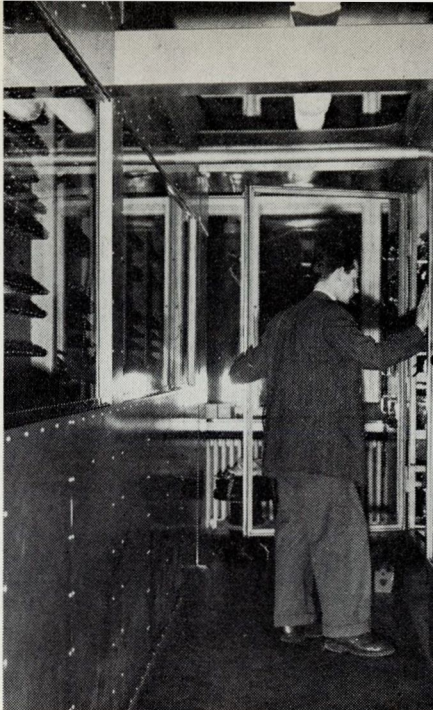


På Regnecentralen

er fremtiden allerede begyndt.

Ude i Valby, på Bjerregårdsvej og på Gl. Carlsbergvej, ligger to ældre villaer af et yderst beskedent udseende. Her holder Regnecentralen, Dansk Institut for Matematikmaskiner, til; huset på Gl. Carlsbergvej rummer administrationen, og på Bjerregårdsvej findes Danmarks første og eneste elektronregnemaskine, DASK, opstillet. De ydre forhold røber ikke for den uindviiede, hvad det er, der sker herude i dette stille villakvarter, men i virkeligheden er det, man arbejder med på Regnecentralen, intet mindre end at følge den udvikling op indenfor landets grænser, som er foregået i udlandet indenfor den anvendte matematiks område siden indførelsen af de elektroniske regnemaskiner, og derved at åbne vejen for den revolution indenfor forskning og teknik, som anvendelsen af elektroniske regnemaskiner ved udførelse af beregninger af meget kompliceret eller meget omfattende art har givet signal til.

Det revolutionerende består i, at man ved hjælp af elektronregnemaskinen er blevet i stand til på meget kort tid at gennemføre udregninger, som på „gameldags“ maner enten ville have været praktisk uigennemførlige eller i hvert fald ville have krævet en stor arbejdsindsats i meget lang tid. Man kan således i stor udstrækning og med stor nøjagtighed løse komplicerede differentialligninger af høj orden, udregne integraler ved de numeriske metoder med enhver ønsket nøjagtighed, løse lineære ligninger med et meget stort antal ubekendte og gennemføre statistiske analyser på grundlag af store talmaterialer.



Et kig i Regnecentralens „hjerne“. Bag disse ruder findes regneenheder og lager.

Dette betyder, at mange forskningsopgaver og tekniske problemer, som man tidligere alene på grund af regnearbejdets omfang slet ikke kunne tænke på at gå i gang med, nu kan løses uden vanskelighed.

Det drejer sig nu blot om at analysere problemerne til bunds og udvikle de komplicerede funktioner, som måtte indgå i de udtryk, som skal beregnes, i rækker, som rummer et (stort) antal elementære regneoperationer, addition, subtraktion, multiplikation og division. Disse operationer kan maskinen foretage i den forlangte rækkefølge med meget stor hastighed. Ikke blot kan den gen-

nemføre udregningen af de enkelte udtryk, den kan også sammenfatte de fremkomne resultater og på grundlag heraf udføre de næste operationer, således at den hele tiden modificerer sit program i overensstemmelse med de til enhver tid fremkomne resultater.

POLYTEKNIKEREN har haft en samtale med direktør Niels Ivar Bech på Regnecentralen.

Regnecentralen, Dansk Institut for Matematikmaskiner, oprettedes i efteråret 1955 som en selvstændig institution under Akademiet for de tekniske Videnskaber. Institutionen har en bestyrelse på 10 medlemmer, som repræsenterer forsvarret, Københavns Universitet, Danmarks tekniske Højskole, Industrirådet og Akademiet for de tekniske Videnskaber. Formand er professor, dr. phil. Richard Petersen. Regnecentralen har til formål at forestå anskaffelse, bygning og drift af matematikmaskiner til brug for civile og militære forsknings- og beregningsopgaver, samt at følge udviklingen på matematikmaskinernes område og søge at bidrage til forskningen indenfor dette.

Under civ.ing. B. Scharø Petersens ledelse påbegyndtes bygningen af den elektroniske cifferregnemaskine DASK – en modificeret kopi af den svenske maskine BESK – Binær Elektronisk Sekvenskalkylator – som blev færdigbygget i 1953. DASK sattes i drift i begyndelsen af 1958.

Direktør Bech lægger ikke skjul på sin overbevisning om, at den elektroniske regnemaskine i en ikke fjern fremtid vil blive anvendt i meget stort omfang ved beregningsopgaver af næsten enhver art, og at forskningens fremstød og industriens konkurrenceevne overfor udlandet efterhånden vil være betinget af, at man opgiver de traditionelle, tidskrævende

beregningsmetoder og overlader udregningerne til elektronregnemaskinen, hvorved man opnår større hurtighed, større præcision og mindre spild af kvalificeret arbejdskraft, samtidig med at der er mulighed for at kaste sig ud i opgaver, som man ikke tidligere har kunnet klare.

Allerede i løbet af det første års virke, som DASK nu har bag sig, har der vist sig et stort behov og interesse for brugen af den.

I første række har skibsbygningsindustrien forstået at drage nytte af DASK, nemlig ved stabilitetsundersøgelser af skibsskrog ved konstruktion af nybygninger. Under disse beregninger er det de samme regneoperationer, som gentages et stort antal gange i en bestemt rækkefølge, – en opgave, som udpræget egner sig for DASK. I løbet af det sidste år er 25 skibsskrog stabilitetsundersøgt ved hjælp af DASK, hvilket viser, at alle landets større skibsværfter benytter sig af maskinen. Værfterne har derfor også i forening oprettet en kodningscentral, hvortil medlemmerne kan sende de problemer, de ønsker kodet.

Det bør også nævnes, at 5 civilingeniører har udført eksamensprojekter, hvori der indgik beregninger, som eksaminanderne kodede til udregning ved hjælp af DASK.

Også maskintekniske beregninger er blevet udført på DASK, og her er et eksempel på, hvordan en industrivirksomhed har opnået et forbløffende resultat ved at lade maskinen udføre en kompliceret beregning. En fabrik, der fremstiller tandhjul til brug i oliepumper til olievr, må lade den enkelte tand udføre med en nøjagtighed af 1/1000 millimeter for at sikre jævn olietilførsel. Det tog en mand fem måneder at kortlægge en halv tand – og hvis resultatet

viste sig at være forkert, måtte han begynde forfra. Virksomheden henvendte sig til regnecentralen kort før jul, og den første dag i det nye år forelå resultatet: 33 forslag til tandhjul, der alle ville være rigtige. På 14 dage havde regnecentralen udført, hvad der havde taget virksomheden 14 år – eller som fabrikkens leder siger: Vi ved i dag lige så meget, som vi først ville have vidst om 14 år.

Betjening via telefonnettet.

Forsikringsbranchen har i stort omfang benyttet sig af maskinens regnehastighed og kombinationsevne. I løbet af få minutter kan fremlægges hele tabelværker om policers tilbagekøbsværdi, og der kan opbygges et stort regnskab med adresseforandringer, policeændringer og skadereguleringer.

Kodning af beregningerne med efterfølgende udførelse ved DASK vil sikkert også snart indenfor Bygningsteknikken afløse det trivielle regnestokarbejde, som i dag kræver så stor en del af velkvalificerede bygningsingeniørers tid. Statens Byggeforskningsinstitut har da også ladet en ingeniør gennemgå et kursus i kodning og beregning ved hjælp af DASK, og instituttet vil om kort tid udsende en vejledning i brugen af regnemaskinen ved beregning af bygningskonstruktioner.

Det store ønskemål er at opbygge en landsomfattende betjening af DASK's kunder via telefonnettet. Man er i stand til at transmittere kodebåndsinformationer over telefonnettet til elektronmaskinen og modtage resultatet samme vej. Der skulle kunne befordres 50-75 tegn pr. sekund. Herved skulle en hvilken som helst virksomhed i landet kunne bestille tid på en centralt placeret elektronregnemaskine og få arbejdet gjort. Det kan

udmærket gennemføres i dag, der skal blot sluttet en aftale om det med telefonselskaberne.

„Forskning i blinde“.

Direktør Bech gjorde opmærksom på elektronregnemaskinernes muliggørelse af „forskning i blinde“, d.v.s. undersøgelse af statistisk-lovmæssige eller virkelig lovmæssige sammenhænge mellem målte størrelser (forsøgsresultater), mellem hvilke man ikke på forhånd har kendskab til den rigtige sammenhæng, ja, man har måske endog slet ingen logisk grund til at formode, at der måtte være en sammenhæng.

Som et eksempel på „forskning i blinde“ efter en statistisk-lovmæssig sammenhæng mellem et meget stort antal måleresultater, hvor man absolut ikke havde nogen logisk grund til at formode, at der måtte være nogen sammenhæng overhovedet, kan nævnes, at man ved hjælp af DASK har gjort endnu et forsøg på at finde frem til en fremgangsmåde, hvorved man kan avle bacongrise, som bedre vil kunne tilfredsstille det engelske marked. Det gjaldt altså om at avle velproportionerede svin med et passende tyndt spæklag.

Man gik frem på den måde, at man ved slagtingen målte grisenes dimensioner på alle leder og kanter for endelig at måle spæklagets tykkelse. Da man således havde opmålt ca. 3000 svin, forelå et vældigt talmateriale, som man naturligvis ikke havde mulighed for at skelne nogen relation imellem. Efter statistisk behandling på DASK kan der statistisk opstilles en vis sammenhæng mellem spæklagets tykkelse og visse af svinets øvrige proportioner. På grundlag heraf kan man gå i gang med at indavle bedre bacon-grise til Englands-eksporten.

Som det fremgår af de ovenstående

eksempler på, hvilke problemer DASK er i stand til at behandle, er der arbejdsområder nok, indenfor hvilke man kan drage nytte af maskinen. Den mangler da heller ikke arbejde – allerede nu arbejder den effektivt 6-7 timer om dagen, i hvilket tidsrum den eksempelvis den eksempelvis kan nå at udføre ca. 360.000 additioner.

Problemerne må spaltes op.

Hvorledes er det nu muligt at få en maskine til at behandle den slags opgaver, og hvad ligger der bag det, der kaldes kodningen? Jo, det gælder om at spalte problemerne op i detailproblemer så langt, at hvert enkelt detailproblem passer til de i maskinen indbyggede funktioner, f. eks. i yderste konsekvens helt ned til en simpel ordre om at addere to opgivne tal og fortsætte på denne måde, indtil hele opgaven er løst. D.v.s. at det må indgå i kodningen, fra hvilke af maskinens hukommelsespositioner tallene skal tages, og hvor de skal anbringes igen efter behandling. Såfremt man skulle anvende en så detaljeret kodning til hvert enkelt problem, kan man imidlertid ingen vegne, og regnecentralen udarbejder derfor til oplagring i maskinen som færdige instruktioner en række funktioner eller standardprogrammer, som kan beordres udført ved anførelse af en simpel kode.

Derfor er opgaven for dem, der skal kode til DSAK, dels at omsætte en given opgave til maskinens sprog, dels at kende de standardprogrammer, man uden videre kan benytte sig af. Som eksempel på standardprogram kan nævnes: „Udregn sinus x“, „invertér matrix M“ eller, som man havde lavet det ved demonstrationen i Forum: „Udregn skatten for NN på basis af følgende oplysninger:“

Når det færdige kodemanuskript fore-

ligger, udføres den endelige udskrivning af koden ved på en skrivemaskine med påbygget perforator, den såkaldte flexowriter, at overføre materialet til et perforeret bånd, der i mangt og meget ligner de bånd, som benyttes i forbindelse med fjernskrivere. Af hensyn til den senere omtalte fotolæser er båndene imidlertid blå og ikke hvide, og alfabetet er en binær kode som tidligere omtalt i Teknisk Ugeblad.

500 kodere uddannet indtil nu.

Disse bånd kan naturligvis udskrives hvor som helst, og dermed fremkommer behovet for uddannelse af kodere uden for regnecentralens egen kreds samt spørgsmålet om datatransmission. Man er fra regnecentralens side stærkt interesseret i at få de forskellige firmaer og institutioner til at lade egne medarbejdere uddanne som kodere på de kodningskursus, man afholder, og man skjuler ikke sin glæde over, at der indtil nu er blevet uddannet ca. 500 mennesker i dette speciale, ligesom der har været god interesse for de kursus, der afholdes i København og Aarhus.

De uden for regnecentralen hullede strimler kunne naturligvis bringes frem til maskinen pr. post, men mere moderne er det at overføre den på strimlerne indeholdte information ad en eller anden telekommunikationskanal, og da telegrafkanalerne (telex) anses for at være for langsomt, vælger man en telefonkanal. Til dette brug anvender man for tiden et system med tonekodeoverføring, som tillader afsendelse af 12-15 tegn pr. sekund, men man regner med, at det vil blive muligt inden for det for telefonkanaler normale frekvensbånd, 300-3400 Hz, at nå frem til en overføringshastighed af 75 tegn pr. sekund.

(fortsættes side 10)

Det er en bog, som med udbytte og fornøjelse kan læses af alle, den er god at have som opslagsbog, og det er en udmærket gave til en yngre bror, som synes, det er spændende at lave kemiske forsøg.

ras.

fortsat fra side 7

Den store hastighed må imidlertid ikke sættes overstyr ved for mange fejl-overføringer med påfølgende forespørgsel og rettelse, og det kan medføre, at man vil vælge sig ledningsforbindelser, som som er passende sikrede mod støj og forstyrrelser. Når dertil kommer, at disse ledninger skal kunne forbindes med det specielle transmissionsudstyr, er det sandsynligt, at der i fremtiden ikke så meget bliver regnecentralens telefonnummer, 30 23 66, man interesserer sig for, men derimod nogle specielle dataoverføringsnumre.

Hele den stillede opgave findes nu på det nævnte bånd og skal puttes ind i maskinen. Det sker ved hjælp af fotolæsermaskinen. Overføringshastigheden ved denne proces er 400 tegn pr. sekund, men står dog ikke på nogen måde mål med maskinens regnehastighed, der er $1440 \cdot 10^6$ additioner i døgnet. Måske er dette tal for stort til at kunne fattes, men lad os så sige 16.667 additioner i sekundet i stedet for! Ikke så sært, at det var skrivemaskinehastigheden og ikke DASK, der bestemte tiden for skatteudregningen eller printalsopløsningen i Forum.

De færdige resultater skal nu ud af maskinen i materiel form, og her bruger man igen det hullede bånd, der huller maskinelt i en perforator styret direkte af maskinen. Hastigheden er her 25 tegn i sekundet, og med tiden skulle man gerne op på 50 tegn i sekundet. Endelig kan båndet i en flexowriter styre ud-

skrivning på almindelige papirark. Hastigheden her afhænger naturligvis af, hvad den elektriske skrivemaskine kan præstere, men der foreligger allerede på markedet maskiner, som kan klare 1000 linier à 60 tegn pr. minut. Sådanne maskiner kræver imidlertid styring af magnetbånd, der både kan ind- og udlæses hurtigere end de perforerede bånd, og man er derfor også i gang med en omlægning til disse bånd, således at den nuværende flaskehals for den samlede ydeevne kan fjernes. Naturligvis kan man også få resultaterne overført ved data-transmission, men også en udskrivning på hulkort vil blive mulig. Hastigheden herved vil være ca. 2 kort pr. sekund.

44 *firmaer og institutioner abonnerer**).

Interessant er det at se, hvorledes man kontrollerer, om maskinen har regnet rigtigt. Det foregår simpelthen ved at tage det færdigperforerede bånd, sætte det ind i foto aflæseren, give maskinen kontrolordre og køre båndet. I løbet af et øjeblik er båndet kørt igennem, og maskinen markerer ved en stjerne på flexowriteren, at resultatet er rigtigt. Ved denne procedure sker der det, at maskinen adderer alle de på båndet markerede tal og sammenligner slutsummen med en sum, som findes opmagasineret fra selve regningen. Stemmer de to tal, er resultatet rigtigt.

Et spørgsmål om, hvordan man stiller sig til de kommercielle regnemaskiner, som efterhånden kommer frem på markedet, giver anledning til at komme lidt ind på den politik, regnecentralen søger at føre. Man vil gerne være foregangs-mænd og hjælpe kunderne i gang, og DASK giver de allerbedste betingelser for at kunne løse denne opgave, men ser en virksomhed en fordel i selv at have en maskine, eventuelt tilpasset et begræn-

set opgaveområde, vil man være de første til at tilskynde en sådan løsning og råde kunden på bedst mulige måde.

Det, man ønsker at sælge, er ikke så meget rutinekørsel i det uendelige, men derimod anvendt matematik, og lære industrien, hvad der kan lade sig gøre og hvordan, på områder, hvor den måske ikke selv er opmærksom på mulighederne.

Som enhver levende organisme kan DASK ikke være stationær. Der foretages stadig udvikling af nye ting, nævnt er således bestræbelserne for at få ind- og udlæsehastighederne sat op, og desuden udvides stadig antallet af standardprogrammer. En hel del af det hjælpeudstyr, der hører til, laver man selv, og her benyttes i høj grad transistorer, og spørgsmålet regnemaskiner og transistorer er derfor ikke til at komme uden om. Jo, det venter man sig meget af, så meget, at DASK i sin nuværende form må anses for at være forældet i løbet af 5 år. Ikke fordi man venter en ny maskine, der kan regne anderledes og bedre, nej, det er hastigheden, man venter at få sat i vejret.

Elektronrørsregnemaskiner er relativt langsomme, forklarer man, de bruger en stor effekt, DASK således ca. 20 kW, hvad der for øvrigt skaber visse problemer med at få den udviklede varme ledet bort. Men rent elektrisk betyder det store spændinger og store strømme, sværere ledninger og mere kapacitet. Med transistorer formindskes både spændinger og strømme betydeligt, dimensionerne bliver mindre, og alt i forening gør, at man venter at kunne komme op på en hastighed 10 gange større end den, man har i øjeblikket, d.v.s. man kommer op på over 10^{10} additioner i døgnet. Det kræver ganske vist, at man får transisto-

*) Ingeniørens A-udg. nr. 4, 1958.

rer, som kan behandle frekvenser op til 100 MHz, men det mener man også ligger lige om hjørnet. Man har svært ved at forstå, hvad man skal med så store hastigheder, men der findes faktisk opgaver, som det tager en 3-4 timer at få regnet, og så ville det jo være rart at komme ned på ca. 20 minutter!

Man er endnu inde i opbygningsperioden ude på regnecentralen og håber inden alt for længe at få organisationen bygget videre ud. For at være tilstrækkelig godt rustet til opgaverne er det nødvendigt at have flere teknikere, ligesom der må tilknyttes flere matematikere og kodere, bl. a. for at dække flere fagområder. Der arbejdes imidlertid med liv og lyst i villaerne ude på Bjerregårdsvej, og der er ingen tvivl om, at DASK vil blive det, professor, dr. Rich. Petersen kaldte den i sine foredrag i efteråret, „et nyt og nyttigt værktøj“.

Kurser og foredrag

vedrørende elektroniske regnemaskiner.

Der vil i ugen 9-13 marts i Dansk Ingeniørforening blive afholdt et kursus: „*Databehandlingsmaskinerne i teknikens tjeneste*“. Kursus er arrangeret i samarbejde med Regnecentralen.

Der vil hver dag ugen igennem mellem kl. 9 og kl. 16.30 blive holdt omkring 5 foredrag om regnemaskinernes funktion og mange anvendelsesområder.

Endvidere vil prof. dr. William Praeger, Brown University, USA, i begyndelsen af april her på Højskolen holde et antal forelæsninger over emnet „*Engineering uses of electronic computers*“, og i Bygningsteknisk Selskab vil professoren tale om „*Automatic minimum weight design of steel frames*“.