, 800 kort/minne

Hålkortsstans, 120 kort/minut

Analog-digitalomvandlare med analoggrindar för ± 10 V, 0,1 % fel

Teleprinter

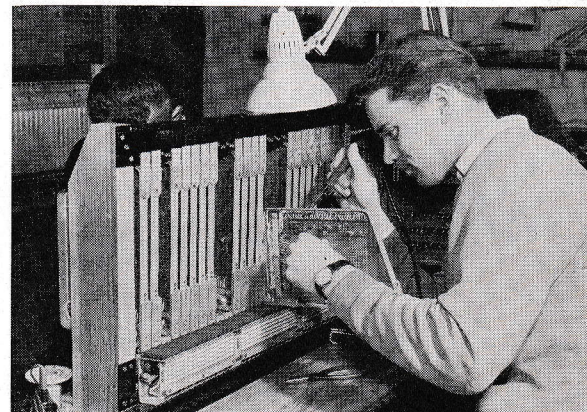
Sedan en tid försiggår ett intimt tekniskt samarbete mellan SAAB och Facit Electronics AB. Som exempel kan nämnas, att automatiska programmeringsystem utvecklas gemensamt samt att en väsentlig del av D21:s tillsatsutrustning levereras av Facit.

Våren 1956 upptog AB Åtvidabergs Industrier tillverkningen av automatiska datamaskiner. Företaget, som under flera år följt utvecklingen på detta område, hade i samförstånd med myndigheterna knutit huvuddelen av Matematikmaskinnämndens ingenjörsgroup till sin verksamhet. Denna group av kvalificerade tekniker hade då färdigställt »BESK», den första helt svenska datamaskinen. På sin tid var den världens snabbaste och användes för övrigt fortfarande.

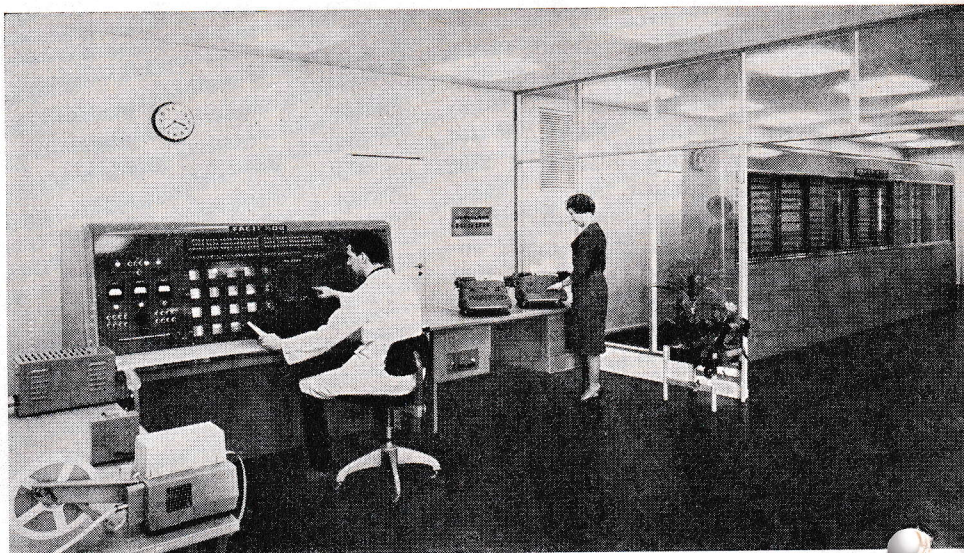
År 1960 hade Åtvidabergs elektronikavdelning vuxit ut och blivit så stor, att man beslöt bilda ett självständigt dotterbolag. Detta fick namnet Facit Electronics AB med uppdrag att utveckla och tillverka utrustningar för automatisk databehandling. Avdelningens snabba utveckling, och den ökade efterfrågan på produkterna medförde en konstant brist på lokaler. Behovet av ett nybygge blev allt påtagligare. Under 1959 påbörjades därför en anläggning i Solna utanför Stockholm, varigenom de senaste lokalbehoven blev tillfredsställda. Det är en modern kontors- och fabriksbyggnad, till vilken samtliga koncernföretag bidragit med sina produkter, såsom möbler, fönster och övrig kontorsutrustning. Hit har Facit Electronics hela verksamhet med undantag av datamaskincentralerna och servicekontoren förlagts. F. n. sysselsättes drygt 250 personer vid Facit Electronics.

Den 1 oktober 1957 invigdes Åtvidabergs datacentral vid Karlavägen i Stockholm, där företagets första Facit EDB-maskin installerades. (EDB = Elektronisk Data Behandling.) Denna central har senare utbyggts med ytterligare en maskin, och sedan i fjol höst finns även en Facit EDB-central i Göteborg. En tredje central i Facit-

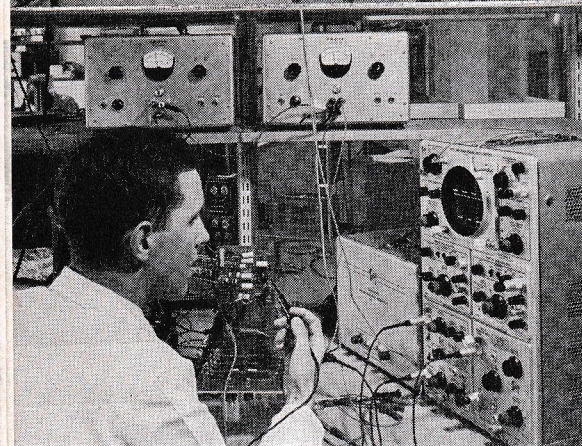
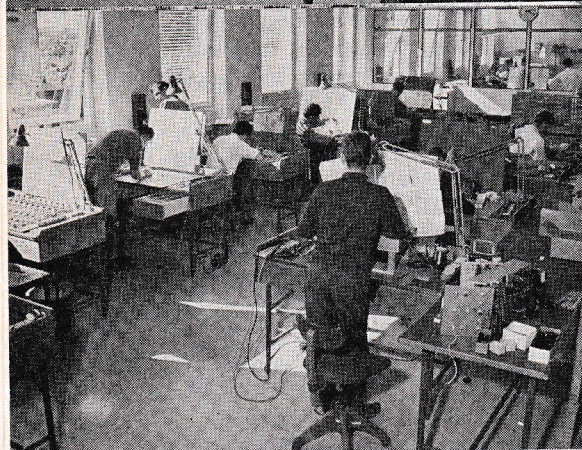
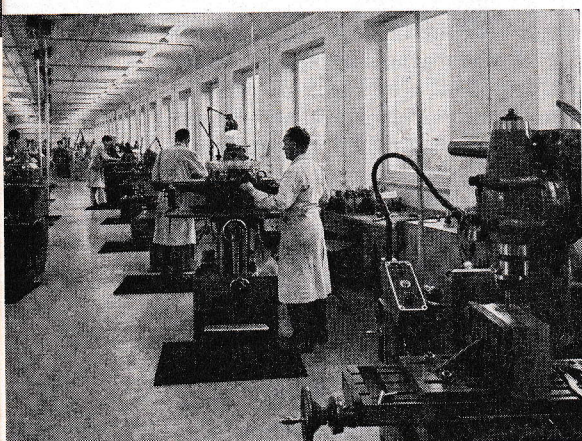
En bild av monteringsarbetet av elektronik-enheterna, vilket kräver stor yrkesskicklighet.



Interiör från Facit EDB-central i Göteborg med manöverbordet t. v. och centralenheten t. h.



Nedan tre bilder från Facithuset i Solna. Den övre visar verkstadsavdelningen med olika verktygsmaskiner av speciellt utförande. Därunder en bild från den elektriska monteringsavdelningen där bl. a. paneler till centralenheterna och remsutrustningarna monteras. Nederst en bild från utvecklingsavdelningen där de nya produkterna växer fram.



huset i Solna är i det närmaste driftklar. Servicekontor finns dessutom i Malmö och Oslo.

Leveranser och beställningar

År 1958 var det andra exemplaret av en Facit EDB-maskin klar och levererades till ASEA i Västerås. Året därpå effektuerades ännu en maskin till Matematikmaskinnämnden i Stockholm.

Bland ineliggande beställningar märks en anläggning till Det Norske Meteorologiske Institutt och en ändå större EDB-anläggning till Framtiden Livförsäkrings AB. Dessutom har Facit från Flygförvaltningen fått beställning på en specialbyggd och helt transistoriserad datamaskin för luftförsvarssystemet STRIL-60. Denna maskinanläggning, till vilken även SAAB levererar utrustning, blir klar 1962. ASEA, som var företagets första kund, har senare beställt två karusellminnen och ett yttre kärnminne för sin Facit EDB-maskin, som bl. a. användes vid invecklade beräkningsarbeten inom atomenergiområdet.

Orderbeläggningen är mycket god och efterfrågan på produkterna så stor, att inga enheter finns i lager. Leveranstiderna för de olika produkterna överstiger i de flesta fall ett år.

Tillverkningen av datamaskiner

Tillverkningen är både av mekanisk och elektronisk art och sker i modernt utrustade och trivsamt inredda lokaler i Facithuset. Med undantag av diverse plåtslageri-, svetsnings- och gjutningsarbeten, som utföres av underleverantörer, är den mekaniska bearbetningen huvudsakligen finmekanisk.

Facit Electronics använder ett flertal specialutrustade verktygsmaskiner. Eftersom man oftast arbetar med relativt små serier, har verkstaden stor flexibilitet, så att man snabbt kan göra omställningar. I stor utsträckning anlitas också olika verkstadsindustrier för detaljtillverkningen.

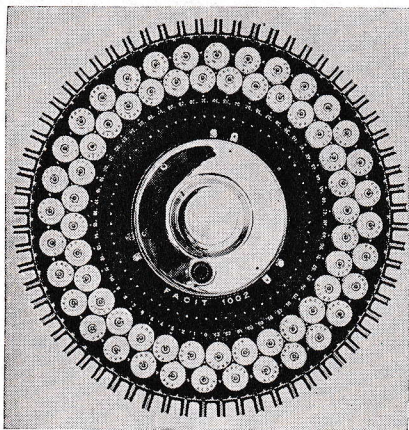
Det mekaniska och elektroniska montaget utföres på skilda avdelningar. I de olika enheterna användes såväl elektronrör som transistorer – de sistnämnda har medfört en helt ny teknik för uppbyggnaden av datamaskinernas kretsar. Man använder i stor utsträckning s. k. tryckt ledningsföring. (På plattor av isolerat material, som överdragits med en tunn kopparfolie av ca 70 μ tjocklek, trycks ledningsmönstret, varefter den överflödiga kopparfolien etsas bort. På dessa plattor löder man sedan fast komponenterna). Kretsarna eller »kort» förses med flatstiftskontakter, som anslutes till de fasta kontaktarna i skåpen, när kretsarna skjutes in.

Sedan kretsarna monterats, provas de mycket ingående. Därvid användes bl. a. kortprovare varmed man på elektronisk väg jämför det monterade kortet med ett tidigare utprovat och godkänt kort.

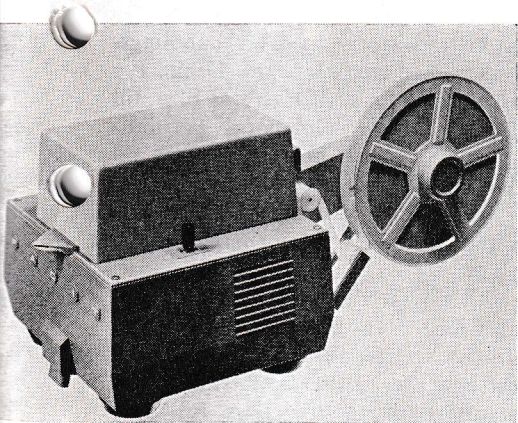
I Facithuset inryms även företagets utvecklingsavdelning med välutrustat laboratorium och experimentverkstad. För att på liknande sätt utveckla användningen av datamaskinerna finns en avdelning med systemanalytiker och programmerare.

Utvecklingen av EDB-maskinen

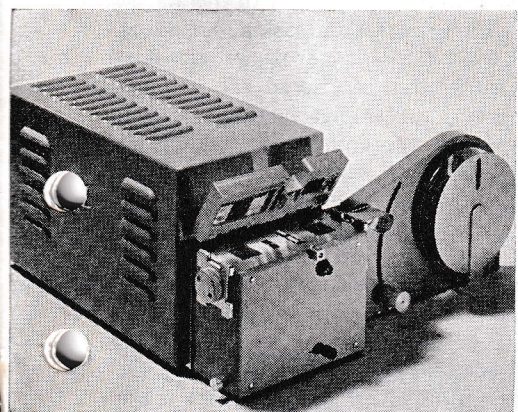
Datamaskinen Facit EDB har successivt utvecklats och försetts med alltmer avancerade tillsatsutrustningar så-



Karusellen, som ingår i det nya magnetbandsminnet ECM 64.



Facit elektroniska snabbstans för hållremсор är helt transistoriserad. Apparaten stansar 150 tecken (rader) per sekund.



Den transistoriserade remsläsaren har en hög läshastighet — ca 500 rader per sekund. Den arbetar med dielektrisk avkänning.

som snabba läsare och stansar för hålkort, radskrivare etc. Dessa utrustningar är alla byggda med transistor-kretsar på tryckta kort. Denna uppbyggnadsteknik ger mycket måttliga dimensioner även på ett mycket stort system med upp till 15 000 transistorer.

Den senaste typen av Facit EDB har beteckningen EDB 3 och är en utbyggnad av Facit EDB 2. I syste-

met Facit EDB 3 ingår förutom centralenheten ett antal yttre enheter av följande typ: remsläsare, remsstans, hålkortsläsare, hålkortsstans och radskrivare. Antalet av de ovan angivna enheterna kan anpassas och byggas ut efter användarens behov och önskemål.

Med Facit EDB 3 introduceras ett nytt magnetbandssystem av karuselltyp och ett antal stora yttre ferritkärnminnen med buffertegenskaper. Detta system möjliggör såväl direkt som seriemässig behandling av stora datamängder. Stora informationsmängder kan överföras från magnetbanden och lagras upp i ferritminnena, snabbt åtkomliga för behandling i systemets centralenhet. Information kan vidare läsas från magnetbanden eller skrivas på dessa, samtidigt som annan information bearbetas och överföres i centralenheten och i övriga delar av systemet.

Bland förbättringarna kan också nämnas, att operationslistan har utökats med ett antal nya interna operationer med speciell tonvikt på kommersiell databehandling. Operationstiden för vissa operationer har dessutom minskats väsentligt.

Avancerade yttre utrustningar

Bland tillsatsutrustningarna märks främst karusell- eller magnetbandsminnet, den nya remsläsaren och snabbstansen, vilka samtliga väckt internationellt intresse. Karusellminnets centrala del är ett hjul, som roterar kring en vågrät axel. I hjulet kan monteras maximalt 64 fasta eller utbytbara spolar vardera med 8,5 m magnetband. På banden lagras informationerna binärt, så att t. ex. de 40 bitarna i ett ord omfattar 6 tvärrader på bandet.

I Facit EDB 3 rymmer varje band 8 192 ord uppdelade i 128 block om 64 ord. En fullt utnyttjad karusell innehåller således över 3,1 miljoner alfabetiska och numeriska tecken eller över 5,2 miljoner decimala siffror. Bandhastigheten är ca 5 m/sek, vilket ger en läs- respektive skrivhastighet på omkring 12,5 millisekunder för ett block. Totala medelåtkomsttiden för ett block är ca 1,9 sekunder, och åter-spolningshastigheten är något lägre. Karusellminnet är transistoriserat och försett med tryckta kretsar. Den första serien om 30 exemplar av denna typ tillverkas nu i verkstäderna.

Den av Facit utvecklade snabbstansen för perforering av hållremсор kan direkt anslutas som utorgan till datamaskinen. Apparaten stansar 150 tec-



Kort med tryckt ledningsdragnings serie tillverkas och monteras enligt löpande band-principen.

ken (rader) per sekund, och såväl stansningen som frammatningen är elektromagnetisk-mekanisk med så få rörliga delar som möjligt.

Den elektroniska remsläsaren har hög läshastighet — ca 500 rader/sek. Apparaten är omställbar för olika remstyper och arbetar med s. k. dielektrisk avkänning. Pappersremсор passerar mellan ett antal elektroder, ett par för var hålråd på remсор. Ett sådant elektrodpar arbetar i en elektronisk krets som en liten kondensator, där pappersremсор utgör dielektrikum (mellanlägg). Då ett hål finns på remсор, ändras kondensatorn kapacitansvärde. Denna ändring uppmättes, och som information om ett avläst hål matas den ut från den elektroniska läsaren.

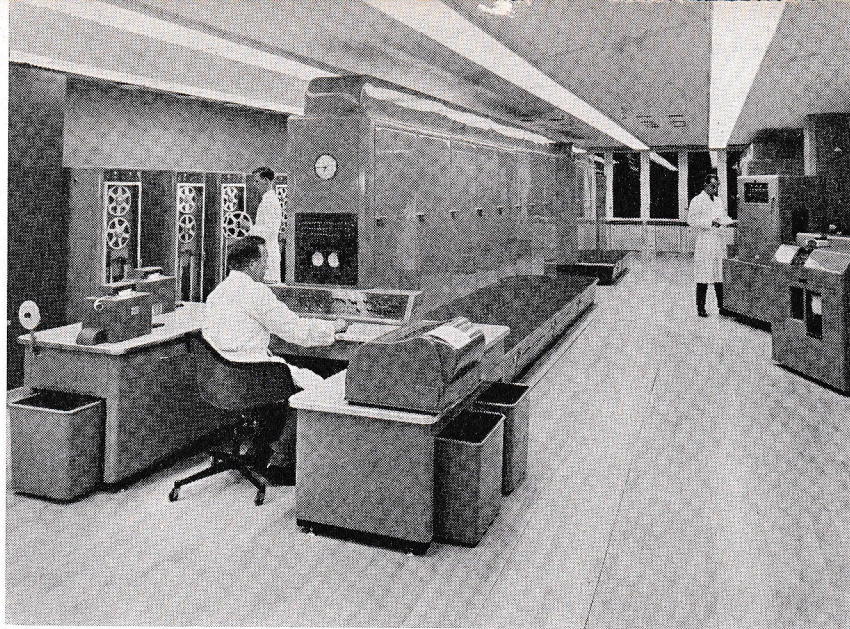
Omfattande försäljning i USA

Såväl karusellminnet som remsläsaren och snabbstansen tillverkas i USA på licens från Facit Electronics av Autonetics, som är ett dotterföretag till North American Aviation Inc. Alla produkterna tillverkas i stora serier, och man väntar att försäljningen i USA, Kanada och Mexiko skall få stor omfattning — inte minst därför att de olika enheterna lätt kan anpassas till många typer av datamaskiner. Autonetics bygger också in läsaren och stansen i ett elegant utformat skåp, som tydligen tilltalar de amerikanska köparna.

Nyligen slöt Facit Electronics ytterligare ett samarbetsavtal, denna gång med Associated Electrical Industries Ltd., Electronic Apparatus Division, Computer Department, England. Avtalet innebär att AEI får ensamrätt att saluföra Facits produkter, främst snabbstansen, remsläsaren och karusellminnet i England och Samväldet med undantag av Canada.

Detta avtal inverkar dock ej på samarbetet med SAAB och Autonetics.

Ett av Telefon AB LM Ericsson helägt dotterbolag, LM Ericssons Driftkontroll AB, är en välkänd leverantör av hålkorts- och datamaskiner för olika ändamål. Bolaget har till svenska företag levererat ett stort antal maskiner av egen konstruktion och tillverkning; den s. k. LME-kalkylatorn, samt större datamaskiner tillverkade av det engelska företaget Ferranti Ltd. Order har också tecknats i Sverige för datamaskinen ICT 1301 tillverkad av International Computers and Tabulators Ltd i England,



PERSEUS-anläggning av Ferrantis tillverkning hos AB Datacentralen i Stockholm.

Den mest betydelsefulla maskinen ur den egna tillverkningen är LME-kalkylatorn, som har konstruerats med utnyttjande av telefontekniken. Det är en maskin för databehandling med hjälp av hålkort och kan sägas ligga mellan de traditionella hålkortskalkylatorerna och de egentliga datamaskinerna. Antalet levererade och i gång varande maskiner av denna typ är f. n. ett 60-tal.

Maskinen arbetar med alla fyra räknesätten. Den kan välja lämpligaste program för den fortsatta arbetsgången och har 60 programsteg. Det är egentligen en 3-adressmaskin, som vid transfereringar (d. v. s. transporter av informationer) arbetar med fyra olika adresser. Den är helt självkontrollerande och fullt flexibel beträffande såväl programmering som avkänning och stansning. Kalkylatorn är försedd med två kortbanor, varför man har möjlighet att antingen stansa resultat i samma detaljkort, från vilket primäruppgifterna erhållits, eller att samla resultaten och stansa i ett eller flera summakort, vilket sker genom automatisk gruppkontroll.

LME-kalkylatorn användes i allmänhet som ett värdefullt komplement till hålkortsanläggningar i olika typer av företag, där den möjliggjort att arbetsuppgifterna kunnat integreras i avsevärd grad. Den användes av ett stort antal av landets största industrier.

Datamaskiner från Ferranti Ltd

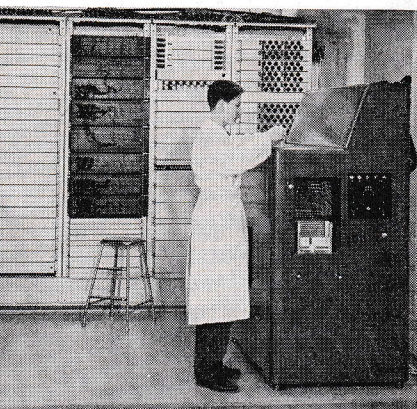
Ferranti Ltd är ett stort engelskt företag i den elektrotekniska branschen med avdelningar för tillverkning av datamaskiner. Företaget var för övrigt först i världen att framställa en kommersiellt tillgänglig datamaskin, vilket skedde år 1948. En av Ferrantis senaste konstruktioner är ORION,

ett heltransistoriserat databehandlings-system med stor kapacitet. Denna typ av datamaskin skall levereras bl. a. till Turitz & Co., Göteborg. Ferranti-anläggningar har också levererats till AB Datacentralen, Stockholm (Trygg-Fylgia), AB Svenska Flygmotor, Trollhättan och AB Atomenergi, Stockholm.

ORION är den mest aktuella datamaskinen från Ferranti för administrativa och tekniskt-vetenskapliga arbetsuppgifter, men såväl större som mindre maskiner tillverkas. En verklig jätte bland datamaskiner är ATLAS, som avverkar nära nog 1 miljon additioner per sekund. Priset är ca 15 miljoner kronor och mera.

En mindre datamaskin, kallad SIRIUS, finnes även på programmet. Den är transistoriserad och kan placeras i ett vanligt kontorsrum utan speciella anordningar för kylning. SIRIUS är en seriemaskin och därför ej så snabb som en parallellmaskin, men icke desto mindre kan en transfer utföras av ett 10-siffrigt tal på endast 80 mikrosekunder. Operationstiderna i ett program varierar beroende på typen av instruktion, men ligger mellan 0,24 och 8,0 millisekunder. Genomsnittliga program utföras med en hastighet av omkring 1 000 instruktioner per sekund. SIRIUS har ett minne om 1 000 ord, som lätt kan utbyggas i multiplar om 100 ord upp till 10 000 ord. Maskinen arbetar normalt med hålemsor.

För styrning av industriella processer användes ARGUS, som är en snabb datamaskin helt uppbyggd av elektroniska element. ARGUS är konstruerad för direkt styrning av hela industriella förlopp, inte endast för registrering och behandling av mätvärden etc. Informationer kan inläsas i ARGUS från flera hundra olika in-



LM Ericssons kalkylator har fått stor användning och har hittills levererats till ett 60-tal industriföretag.

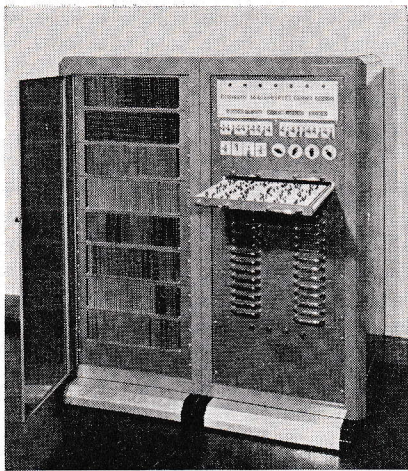
som, jämte Driftkontrollbolaget självt, tillverkar »Powers» och »Hollerith» hålkortsmaskiner.

Vid sidan av de olika typerna av datamaskiner för administrativa och tekniskt-vetenskapliga arbetsuppgifter har bolaget på sitt försäljningsprogram även utrustning för styrning av verktygsmaskiner tillverkade av Ferranti Ltd.

Det tekniska underhållet av de olika maskintyperna sköts i allmänhet av bolagets service-organisation, men i en del fall sker den i samarbete med teknisk personal hos kunderna. Kommersiell service lämnas också i stor omfattning. Bolaget bedriver även servicebyråverksamhet avseende databehandling av olika slag med byråer i Stockholm, Göteborg och Malmö.

Den svenska tillverkningen

Tillverkningen hos LM Ericssons Driftkontroll AB omfattar flera typer av hålkortsmaskiner, som också konstruerats av bolaget. Därtill kommer, att de från England levererade maskinerna i stor utsträckning kompletteras vid bolagets verkstäder.



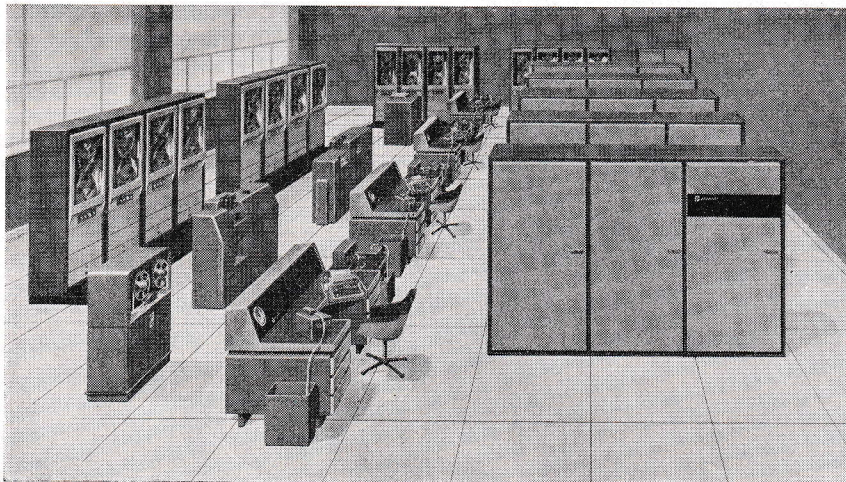
Den snabba datamaskinen ARGUS, Ferranti.

strument, och de kan behandlas enligt olika matematiska principer, varvid ett omfattande tidsindelningssystem för samtidig behandling av flera program användes. ARGUS arbetar med en ordlängd av antingen 12 eller 24 binära siffror. I det förstnämnda fallet utföres additioner på 20 mikrosekunder, multiplikationer på ca 100 och divisioner på ca 200 mikrosekunder i genomsnitt.

Datamaskiner från I.C.T.

Den senaste datamaskinen från International Computers and Tabulators Ltd. har typbeteckningen 1301. Den har konstruerats i samarbete med General Electric i England och tillverkas nu av I.C.T. för ett stort antal beställningar bl. a. i Sverige till Stockholms Enskilda Bank och Skandinaviska Banken. Det är ett medelstort magnetbandsorienterat system, som är helt transistoriserat och speciellt byggt för kommersiell databehandling. Datamaskinen har stor minneskapacitet och arbetar dessutom mycket snabbt.

En verklig jätte bland datamaskinerna är ATLAS från Ferranti. Men så kostar den 15 miljoner kr.



Hos AB Addo i Malmö arbetas sedan flera år tillbaka hårt på att följa utvecklingen av kontorsautomatiken. Resultatet av detta arbete har kommit till synes i ett flertal maskiner för automatisk databehandling (ADB), vilka för närvarande serieproduceras vid koncernens olika fabriker i Malmö, Hörby, Örkelljunga, Eskilstuna och Stockholm.

Den linje företaget valt är att tillverka mindre maskinenheter, såsom hålremsstansar och hålremsläsare, vilka lätt kan kombineras med traditionella Addo-X kontorsmaskiner och bilda ett komplett databehandlingssystem av önskad typ och omfattning.

För att även tillgodose behovet av större databehandlingssystem inom industri och kontor har Addo sedan några år samarbetat med ABN-bolagen, tillverkare av den svenska datamaskinen »Wegematic», vilken nu försäljes genom Addos försäljningsorganisation.

Remsstans och remsläsare

Addos ADB-maskiner är goda exempel på användning av traditionella kontorsmaskiner, såsom additions-, skyttelvagns- och bokföringsmaskiner, tillsammans med dataproducerande eller dataläsande enheter i en ordinarie kontorsrutin. De i ADB-maskinerna framställda hålremsorna eller kantstansade korten kan användas för inläsning i andra Addo-X-maskiner, för inläsning i datamaskiner, för omvandling till hålkort eller för fjärröverföring av data via telex.

I ADB-utrustningen ingår även läsaggregat för hålremsor eller kantstansade kort. Läsastigheten är 12 tecken per sekund, och de inlästa uppgifterna kan då erhållas utskrivna på

olika slags formulär. Samtidigt som inläsningen sker kan, om en remsstans också är ansluten till anläggningen, en ny remsa produceras, vilken under arbetets gång också kan kompletteras med nya uppgifter.

Med hjälp av Addo-X ADB-maskiner kan även mindre och medelstora företag dra nytta av de moderna hål-korts- och datacentralerna. Företagen framställer själva sin hålremsa, varför det inte längre är nödvändigt att lämna grundmaterialet till centralerna. Fakturor, bokföringsorder och annat verifikationsmaterial finns alltså kvar på företaget.

Hålkortsstans som tillsats

I många fall kan det vara fördelaktigt att direkt kunna stansa hålkort utan att gå via hålremsa. Detta utföres genom ett sammankoppla en Addo-X-maskin och en hålkortsstans. Förfarandet erbjuder många fördelar jämfört med vanlig hålkortsstansning, t. ex. automatisk nollutfyllnad i hålkortet, eliminering av kontrollstansning då avstämning kan erhållas genom användning av maskinens räkneverk, samt kontroll att rätt begrepp stansas i rätt fält. Om Addo-X-maskinen dessutom förses med hålremsläsare, kan sammankopplingen användas som remsa-till-kortomvandlare, för omvandling av hålremsa till hålkort.

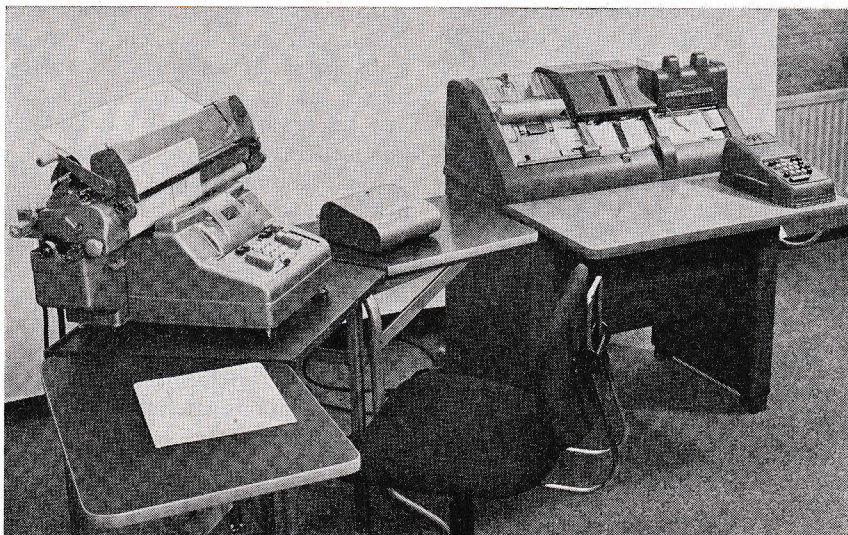
Elektromagnetisk inmatning

Ett annat intressant arbetsområde för ADB-maskinerna är avläsning av olika mätinstrument såsom vågar, tryckmätare, voltmätare etc. Man kan då eliminera de felmöjligheter, som finns vid visuell avläsning och manuell notering, samtidigt som man, genom att utnyttja maskinens räkneverk, kan ackumulera de avlästa värdena. Så kan man t. ex. i en vågrutin först få bruttovikten avläst och därefter taran. Sedan uträknas nettovikten automatiskt. Maskinerna kan även erhållas utan räkneverk, om man endast önskar notering av inlästa värden.

Praktikfall

Addo-X ADB-maskiner har redan nått en god spridning på kontorsmaskinmarknaden och åtskilliga system är i praktiskt bruk. I det följande beskrives ett system för rekvisition av reservdelar.

Materiallagret är centraliserat och detta förser ett antal verkstäder med behövligt material. Verkstäderna ligger spridda inom ett relativt stort om-



Addo-X bokföringsmaskin kopplad till en hålkortsstans. Samtidigt som noteringar göres på bokföringsmaskinen, stansas hålkorten automatiskt. Nollutfyllnad sker också automatiskt, och all kontrollstansning elimineras.

råde, upp till 1 500 m från materiallagret. Varje verkstad har en rekvisitionssändare, som består av en Addo-X additionsmaskin med stans för kantstansning av kort samt ett läsaggregat. Dessa är med kabel anslutna till en mottagningsstation, som finns på centrallagret och består av en Addo-X-maskin sammankopplad med en hålkortsstans. Eftersom flera rekvisitionssändare sålunda är kopplade till samma mottagningsstation, är en köanordning nödvändig på mottagarstationen, då flera verkstäder kan sända samtidigt.

När en verkstad skall rekvirera material, slås följande uppgifter in på additionsmaskinen och registreras på en remsa.

1. Leveransadress och arbetsorder nr
2. Materialslag
3. Kvantitet
4. Materialkod
5. Uppdragets nummer
6. Utställarens nummer

Samtidigt med inslagningen har uppgifterna även registrerats på ett kantstansat kort.

När rekvisitionen är färdigskriven, kontrolleras den av utställaren, och om den är riktig, sändes uppgifterna i det kantstansade kortet via läsaggregatet till mottagarstationen på centrallagret. Att inte sändningen sker i samband med registreringen, beror på att man vill att utställaren först skall kontrollera registreringen för att undvika rättelser under eller efter sändningen.

På mottagarstationen skrives automatiskt de överförda uppgifterna på en packnota, samtidigt som hålkort

stansas för lagerbokföring, statistik m. m. Lagerpersonalen river av packnotan, expedierar materialet och sänder det till utställaren. Packnota bifogas som adresslapp och för kontroll.

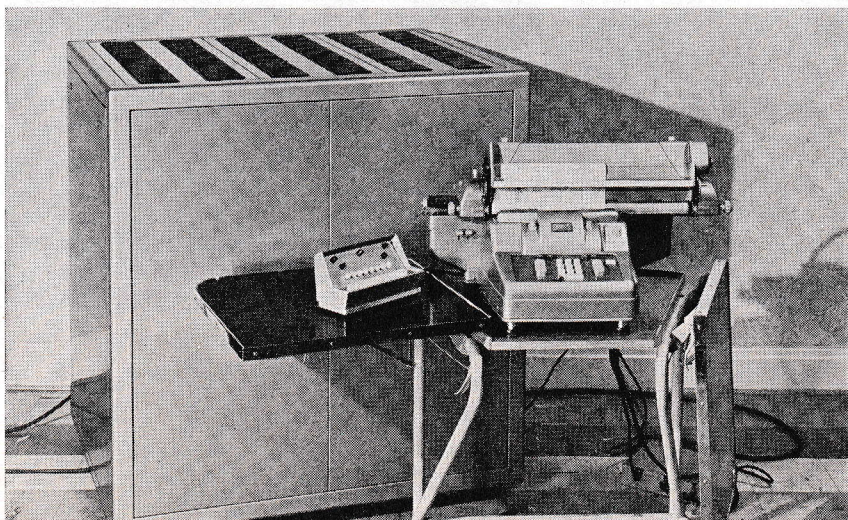
Ett annat användningsområde har Addo-X ADB-maskiner vid fakturering, reskontrabokföring och försäljningsstatistik. Här användes en Addo-X bokföringsmaskin klass 7 000 med hålremsstans och remsläsare. Faktureringen utföres på bokföringsmaskinen från ordersedlarna och uppstår följande uppgifter:

1. Kund nr
2. Artikel nr
3. Kvantitet
4. Å-pris
5. Belopp
6. Slutsumma

Samtidigt med faktureringen får man en hålremsa med uppgifterna:

1. Kund nr (för reskontrabokföring)
2. Artikel nr (för försäljningsstatistik)
5. Belopp
6. Slutsumma

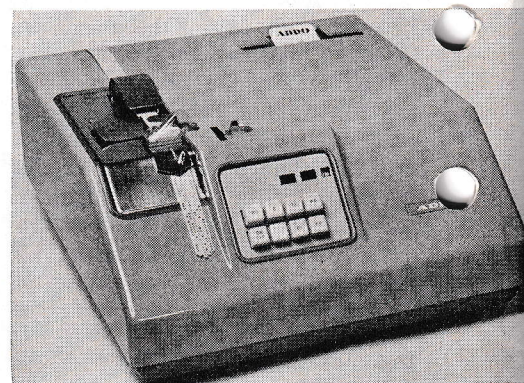
Kombinationen mellan en Addo-X bokföringsmaskin klass 7000 och ett elektroniskt trumminne, Wegematic 1000, ger ett lättskött och ekonomiskt system för automatisering av avancerade rutiner.



Fakturan bifogas godset för att samtidigt tjänstgöra som packsedel.

Den erhållna hålremsan omvandlas automatiskt till hålkort för försäljningsstatistiken.

I samband med faktureringen utskrives automatiskt en förteckning över kundnumren. Efter denna plockas reskontrakorten fram, och bokföringen börjar. För denna användes samma bokföringsmaskin som för faktureringen. Kundnumret läses in i maskinen från hålremsan, och man kontrollerar att rätt reskontrakt sättes i maskinen. Därefter inläses artikel nr och belopp utan att skrivas på kortet, slutsumma som skrives på



En hålremsstans, som styres av utbytbara programkort, är Addos senaste hjälpmedel för automatisk databehandling.

kortet samt nästa kundnummer, som skrives på journalen, varefter inläsningen stoppar och nytt reskontrakt isättes.

Addo-Matic ett nytt maskinsystem

Addo-Matic är företagets senaste maskinsystem. Anläggningen består av en Addo-X bokföringsmaskin sammankopplad med ett elektroniskt trumminne Wegematic 2 000 samt en kontrollpanel. Trumminnet har en kapacitet av 5 000 ord (adresser) om 14 decimala siffror och aritmetiska tec-

ken. Vartdera av dessa 5 000 ord kan i sin tur delas i två halvord om 4–10 siffror, så att den totala kapaciteten blir 10 000 halvord. Åtkomsttiden för ett ord i minnet är ca 0,3 sekunder vid en rotationshastighet av 3 000 v/min.

Lämpliga arbetsuppgifter för Addo-Matic är exempelvis produktionsplanering och lagerbokföring. Ett exempel på lagerbokföring är följande.

Praktikfall

Ett tillverkningsföretag med serie-tillverkning har cirka 5 000 artiklar för försäljning. På trumminnet är lagrat dels det fysiska lagret (5 siffror i väns-



Addo-X skyttelagningsmaskin med aggregat för elektromagnetisk inmatning. Denna möjliggör automatisk överföring av mätvärden till maskinens tryck- och räkneverk.

ter halvord) och dels från periodens början levererad kvantitet (9 siffror i höger halvord). Med ordersedlarna som underlag stansas en remsa innehållande uppgift om:

1. Artikel nr
2. Beordrad kvantitet

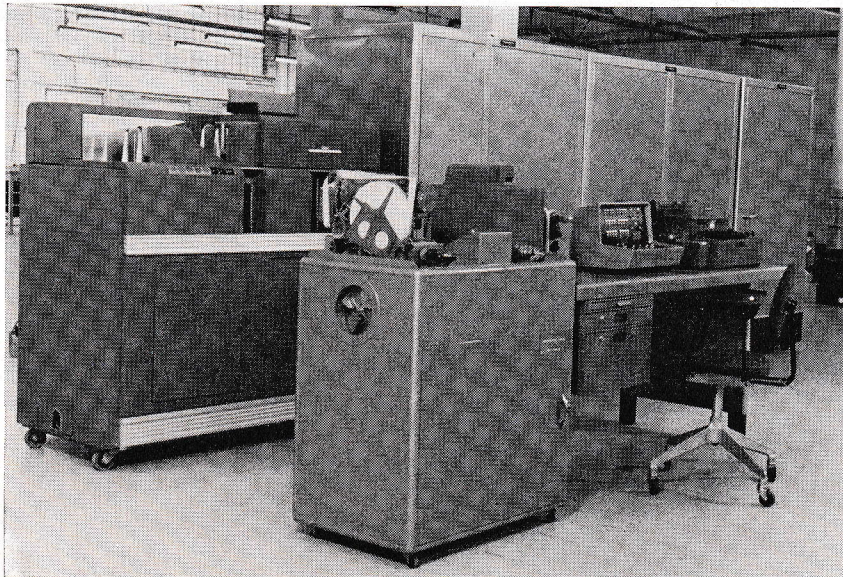
Till bokföringsmaskinens enheter i Addo-Matic är en remsläsare kopplad i vilken den framställda hålrans matas in. Systemet styres från bokföringsmaskinens funktionsväljare. Först läses från remsan artikel nr. Detta beordrar utläsning av det fysiska lagret till bokföringsmaskinen. Från remsan läses den beordrade kvantiteten in i bokföringsmaskinen i minus, och samtidigt som det sedan återstående lagret anges, läses detta in i trumminnet. Därefter sker utläsning av från periodens början levererad kvantitet från trumminnet till bokföringsmaskinen och den beordrade kvantiteten adderas, varefter det nya saldot levererad kvantitet från periodens början läses in i trumminnet. Samtidigt med detta erhålles en journal skriven i bokföringsmaskinen över dagens rörelser.

Sedan hösten 1958 har ABN-bolagen tillverkat en datamaskin, Wegematic 1 000, som är en svensk version av den amerikanska Alwac III E. Maskinen är av serietyp och utrustad med två minnen, dels ett primärminne med 4 millisekunders medelåtkomsttid och en lagringskapacitet av 128 ord à 33 bitar, dels ett sekundärminne med 8 192 ords kapacitet och en medelåtkomsttid av 8 millisekunder. Båda minnena utnyttjar en och samma magnetiska trumma, som också lagrar de aritmetiska registren och indexregistret. Additionstiden är 0,5 millisekunder exklusive åtkomsttid.

Som standard är maskinen utrustad med en alfanumerisk skrivmaskin för in- och utmatning samt remsläsare och remsstans. Den kan dessutom förse med snabbbläsare och snabbstans för hålrans (150 respektive 50 alfanumeriska tecken/sekund) och med utrustning för läsning och stansning av hålkort. Maskinen har hittills levererats i 10 exemplar till kunder i såväl Sverige som Norge, Finland, Belgien och Israel.

Datamaskinen är uppbyggd på modulsystem med alla komponenter monterade på lätt utbytbara kort med tryckt ledningsdragning. Detta innebär en betydande förenkling av såväl tillverkning som service. Den slutliga monteringen och provningen av maskinen utföres i ABN-bolagens fabriker i Bollmora, medan de tryckta kretsarna monteras i Norrköping. – Jämför Verkstäderna 1961, maj, sida 217, där tillverkningen av tryckta kretsar vid fabriken i Mjölby beskrives. – De mekaniska delarna till bl. a. trumminnen tillverkas av dotterbolaget Eksjöverken ABN AB.

Datamaskin typ Wegematic 1000 med tillsatsutrustning.



Förutom Wegematic 1 000 tillverkar ABN-bolagen också det magnetiska trumminnet till Addo-Matic bokföringsmaskin, som tidigare beskrivits i artikeln, samt ett flertal andra datautrustningar. – Bolagets huvudproduktion ligger för övrigt på telefoniområdet och omfattar bl. a. snabbtelefoner och utrustningar för järnvägstelefoni.

Standard Radio & Telefon AB, Bromma, är den svenska grenen i den världsomfattande koncernen International Telephone and Telegraph Corporation (ITT) i New York, som i sin tur representeras av International Standard Electric Corporation (ISE) – den sammanhållande länken mellan ITT och dess företag utanför USA. ITT-koncernen omfattar 31 företag i 23 länder med centrallaboratorier i USA, England, Frankrike och Västtyskland och har totalt ca 130 000 anställda.

Under den gemensamma benämningen INFORMATIK-system tillhandahåller Standard Radio & Telefon AB utrustningar för databehandling. I dessa utrustningar, som huvudsakligen tillverkas av systerföretagen i Belgien, England och Tyskland, ingår även magnetbandsaggregat, remsläsare, remsstansar, fjärrskrivmaskiner, datatransmissionsutrustningar, automatiska telegramförmedlingssystem samt apparatur för sortering och transport av dokument etc.

Bland datasystem, som levererats eller är beställda inom Standard-koncernen, märks ett tiotal datamaskiner ER 56, ett 50-tal Stantec och ett tiotal bognings- och orderbehandlings-system.

Hos Svenska Dataregister AB, Sweda, Solna, tillverkare av Sweda kassaregister, står automatisk databehandling på tillverkningsprogrammet sedan flera år. På Sweda insåg man tidigt de möjligheter till bättre överblick av försäljning och lager, som den automatiska databehandlingen erbjuder bl. a. detaljhandeln.

Ett av de största problemen vid databehandling är själva insamlingen av data. För detaljhandeln innebär dessutom data oftast detaljuppgifter om varje försäljning, vare sig varan är en kostym eller en tandborste. Antalet noteringar blir därför mycket stort. För att insamla information om varan på smidigast möjliga sätt har Sweda utvecklat tre olika system, där dessa data registreras samtidigt med priset vid den vanliga kassaregistringen.

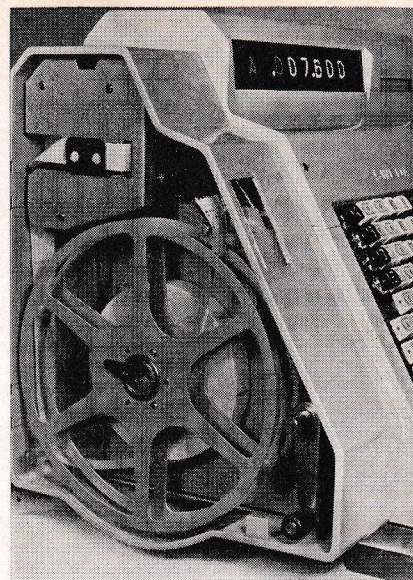
För fullständig styckkontroll av varusortimentet har Sweda i samarbete med systerföretaget A. Kimball Co., New York, utvecklat ett kassaregister med etikettstans för hållning av såljdاتا i speciella etiketter. Systemet är helautomatiskt och försäljerskan behöver endast sätta in etiketten i stansen och göra registreringen på kassaregistret som vanligt. Alla uppgifter om varan är förstansade i prisetiketten i samband med varans prismärkning. Vid försäljningen kompletteras etiketten med alla data såsom pris, försäljerskans nummer etc. som »hålas» i etiketten av kassaregistrets etikettstans.

På Sweda kassaregister med hållremsstans stansas de registrerade uppgifterna inklusive varubeteckningen i

en hållremsa samtidigt med själva kassaregistringen.

Samma uppgift fyller kassaregistret med kodtryckeri för kontrollremsan, jämför Verkstäderna 1960, april, sidan 128. I stället för att stansa de registrerade uppgifterna i en hållremsa, trycks dessa med speciell streckkod på registrets kontrollremsa. Denna avläses sedan i en fotoelektrisk läsare, som överför de tryckta tecknen till elektriska pulser, vilka registreras på t. ex. ett magnetband för vidare behandling i en datamaskin.

För själva databehandlingen, som oftast inskränker sig till sortering och sammanställning av registrerade data, tillverkar Sweda mindre och relativt enkla elektroniska utrustningar.



Detaljbild av kassaregister med hållremsstans.

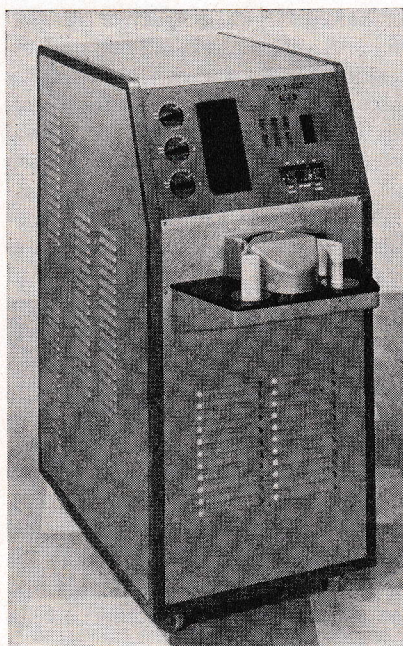
Sweda E-45 är en sådan fast programmerad maskin, som sorterar stora mängder data under deras respektive rubriker (adresser). För NK, Farsta, gör maskinen månadsammandrag över de olika säljarnas försäljningsresultat. Gulins Herrmodehus i Stockholm erhåller utöver rapporten över säljarnas resultat en fullständig rapport över försäljningens fördelning på affärens åtta avdelningar och dessutom på 50-60 varugrupper för respektive avdelning.

Övriga företag i branschen

IBM (International Business Machines Corporation) tillverkar sedan många år datamaskiner för såväl kommersiella som tekniskt vetenskapliga uppgifter. I det sistnämnda fallet ställs givetvis stora krav på maskinens säkerhet och möjlighet att utföra ett stort antal räkneoperationer för lösning av komplicerade ekvationer etc. IBM, som också är en välkänd tillverkare av hålkortsmaskiner, har levererat åtskilliga datamaskiner av varierande typ till företag och institutioner inom landet.

Bull är ett franskt företag, som startat en filial i Stockholm, där en större datamaskin installerats. Företaget tillverkar också såväl konventionella hålkortsmaskiner som datamaskiner av olika typer och storlekar.

RCA Sweden AB, ett dotterbolag till Radio Corporation of America, hör också till de stora utländska datamaskintillverkarna. Det svenska bolaget har inrättat en EDB-central i Stockholm för serviceändamål och levererat anläggningar till Sverige.



Swedas fotoelektriska remsläsare har fått en tilltalande utformning. På bilden ovan har man satt in en kontrollremsa från ett kassaregister för avläsning. Remsan avläses med en hastighet av 1000 tecken per sekund med hjälp av fotoceller.

Ett kassaregister med kodtryckeri. Man ser tydligt kontrollremsan med den speciella streckkoden enligt det binära talsystemet. (Bilden t. v.)

