

1

2. ÅRGANG

OKTOBER 1977

# data lære

## INDHOLD

Generalforsamling  
EDB på Humaniora  
DISK-PROJEKT på Danmarks Lærerhøjskole  
Løst og fast om simulation  
Simulering af konkurrencen på et frit marked  
En spændende aften på Politiken  
Studierejsen til Tyskland  
Kursusmateriale for gymnasielærere  
Datalære på 8. klasstrin  
Århus tandlægehøjskole, rapport fra første år  
Læserbreve

*Udgivet af*

FORENINGEN FOR DATALÆRE OG ANVENDELSE AF EDB I UNDERVISNINGEN



## ***EDB OG UNDERVISNING- DET ER RC 7000***

Flertallet af læreanstalter, der underviser i edb, anvender RC 7000 fra Regnecentralen – mange nye kommer til, det er nu der skal disponeres og planlægges.

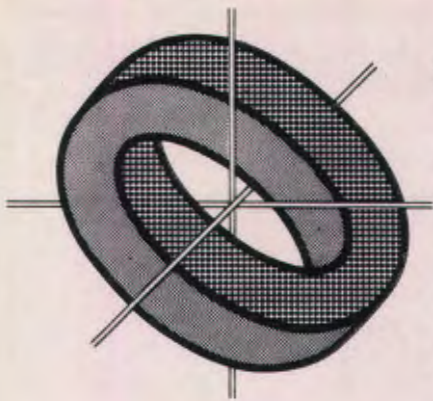
RC 7000 er en fleksibel opbygget datamat, der gradvist kan udbygges i takt med undervisningens behov. Programmeringssproget er RC-COMAL, som er udviklet i samarbejde med danske pædagoger, et avanceret sprog baseret på BASIC.

---

Vil De vide hvordan RC 7000 kan anvendes i undervisningen også på Deres skole – så kontakt A/S Regnecentralen, Falkoner Alle 1, 2000 København F, telefon 01-10 53 66, lokal 254.







# Generalforsamling

Datalæreforeningen skal nu snart have sin 2. ordinære generalforsamling, og måske kan man betragte denne, som mere betydningsfuld end som så. For den markerer vel på en måde, at det initiativ, der førte frem til foreningens stiftelse, ikke har været forgæves. Samtidig kan denne generalforsamling forhåbentlig komme til at danne overgang fra "en nystiftet forening" til "en veletableret forening", der er med til at gøre sit for en fornuftig udvikling på de områder, som ligger i foreningens interesseområde.

Antallet af medlemmer har været støt stigende i hele foreningens levetid, og desuden har der hele tiden været den

bredde i medlemsskaren, som man fra starten anså for en god ting.

Siden foreningens start har der efterhånden været afholdt en hel del gode arrangementer, og vi har også, takket været en dygtig og flittig redaktør, fået et godt blad ud af "Datalære".

Men spørgsmålet er om det er nok. . .

Skal vi være mere aggressive og råbe op om de åbenlyse mangler, der er i det samlede uddannelsessystems behandling af datalære?

Skal vi sigte mod specielle mål i det kommende år?

Er der aktuelle sager, hvor foreningen skal holde en bestemt linie?

Disse og andre spørgsmål må mange medlemmer have en mening om, og det bedste sted at give en sådan mening til kende på, vil være den kommende generalforsamling.

Jeg vil derfor opfordre så mange som muligt til at møde op på generalforsamlingen, så vi i så bredt et forum som muligt kan lægge linier og planer for foreningens aktiviteter i de kommende år. Lad os gennem gode ideer og forslag, i en grundig og åben debat med fornuftige og fremsynede vedtagelser markere, at Datalæreforeningen for alvor har fundet fodfæste og vil varetage SIN opgave fremover.

*Erling Schmidt*

## EDB på Humaniora

ALBORG UNIVERSITETSDATACENTER

Umiddelbart skulle man tro, at overskriften var humoristisk ment, for der er da ikke megen brug for EDB inden for det humanistiske fakultet. EDB er noget for teknikere og politikere til kontrol og registrering af "os andre". Dette er en opfattelse der ofte træffes.

Den er både forkert og u hensigtsmæssig. Når humaniora beskæftiger sig med mennesker, menneskelige frembringelser (f.eks. kunst, litteratur, film, m.m.) og iøvrigt er dybt engageret i problemerne omkring mennesket i relation til de eksisterende livsvilkår - fysiske, psykiske og sociale -, får EDB i princippet en central plads for humanistiske forskere og studerende. De centrale problemer ved EDB og samfund er ikke de tekniske, men derimod de menneskelige.

De pædagogiske, sociale og politiske aspekter ved EDB er kun sporadisk analyseret og diskuteret i videnskabelig henseende. Derfor må EDB være et særdeles udfordrende område for humanister.

EDB bliver en meget betydningsfuld faktor i morgendagens samfund. Så vigtig, at det er på høje tid at tage problemerne op nu, før teknikere og

politikere "løser" dem ud fra tanker om, hvad der er hensigtsmæssigt for kontrol og styring.

### Undervisning

I undervisningsmæssig henseende har EDB allerede vundet indpas i pædagogisk planlægning og på fagplaner. EDB anvendes f. eks. på forsøgsstadiet i Vesttyskland på børnehaveniveau i forbindelse med træning i begrebsdannelse.

Datalære er på vej ind i folkeskolen og i gymnasiet i Danmark. Tilsvarende er der læreruddannelser på seminarie- og universitetsniveau i forbindelse med matematikundervisning.

### Sproglige problemer

EDB kan blive farligt og umenneskeligt, hvis man fortsat lader matematikere og teknikere bevare deres monopol.

Set med brugerøjne, er det ikke kompleksiteten bag panelerne, der er interessante. Det interessante er derimod kommunikationen og kontrollen med hard-ware. Problemerne er ofte af sproglig



# METRIC INFORMATION

## COMAL - MINIPASCAL - PASCAL

### Ny Compucorp med singleuser BASIC.

Som en videreudvikling af Metric's BASIC-systemer er man nu ved at lave et virkelig godt COMAL-system. Dette system arbejdes der for øjeblikket på hos DATO i Tønder, hvor man har alle muligheder for at udvikle alle tiders COMAL. Metric venter sig meget af dette samarbejde, der nok vil munde ud i et avanceret konverserende mini-PASCAL-system.

Iøvrigt kan man jo på Metric's Alpha LSI computere køre med den fuldt udbyggede PASCAL ifølge Kathleen Jensen's og Niklaus Wirth's Pascal user manual and report, second edition. Denne PASCAL kører nu på flere Metric-systemer, og der siges kun godt om den. Alpha LSI er, såvidt vi ved, den eneste minicomputer, der kan køre PASCAL.

#### NY BORDDATAMAT FRA COMPUCORP.

De velkendte borddatamater i Compucorp's 300- og 400-serie, har nu fået en særdeles avanceret »storebror« - Compucorp 625, som repræsenterer den allerseneste computer og periferi teknologi.

Compucorp 625 programmeres i BASIC, der er det enkleste og mest brugte high-level computer sprog. Af hensyn til brugere som ikke er »computer orienterede«, kan 625'eren programmeres for fuldstændig



kommunikation mellem bruger og datamat, d.v.s. 625'eren stiller spørgsmål på skærmen eller printeren, hvorefter operatøren svarer via det alfanumeriske tastatur.

#### Anvendelig og behagelig opbygning:

Compucorp 625 er opbygget i et elegant designet kabinet, der indeholder alle nødvendige enheder, d.v.s. komplet skærm, printer, flexible disk, CPU og hukommelse.

#### Fleksibilitet:

For den bruger, der nu eller senere ønsker øget kapacitet, er der næsten ubegrænsede muligheder:

- Den interne hukommelse kan udbygges op til 60 k bytes.
- I kabinettet kan der indbygges op til to flexible disks, hver med en kapacitet på 315K bytes.
- En avanceret input/output bus muliggør tilslutning af en lang række forskellige perifere enheder, som f.eks. skærmterminaler, printere, linieskriver, pladelager, instrumenter m.v.

#### Systemsoftware:

Compucorp's Extended Basic er en virkelig stærk Basic interpreter, der er udviklet for den meget avancerede Z80 mikroprocessor, d.v.s. at den udnytter Z80'erens udvidede instruktionssæt. Dette medfører hurtig afvikling af operationer, samt et maksimalt antal funktioner.

#### Applikationer/pris:

Compucorp har med denne datamat skabt et produkt, der egner sig fortrinligt til såvel opgaveløsninger indenfor erhvervslivet, som til undervisningsbrug.

Prisniveauet er meget interessant, idet 625'eren vil kunne sælges på det danske marked for kr. 40-75.000 ekskl. moms - afhængig af optioner.

# DATAUDSTYR FRA METRIC ALS

DATAAFDELINGEN, SKODSBORGVEJ 305, 2850 NÆRUM, TLF (02) 80 42 00

## - ET DANSK FIRMA I NORDISK SAMARBEJDE



art, idet en bruger nødvendigvis skal have kendskab til et eller flere af de højere programmeringssprog, for at kunne udnytte datamatikken. Dette er uomgængeligt nødvendigt at kunne selv, hvis man fra humanistisk side ønsker indseende med og kontrolmuligheder over teknikken.

Hvorfor er sprogfolk ikke med i udvikling og konstruktion af letforståelige kunstsprog? Hvis det er den gamle matematikskræk, er det uhenigtsmæssigt og dybest set et udtryk for dårlig tænkning, at man ikke er nået videre.

I gamle dage var det beherskelsen af latin og andre klassiske sprog, der var afgørende for, om man kom videre i uddannelsessystemet.

I vore dage er det især sprog som matematik, der er betydningsfulde. Den tid er ikke fjern, hvor forståelse og beherskelse af EDB bliver afgørende for, hvilke muligheder den enkelte kan få for at skabe rimelige leve- og udfoldelsesvilkår.

### EDB og projektarbejder

Det er vigtigt i en AUC-sammenhæng at fremhæve at EDB er et fortræffeligt værktøj til projektarbejde, uanset om man befinder sig på det humanistiske-, det samfundsvidenskabelige eller det teknisk-naturvidenskabelige hovedområde.

Mange projektgrupper ønsker at undersøge problemstillinger og spørger blandt andet andre mennesker ud om deres erfaringer og holdninger. På humaniora stiller utroligt mange projektgrupper sig tilfreds med primitive øregnskaber til behandling af deres indsamlede oplysninger. Endnu flere undlader at foretage nærmere undersøgelser, fordi dataanalysen - realistisk set - forekommer uoverskuelig og urimeligt tidskrævende. Man tænker end ikke på EDB som et realistisk værktøj. EDB er nemlig et værktøj, man hurtigt kan lære at betjene på en rimelig måde. De fleste vil kunne udnytte EDB til begrænsede opgaver i løbet af få dages instruktion. Den avancerede brug tager længere tid.

Man kan bruge en skrivemaskine som illustration. De fleste kan hurtigt lære at betjene maskinen med to fingre og få et rimeligt produkt ud af det.

Blindskrift med store hastigheder og lav fejlprocent tager længere tid, men kan læres med lidt

tålmodighed og tidsmæssig investering. Tilsvarende med at lære at bruge det datamatiske værktøj. På det humanistiske hovedområde har nogle projektgrupper med held anvendt EDB til deres projektarbejde. Anvendelsen har givet mulighed både for grundige og komplicerede dataanalyser og det helt afgørende: God tid til at vurdere resultater og sætte dem ind i teoretiske sammenhænge.

### EDB og spil(d)

Adskillige studerende har haft fornøjelsen af EDB til underholdningsformål: Spille skak, lande raketter på månen, spille kryds og bolle, mastermind, cenaarmer tyvekragt o. s. v.

Dette kan man selvfølgelig opfatte som spild eller misbrug. En anden opfattelse er, at man ad den vej (legen) skaffer sig en rimelig forståelse af mediet og oplever, at man selv kan kontrollere stadset.

### EDB og forskning

I forskningsmæssig sammenhæng har EDB været anvendt på humaniora til dialektforskning, ungdomsundersøgelser og til studenterundersøgelser.

EDB kan imidlertid også anvendes i forbindelse med litterære analyser, til fremmedsprogsundervisning og meget andet.

Begrænsningerne ligger i mange tilfælde i brugerens fantasi.

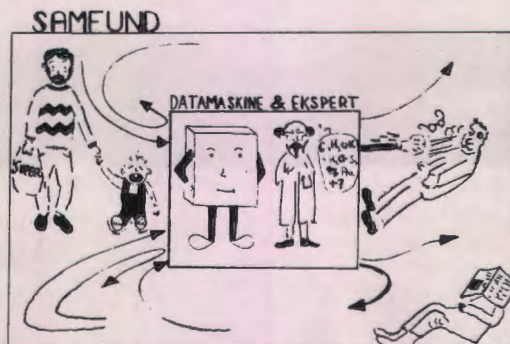
Udenfor landets grænser er den voksende gruppe af personer indenfor de humanistiske og samfundsvidenskabelige områder, som interesserer sig for EDB og derved er med til at forme udviklingen inden for eksempelvis undervisningsteknologi og forskning.

Kontrol forudsætter imidlertid kendskab.

Humaniora og EDB kan derfor i forening blive et vigtigt redskab i samfundsdebatten og den faglige debat.

Netop AUC, som bygger på tværfaglighed og traditionelle strukturer og former giver gode muligheder for at udvikle et fagligt humanistisk milieu, hvor EDB indgår som led i samfundsanalyser, forskning, planlægning, sprogudvikling og underholdning.

Hans Hessellund





## ABACUS er en serie elevmaterialer til datalære på 8.-10. klassetrin.

ABACUS idéer til datalære i skolen, der er tilrettelagt af Mogens Lyster Knudsen og Allan C. Malmberg, er udviklet i tilknytning til et forsøgsprojekt i samarbejde mellem Baunegårdsskolen i Lyngby og Matematisk Institut, Danmarks Lærerhøjskole. Serien giver en række idéer og forslag til en indledende behandling af datalærens emner og kan i vid udstrækning også anvendes, hvor der ikke er direkte adgang til datamaskiner.

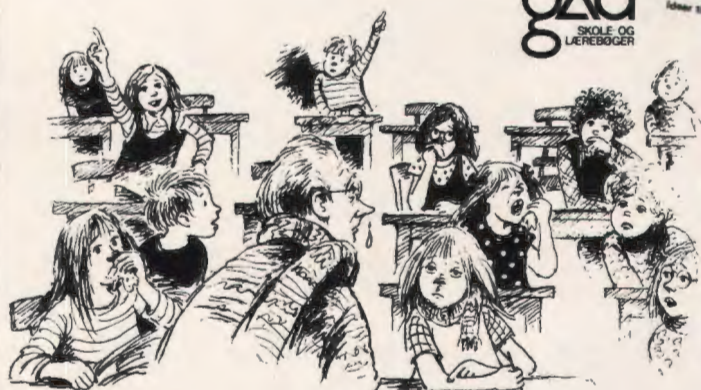


Illustration fra »Datamodeller»: Hvormange i klassen bliver ramt af influenza?

gAD  
SKOLE OG  
LÆREBØGER



Allan C. Malmberg:  
**Algorithm og Minibasic**, 68 sider, kr. 23,60.  
**Datamodeller, simulering af virkeligheden**, 60 sider, kr. 23,60.

Mogens Lyster Knudsen:  
**Data og Information**, 48 sider, kr. 21,25.  
**Fra Regnebræt til Datamaskine**, 80 sider, kr. 26,00.

## DISK-PROJEKT på Danmarks Lærerhøjskole

Information om datamaskineprogrammer udviklet under DISK-projektet

DISK er dannet af forbogstaverne i ordene Datamaskinen i Skolen og er titlen på et udviklingsprojekt, der startede i 1974 ved Matematisk Institut på Danmarks Lærerhøjskole. Arbejdet har indtil nu været koncentreret om at tilvejebringe erfaringer med og fremstille materialer til en undervisning i datalære i folkeskolen, således som den er beskrevet i Læseplansudvalgets udkast til undervisningsvejledning i datalære. Projektet har været kørt i samarbejde med Baunegårdsskolen, Lyngby.

Næste fase af DISK-projektet starter nu og omfatter udvikling og afprøvning af EDB-programmer til brug ved undervisning i folkeskolens øvrige fag, især dansk, regning og orientering. Da et voksende antal lærere begynder at interessere sig for de muligheder, sådanne EDB-programmer indebærer for undervisningen, og da mange lærere allerede har adgang til en datamaskine, har gruppen bag DISK-projektet besluttet at give alle interesserede lærere en mulighed for løbende

at blive holdt orienteret om, hvilke programmer der fremstilles. Orienteringen vil bestå i, at der for hvert program udsendes en A4-side med de nødvendige informationer om programmet. Til orientering er der vist et eksempel på, hvorledes informationsarkene kan være udfyldt.

For de, der har maskinadgang, vil der være mulighed for at få tilsendt en udskrift af programmet. DISK-gruppen gør opmærksom på, at programmerne endnu ikke er helt perfekte, men man har valgt allerede nu at frigive dem til en større kreds og håber dermed at få flere tilkendegivelser.

Det har været gruppens mål, at datasættene skulle være lette at lave og være ens opbyggede, selv om det til datasættene hørende styreprogram derved blev noget mere "knudret".

I øvrigt står DISK-gruppen til rådighed i spørgsmål vedrørende undervisning i datalære og anvendelse af EDB i undervisningen.

Henvendelse kan ske til Matematisk Institut, Afdelingen for anvendt Matematik, til enten Hanne Rafn, Søren Ravn eller Mogens Lyster.

# DISK—PROJEKTET

PROGRAMNAVN: STYRDANSK.1	VERSION: 1	DATO: 771001
KLASSETRIN: 4.-		

EMNE: Styreprogram til bøjning af navneord, udsagnsord og tillægsord.

BESKRIVELSE AF PROGRAM: bruges i forbindelse med bøjning af: (1) navneord i ental (ubestemt og bestemt) og flertal (ubestemt og bestemt), (2) udsagnsord i navneform, stammen, nutid og datid, (3) tillægsord i 1., 2. og 3.grad.

Eleven får to forsøg pr.spørgsmål. Det korrekte svar udskrives, hvis eleven ikke kan klare spørgsmålet. Hvis der i datasættet findes en hjælp (huskeregel), udskrives den, når eleven ikke har kunnet klare tre spørgsmål.

Datasættet - indeholdende de ord, der skal bøjes, samt de korrekte svar - anbringes i DATA-sætninger.

GENNEMSNITLIGT TIDSFORBRUG PR. ELEV: afhænger af datasættet.

## OUTPUT TIL

LÆRER: intet

ELEV: får en opgørelse til sidst samt på de steder, hvor læreren ønsker det. Opgørelsen fortæller, hvor mange rigtige svar eleven har afgivet ud af samtlige mulige siden sidste opgørelse (siden start), og hvor mange fejl eleven selv rettede.

INSTRUKTION TIL ELEV: eleven skal vide følgende:

1. gangs fejl: maskinen korrigerer og flytter skrivehovedet til samme kolonne igen, hvorefter eleven skal forsøge at besvare spørgsmålet igen.
2. gangs fejl: maskinen giver det korrekte svar og flytter skrivehovedet til næstfølgende kolonne, hvorefter eleven skal besvare næste spørgsmål.

SPECIELLE OPLYSNINGER: Vejledning til lærere i udarbejdelse af datasæt til styreprogrammet kan rekvireres.

Styreprogrammet findes også i en udgave beregnet til Metric-maskiner.



# METRIC BRUGERKLUBBEN

## Brugemyt fra Ikast Gymnasium

Der er bl.a. udviklet et program til beregning af Keplerbevægelse samt til beregninger af B-felter.

### KEPLERBEVÆGELSE:

Programmet illustrerer hvilke banekurver, man kan få frem, når en drabant D får en starthastighed  $V$  i forhold til solen  $S$ . Startafstanden er 1 astronomisk enhed (ca. 150 mill. km) fra solen.

#### Input:

$V = (V_1, V_2)$  i km/sek.  $(V_1, V_2) = (0, 2976)$  giver cirkelbane. 20 km/sek - 35 km/sek giver de pæneste ellipser. 42,04 km/sek giver parabelbane.

$T =$  tidsrum (i døgn) mellem hver positionsangivelse.  $T = 20 - 30$  døgn anbefales.

#### Output:

Drabantens position (så godt som skærmen tillader), samt tidspunkt og afstand i perihel og abhel. (Så omløbstid og storakse kan beregnes).

#### Metode:

Adaptiv numerisk integration af bevægelsesligningerne. Der regnes i polære koordinater  $(R, W_1)$ .

NB. Pladskrav: Ca. 3K.

#### Kørsel med BREAK:

Hvis man afbryder kørslen ved BREAK, kan man ændre drabantens hastighed (og hermed f.eks. simulere raketopsendelse fra drabanten). Samtidig ændres positionsmarkeringskarakteren (\*, 0, +, #)

$V_1$  angiver radialhastigheden,  $V_2$  tangentialhastigheden. Der regnes internt med km/h.

Kørslen kan genopstartes med GOTO 10 (display reetableres) eller GOTO 30 (display uændret).

#### Eksempel: BREAK

\*V1 = V1 + 11\*3600 (Raket affyres med hastigheden 11 km/sek bort fra solen)  
\*GOTO 10

#### Eksempel: BREAK

\*V1 = ÷ V1 (Drabanten vender om)  
\*V2 = ÷ V2  
\*GOTO 10

### MULIGE PROGRAMÆNDRINGER.

#### Forstørrelse.

Forstørrelse af display styres af variabelen  $A$ .  $A = 8$  betyder at startafstanden  $R_2$  svarer til 8 linier på skærmen.  $A$  kan ændres i linie 80.

### Placering af centrallegeme S

styres af  $L\emptyset, S\emptyset$

$L\emptyset = 14$  og  $S\emptyset = 34$  betyder at  $S$  placeres på linie 14, 34 karakterer inde.

$L\emptyset, S\emptyset$  ændres i linie 82, 84.

Startafstand fra  $S$  styres af  $R_2$  linie 88 ( $R_2$  km).

Centrallegemets masse  $G = K$ . Linie 90.

Centrallegemets radius  $R\emptyset$ . Linie 86 (km).

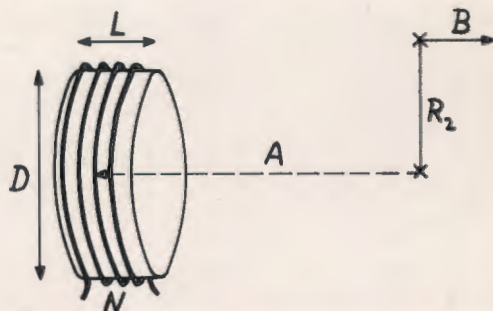
Nøjagtigheden af den numeriske integration  $E$  i LN 92.

### B-FELTER

1) B-FELT OM SPOLE. 2) B-FELT OM SMAL SPOLE. 3) B-FELT PÅ SP. AKSE.

$L$  spolelængde.  $D$  spolediameter.  $N$  vindingstal.

$A$  afstand til spolens midterplan.  $R_2$  afstand til spoletakse.



Programmerne beregner den akseparallelle komponent af B-feltet (for  $l = 1A$ ) i punkt  $P$ .

#### 1) B-FELT OM SPOLE

INPUT:  $L, D, N, A, R_2$

SI-enheder.

OUTPUT:  $B/I$

Metode: Numerisk integration ved trapezmetoden. Stopper når den relative afvigelse mellem to approksimationer er mindre end  $E_1$ . (Pt.  $E_1 = 0.0005$ ).

NB.  $L \neq 0$ . Hvis  $L = 0$  benyttes B-FELT OM SMAL SPOLE.

#### 2) B-FELT OM SMAL SPOLE

INPUT:  $D, N, A, R_2$

SI-enheder.

OUTPUT:  $B/I$

Metode: Som 1).

#### 3) B-FELT PÅ SP. AKSE

INPUT:  $D, L, N, A$

SI-enheder.

OUTPUT:  $B/I$

Metode: Direkte udregning.

Ikast Gymnasium  
Bo Aagaard Sørensen.

# DATAUDSTYR FRA <sup>SG</sup> METRIC AIS

DATAAFDELINGEN. SKODSBORGVEJ 305, 2850 NÆRUM. TLF (02) 80 42 00

- ET DANSK FIRMA I NORDISK SAMARBEJDE



# Løst og fast om simulation

af H.B. Hansen.

## Indledning

Datamaskinens mulighed for simulation af systemer fra det virkelige liv er en af de egenskaber, der tillægges stor betydning i forbindelse med sådanne maskiners anvendelse til undervisningsformål. Det er uklart, om man mener, at eleverne selv skal kunne programmere realistiske simulationsprogrammer, eller om de skal kunne forstå at analysere sådanne programmer, eller om de blot skal kunne arbejde med færdige programmer, f. eks. ved at indsamle data fra det virkelige system, der af- eller bekræfter simulationsresultaterne.

I det følgende tager jeg disse spørgsmål under behandling, idet jeg forsøger at vise nogle af de vanskeligheder, der er forbundet med anvendelsen af datalogisk simulation i undervisning i grundskolen til og med det gymnasiale trin. Jeg gør det ved først at skitsere de forskellige teknikker, der normalt anvendes ved programmering af simulationsprogrammer, og derefter at give et eksempel på et program til simulation af et system med diskrete hændelser. Dette eksempel giver sluttelig anledning til nogle overvejelser over anvendeligheden af simulationsprogrammer i undervisningen.

## Simulationsmodeller

Simulation går i princippet ud på at opstille en model af det system man ønsker at betragte, og så betragte modellen i stedet for selve systemet. Det er klart, at denne teknik kan have stor interesse i en undervisningssituation, idet man jo får mulighed for at arbejde med systemer, som ellers er vanskeligt tilgængelige. Et typisk eksempel er en simulationsmodel af solsystemet, hvor man kan indføre nye planeter, rumskibe mv. i modellen, og iagttage hvad der sker uden at skulle gøre det "i virkeligheden".

De modeller, man kan lave på en datamaskine, er modeller af hændelsesforløb. Der kan være tale om helt deterministiske modeller, som f. eks. den lige omtalte model af solsystemet, eller der kan være tale om modeller, der i større eller mindre omfang udviser statistiske træk, som f. eks. en model af et lysreguleret trafikkræds, hvor ankomsten af biler til krydset er et statistisk fænomen, mens lysreguleringen er deterministisk. Fælles for alle sådanne modeller er, at de i en eller anden udstrækning er udtryk for en abstraktion. Man medtager ikke alle egenskaber fra det virkelige system i modellen, men kun de egenskaber der skønnes at være relevante for det problem, man vil løse. I en model af solsystemet, der skal demonstrere Keplers love, medtages f. eks. kun himmellegemernes masser, hastigheder og

positioner, men ikke deres form og størrelse, eller deres atmosfæriske forhold og betingelserne for biologisk liv. De egenskaber, man finder relevante i en given sammenhæng, repræsenteres som data i modellen. For hver egenskab indføres en variabel, der kan antage visse værdier. I en model til trafiksimulation kan den variable *lyskurv* måske antage værdien "rød", "gul" og "grøn". Sådanne variable kaldes systemets tilstandsvariable, og samlingen af dem kaldes systemets tilstandsvektor. Når tiden går, vil tilstandsvektorens værdi ændre sig styret af systemets indre love.

Det er netop ændringen af tilstandsvektoren, når tiden går, man forsøger at efterligne i en simulationsmodel, hvor man altså må udtrykke de love, der styrer systemet, som et program der opererer på tilstandsvektoren.

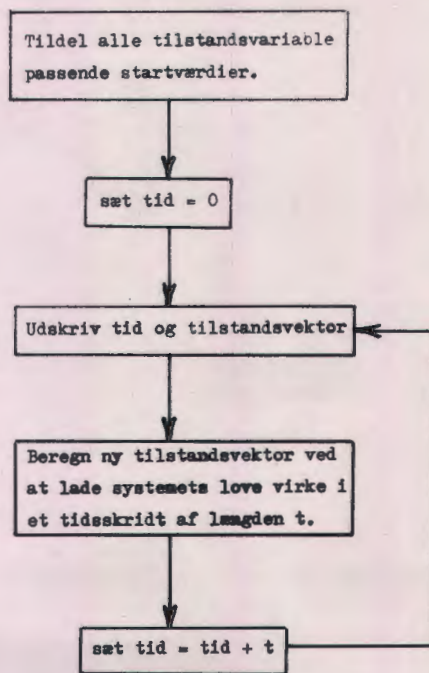


FIG. 1

## Kontinuerte og diskrete systemer

En simulationsmodel kan i princippet altid være opbygget som vist på fig. 1. En sådan struktur vil f. eks. være velegnet ved den førnævnte model af solsystemet. Her vil det gælde, at hvor lille et tidskridt  $t$  man end betragter, så vil systemets tilstandsvektor ændre sig i løbet af tidskridtet. Systemet er kontinuert. Den "eksakte" mate-



matiske model af et kontinuert system er en differentiaalligning, og den datalogiske vanskelighed består netop i at vælge et "passende" tidskridt, sådan at man på den ene side ikke indfører urimeligt lange beregningstider eller ophobning af afrundingsfejl i de mange mellemregninger, og på den anden side får en rimelig god tilnærmelse til differentiaalligningens tidsdifferentiale.

Disse problemer behandles i den del af datalogien (nogle påstår det er en del af matematikken), der beskæftiger sig med numerisk analyse, og deres løsning er et helt studium for sig, som jeg ikke skal komme ind på her. Lad det være nok at fastslå, at numerisk løsning af differentiaalligninger er en sag, som det ikke lader sig gøre at forklare børn og unge i et snuptag.

Der findes imidlertid også en helt anden type af systemer, nemlig de såkaldte diskrete systemer. Det er systemer, hvor tilstandsvariablenes værdier ændres i spring, ved at der indtræffer en hændelse. Et eksempel er et lysreguleret kryds, hvor den omstændighed, at lyset skifter fra f. eks. rødt til gult, bedst kan karakteriseres som en diskret hændelse snarere end en kontinuert forandring.

Forsøger man at anvende en modelstruktur som vist på fig. 1 på et diskret system som et lysreguleret kryds, så opstår igen problemet med valg af tidskridtet  $t$ , men nu på en lidt anden måde. I løbet af tiden  $t$ , dvs. fra klokken tid til klokken tid +  $t$ , vil der måske indtræffe hændelser i systemet, som modellen ikke "fanger". Man må derfor vælge skridtlængden af samme størrelsesorden (f. eks. halvt så stor) som den korteste afstand mellem to hændelser, der vedrører samme tilstandsvariabel. Det kan imidlertid i praksis være meget vanskeligt at afgøre, hvor hurtigt hændelserne kan indtræffe efter hinanden, navnlig hvis man har at gøre med fænomener af statistisk natur som f. eks. ankomst af biler til et lysreguleret kryds.

I diskrete modeller er det derfor også nødvendigt at gøre skridtlængden passende lille, men herved risikerer man at tilstandsvektoren overhovedet ikke ændrer sig i løbet af mange skridt. Dette vil f. eks. være tilfældet, hvis spredningen på bilernes ankomst til krydset er stor, således at de snart ankommer lige i hælcene på hinanden, og snart ankommer med store tidsafstande. Der sker da det, at et program som fig. 1 vil løbe i tomgang rundt i løkken i de perioder, hvor der ingen aktivitet er, med spill af maskintid til følge (det er det der hedder "busy waiting" i datalogslang).

### Hændelsesstyret simulation

For at undgå disse ulemper opbygger man ofte simulationsmodeller af diskrete systemer som

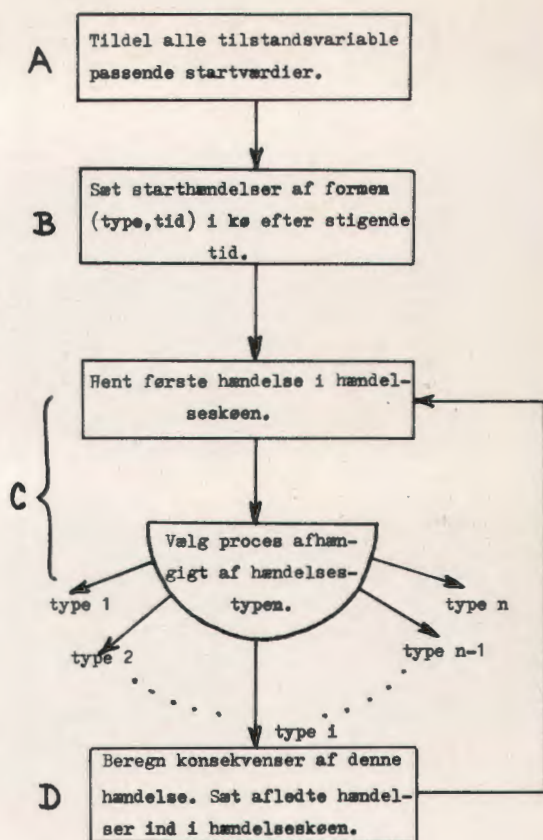


FIG. 2.

vist på fig. 2. I en sådan model går tiden i spring fra hændelse til hændelse.

Drejer det sig f. eks. om det tidligere omtalte lysregulerede kryds, så ville man måske begynde med at antage, at lyset viste rødt, og at der ingen biler ventede. De første hændelser, der vil indtræffe, er, at der kommer en bil, og at lyset skifter til grønt. Hvilken hændelse, der indtræffer først, er egentlig ligegyldigt; de sættes begge i kø, således at den, der indtræffer først, står forrest. Lad os sige, at det første, der sker, er, at en bil ankommer. Denne hændelse giver anledning til, at der dannes begyndelsen til en kø af ventende biler, samt til en ny hændelse, nemlig ankomst af næste bil. Denne nye hændelse indsættes i hændelseskøen alt efter det tidspunkt, hvor den indtræffer, og man ser derefter på næste hændelse, som er den, der står forrest i hændelseskøen. Lad næste hændelse være, at lyset skifter til grønt. Dette giver anledning til to nye hændelser, nemlig: (1) første bil i lyskøen kører frem, og (2) lyset skifter igen til rødt. Disse to hændelser sættes ind i hændelseskøen, den første formentlig langt fremme i køen og den anden noget længere tilbage.

Således fortsætter processen. Den ene af de



hændelser, der blev sat i kø ved simulationens start, kan være at simulationen ønskes afsluttet. Denne "hændelse" har en type ligesom de øvrige hændelser, og dens tid er simpelthen simulationstidens længde. Når den indtræffer, stoppes programmet. På lignende måde kan man ved hjælp af andre fiktive hændelser få udskrevet rapporter om kølængde mv. undervejs i simulationen, samt få udført andre funktioner, som måske ikke har noget at gøre med selve processerne i modellen, men f. eks. er af administrativ karakter. Fordelen er naturligvis den store ensartethed, som gør programmet overskueligt og frit for specialtilfælde.

### Et eksempel

Som et eksempel på en hændelsesstyret simulationsmodel vises et program til simulation af trafikken i et lysreguleret kryds.

Programmet undersøger kun trafikken i en vognbane i en kørselsretning. Det antages, at tidsafstanden mellem to på hinanden følgende ankomster af biler til krydset er eksponentielt fordelt. Dette svarer til, at antallet af biler, der ankommer pr. tidsenhed, er Poissonfordelt, hvilket er en realistisk forudsætning, hvis bilerne er tilfældigt fordelt over tilkørselsvejstrækningen. Endvidere antages det, at tiden for at passere krydset i de grønne perioder er normalt fordelt. Den normale fordelingsparametre, som vælges af brugeren, repræsenterer altså virkningen af den øvrige trafik i krydset.

Tilfældige tal med disse fordelinger genereres ved hjælp af to funktioner, FNE og FNN, der begge bygger på en funktion RND, der genererer tilfældige, rektangulært fordelte tal i intervallet  $0 \leq RND < 1$ . Teorien for FNE og FNN er hentet i hhv. ref. 1 og ref. 2.

Hændelseskøen administreres ved hjælp af to funktioner, FNH og FNT, der hhv. tilføjer en ny hændelse til hændelseskøen og fjerner den første hændelse i hændelseskøen. Selve hændelseskøen er organiseret som en hob, dvs. en delvist sorteret struktur, hvorom det gælder at: tiden for elementet med indeks  $i//2 \leq$  tiden for elementet med indeks  $i$ , hvor  $//$  betegner heltalsdivision. For en hob vil det altid gælde, at elementet med indeks 1 er det mindste, og indsættelse og fjernelse af elementer kan ske meget hurtigt og effektivt. Hobstrukturen er først angivet af Williams, se ref. 3, men en mere lettilgængelig forklaring findes i ref. 4.

Programmet er skrevet i en simpel form for Basic som - måske med enkelte rettelser hist og her - skulle kunne køre på de fleste minidatamater. Det forklarer iøvrigt sig selv gennem de fyldige kommentarer. Programmets struktur

### SIMULATIONSRAPPORT KLOKKEN 5

VENTETID SEKUNDER	ANTAL BILER	KUMULERET SANDSYNLIGHED
0 - 10	0	0
10 - 20	2	.14857143
20 - 30	6	.44571428
30 - 40	14	.58285714
40 - 50	23	.86857142
50 - 60	35	1
60 - 70	50	1
70 - 80	70	1
80 - 90	100	1
90 - 100	100	1
100 - 110	0	1
110 - 120	0	1
120 - 130	0	1

KØLÆNGDE	PCT. AF TIDEN
0 - 9	7455082
10 - 19	588549
20 - 29	800844
30 - 39	866018
40 - 49	790634
50 - 59	0
60 - 69	0
70 - 79	0
80 - 89	0
90 - 99	0

### SIMULATIONSRAPPORT KLOKKEN 10

VENTETID SEKUNDER	ANTAL BILER	KUMULERET SANDSYNLIGHED
0 - 10	0	0
10 - 20	0	0
20 - 30	0	0
30 - 40	11	.06111111
40 - 50	26	.26111111
50 - 60	46	.56666666
60 - 70	62	.81666666
70 - 80	83	.94444444
80 - 90	100	1
90 - 100	0	1
100 - 110	0	1
110 - 120	0	1
120 - 130	0	1

KØLÆNGDE	PCT. AF TIDEN
0 - 9	0
10 - 19	3378398
20 - 29	880763
30 - 39	156837
40 - 49	624552
50 - 59	0
60 - 69	0
70 - 79	0
80 - 89	0
90 - 99	0

### SIMULATIONSRAPPORT KLOKKEN 15

VENTETID SEKUNDER	ANTAL BILER	KUMULERET SANDSYNLIGHED
0 - 10	0	0
10 - 20	5	.02994012
20 - 30	9	.2994012
30 - 40	45	.61676646
40 - 50	53	.77844311
50 - 60	27	.94011976
60 - 70	27	1
70 - 80	10	1
80 - 90	0	1
90 - 100	0	1
100 - 110	0	1
110 - 120	0	1
120 - 130	0	1

KØLÆNGDE	PCT. AF TIDEN
0 - 9	48644
10 - 19	489616
20 - 29	891843
30 - 39	898587
40 - 49	23351268
50 - 59	0
60 - 69	0
70 - 79	0
80 - 89	0
90 - 99	0

### SIMULATION SLUT KLOKKEN 15

FIG. 3

```

00100 REM PROGRAM TIL SIMULATION AF BILTRAFIK I ET LYSREGJLERET KRYDS.
00110 REM M.B.HANSEN, JULI 1977.
00120 REM
00130 REM
00140 REM PHOGRAMMET SIMULERER AFVIKLINGEN AF TRAFIKKEN I EN ENKELT
00150 REM VOGNBANE, HVORTIL BILER ANKOMMER MED EN INDBYRDES TOSAFSTAND,
00160 REM DER ER EKSPONENTIELT FORDELT. LYSKURVEN SKIFTER MELLEM AF VISE
00170 REM RØDT OG GRØNT I DE RØDE PERIODER OPBÅLES BILERNE I EN KØ,
00180 REM DER AFVYKLES I DE GRØNE PERIODER. DEN SVRKE TRAFIK I KRYDSET
00190 REM MULIGES VED AT ANTAGE AFVIKLINGSTIDEN PÅ BIL ER NORMALT
00200 REM FORDELT, NAAR EN BIL FORSVINDER REGISTRERES DENS VENTETID,
00210 REM NAAR DEN AENDRER LÆNGDE REGISTRERES DENS NYE LÆNGDE OG TIDEN
00220 REM FRA FORRIGE ÆNDRING. RESULTATET BESTAAR AF PERIODISKE RAPPOR-
00230 REM TER DER VISER FORDELINGEN AF TID PÅ VENTETIDER, SAMT I HVOR
00240 REM STORE TIDSRUM KOEN HAR HAFT BESTEMTE LÆNGDEN.
00250 REM VARIABEL BETYDNING
00260 REM T TIDEN (SEKUNDER)
00270 REM N TRAFIKINTENSITETEN (BILER PR. SEKUND)
00280 REM S AFVIKLINGENS MIDDLEVAERDI (SEKUNDER PR. BIL)
00290 REM M AFVIKLINGENS SPREDNING (SEKUNDER PR. BIL)
00300 REM G RØD PERIODE (SEKUNDER)
00310 REM GRN GRØNE PERIODE (SEKUNDER)
00320 REM H LYSKURVENS TILSTAND (0=RØD, 1=GRØN)
00330 REM H1 HAENDELSESKOEN, H(1,1)=TYPE, H(1,2)=TID
00340 REM H2 HAENDELSESKOENS MAKSIMALE STØRRELSE
00350 REM H3 HAENDELSESKOENS OJEBLIKKELEGE STØRRELSE
00360 REM B(1)=ANKOMSTTID
00370 REM B0 BILKOENS MAKSIMALE STØRRELSE (FORM: 10*E(LTAL-1))
00380 REM B1 BILKOENS OJEBLIKKELEGE STØRRELSE
00390 REM K(1)=TIDEN FOR KØLÆNGDE
00400 REM V(1)=ANTAL BILER MED VENTETID>=V0 (10=SEKUNDER)
00405 REM V0 ANTALLET AF BILER I SELVE KRYDSET (0 ELLER 1)
00410 REM KRO TIDEN MELLEM HVER RAPPORT
00420 REM S0 SIMULATIONSTIDEN (MINUTTER)
00430 REM S1 SIK HVIS S=0 ELLERS S=1
00440 REM T0 TIDSPUNKT FOR SIDSTE ÆNDRING AF BILKOEN
00450 REM I,J,N,M1 ARBEJDSVARIABLE
00460 REM
00470 REM
00480 REM DER ER FØLGENDE HAENDELSESTYPER: 1=LYS SKIFTER, 2=BIL ANKOM-
00490 REM MER, 3=BIL KØRER FREM, 4=BIL FORSVINDER UD AF KRYDSET, 5=RAP-
00500 REM PORT UDKRIVES, 6=SIMULATION SLUT, NAAR HAENDELSESTYPE 6 IND-
00510 REM TRÆFFER, 7=MULIGES DØG VIDERE I NÆSTE HAENDELSE AF TY-
00520 REM P 5 INDTRÆFFER, I DET BILKOEN AFVIKLES.
00530 REM
00540 REM
00550 REM
00560 REM
00570 REM FUNKTIONERNE FNE OG FNN BEREGNER TILFÆLDIGE TAL MED MHV.
00580 REM EKSPONENTIELT OG NORMAL FORDELING. 1/N ER MIDDLEVAERDIEN
00590 REM OG FNE-TALEN, HENS M OG S ER MHV. MIDDLEVAERDI OG SPRED-
00600 REM NING FOR FNN-TALEN.
00610 REM FNE(N)= -LOG(RND)/N
00620 REM FNN(M,S)= M + S*SQR(-2*LOG(RND))*CDS(6,2831853072*RD)
00630 REM
00640 REM
00650 REM
00660 REM
00670 REM
00680 REM
00690 REM
00700 REM
00710 REM
00720 REM
00730 REM
00740 REM
00750 REM
00760 REM
00770 REM
00780 REM
00790 REM
00800 REM
00810 REM
00820 REM
00830 REM
00840 REM
00850 REM
00860 REM
00870 REM
00880 REM
00890 REM
00900 REM
00910 REM
00920 REM
00930 REM
00940 REM
00950 REM
00960 REM
00970 REM
00980 REM
00990 REM
01000 REM
01010 REM
01020 REM
01030 REM
01040 REM
01050 REM
01060 REM
01070 REM
01080 REM
01090 REM
01100 REM
01110 REM
01120 REM
01130 REM
01140 REM
01150 REM
01160 REM
01170 REM
01180 REM
01190 REM
01200 REM
01210 REM
  
```

```

00640 LET I=H+1
00650 LET NT=M+1
00660 IF I=1 THEN 730
00670 LET J=INT(I/2+0.1)
00680 IF Y>=H(J,2) THEN 730
00690 LET H(I,1)=H(J,1)
00700 LET H(I,2)=H(J,2)
00710 LET I=J
00720 IF I>1 THEN 670
00730 LET H(1,1)=Y
00740 LET H(1,2)=Y
00750 FNE(N)
00760 FNN(M,S)
00770 DEF FNT
00780 REM FUNKTIONEN FINDE NÆSTE HAENDELSE I HAENDELSESKOEN OG
00790 REM RETURNERER HAENDELSENS TYPE, TIDEN T SAETTES LIG MED TIDEN
00800 REM FOR HAENDELSEN, HVIS HAENDELSESKOEN ER TOM STOPPES PROGRAMMET
00810 REM MED FEJLUDSKRIFT.
00820 IF H(1,1)=0 THEN 830
00830 PRINT 'TID=I,T, 'DER ER IKKE FLERE HAENDELSE, FEJLSTOP.'
00840 STOP
00850 LET FNT=M(1,1)
00860 LET T=M(1,2)
00870 LET I=1
00880 IF J>=H(1,2)>=M(J,2) THEN 910
00890 LET J=J+1
00900 IF H(J,2)>=M(H+1,2) THEN 960
00910 LET H(1,1)=M(J,1)
00920 LET H(1,2)=M(J,2)
00930 LET I=J
00940 GOTO 870
00950 LET H(1,1)=M(H+1,1)
00960 LET H(1,2)=M(H+1,2)
00970 FNE(N)
00980 FNN(M,S)
00990 REM
01000 REM *** HOVEDPROGRAM ***
01010 REM
01020 LET M(110,2),B(99),K(99),V(12)
01030 LET H0=10
01040 LET H1=0
01050 LET B0=99
01060 LET T0=12
01070 LET S1=0
01080 LET Y0=0
01090 FOR E=1 TO 80
01100 FOR I=0 TO V0
01110 LET V(I)=0
01120 NEXT I
01130 NEXT E
01140 REM PARAMETRE FOR DENNE SIMULATIONSKØRSEL INDLÆSES.
01150 READ R,G,N,M,S,R0,S0
01160 REM LYSKURVEN SAETTES TIL RØDT, KRYDSET RYDDES OG HAENDEL-
01170 REM SEKVEN GENSTARTES.
01180 LET L=0
01190 RANDOMIZE
01200 LET K1=0
01210 CALL FNN(1,R)
01220 CALL FNN(2,FNE(N))
  
```



```

012200 CALL FNM(5,60*RO)
012300 CALL FNM(2,60*SO)
012400 REM SIMULATIONSIDEN ER NU INITIALISERET.
013000 REM DEN NÆSTE HÆNDELSE VENTES, OG ET DELPROGRAM UDFØRES
013100 REM AF HÆNDELSESTYPEN.
013200 REM HÆNDELSESTYPEN ER GIVET AF HÆNDELSESTYPERE-
013300 REM NT GOTO 3000,4000,5000,2000,6000,7000
013400 REM
013500 REM EN BIL FORSVINDER UD AF KRYDSET.
013600 REM
013700 REM K1 = 0
013800 REM NÆSTE BIL KØRER FREM.
013900 REM CALL FNM(3,T)
014000 REM GOTO 1300
014100 REM
014200 REM LYS SKIFTER.
014300 REM L = L
014400 REM T = T
014500 REM L = L THEN 3000
014600 REM T = R
014700 REM NÆSTE LYSSKIFT SKER OM R SEKUNDER, EN BIL KØRER FREM.
014800 REM CALL FNM(3,T)
014900 REM GOTO 1300
015000 REM
015100 REM EN BIL ANKOMMER TIL KRYDSET, HVIS DER IKKE ER PLADS I BILKØEN
015200 REM AFVISES DEN, OG ELLERS STILLER DEN SIG BAGEST I KØEN.
015300 REM B1 = B1 + 1
015400 REM IF B1 <= 0 THEN 4000
015500 REM B1 = B1 - 1
015600 REM GOTO 4100
015700 REM LET B(B1) = T
015800 REM HÆNDELSEN AF BILKØEN REGISTRERES.
015900 REM K(B1-1) = K(B1-1) + T - T0
016000 REM T0 = T
016100 REM NÆSTE ANKOMST SKER OM FNE(N) SEKUNDER, DDG KUN HVIS
016200 REM SIMULATIONSIDEN IKKE ER UNDER AFVIKLING.
016300 REM B1 = B1 + 1
016400 REM CALL FNM(4,FNE(N))
016500 REM HVIS DETTE ER DEN ENESTE BIL KØRER DEN STRAKS FREM.
016600 REM IF B1 > 1 THEN 1300
016700 REM CALL FNM(3,T)
016800 REM GOTO 1300
016900 REM
017000 REM EN BIL KØRER UD I KRYDSET, DDG KUN HVIS KRYDSET ER TOMT, DEN
017100 REM ER GRØNT LYS OG BILKØEN IKKE ER TOM.
017200 REM K1 = 1 THEN 1300
017300 REM L = 0 THEN 1300
017400 REM IF B1 = 0 THEN 1300
017500 REM FOR I = 2 TO B1
017600 REM LET B(I-1) = B(I)
017700 REM T = B1 - 1
017800 REM VENTETIDEN (I 10*SEKUNDER) REGISTRERES.
017900 REM INT I = INT((T - T0) / 10)
018000 REM I = I + 1
018100 REM LET V(I) = V(I) + 1
018200 REM HÆNDELSEN AF BILKØEN REGISTRERES.
018300 REM K(B1+1) = K(B1+1) + T - T0
018400 REM T0 = T
018500 REM KRYDSET ER KLAR OM FNM(M,S) SEKUNDER.
018600 REM CALL FNM(4,T+FNM(M,S))
018700 REM DER BEFINDER SIG NU EN BIL I KRYDSET.

```

```

052000 LET K1 = 1
052100 REM GOTO 1300
052200 REM
052300 REM UDSKRIFT AF RAPPORT.
052400 REM PRINT 'SIMULATIONSRAPPORT KLOKKEN',T/60
052500 REM PRINT 'VENTETID', 'ANTAL BILER', 'KUMULERET'
052600 REM PRINT 'SEKUNDER', ' ', 'SANDSYNLIGHED'
052700 REM # = 0
052800 REM FOR I = 0 TO 60
052900 REM LET # = # + V(I)
053000 REM NEXT I
053100 REM IF # <= 0 THEN 6100
053200 REM PRINT 'ALLE VENTETIDER ER NUL'
053300 REM GOTO 6100
053400 REM LET #1 = 0
053500 REM FOR I = 0 TO 60
053600 REM LET #1 = #1 + V(I)
053700 REM PRINT I, '#1 = ', #1 / #
053800 REM LET V(I) = 0
053900 REM NEXT I
054000 REM PRINT
054100 REM PRINT 'KØLAENGDEN', 'PCT. AF TIDEN'
054200 REM REGISTRERING AF KØLAENGDEN PGA. VENTENDE BILER,
054300 REM LET K(B1) = K(B1) + T - T0
054400 REM T0 = T
054500 REM FOR I = 0 TO 60 STEP 10
054600 REM LET #2 = 0
054700 REM FOR J = I TO 10*9
054800 REM LET K(J) = #2 + K(J)
054900 REM LET #2 = 0
055000 REM NEXT J
055100 REM PRINT I, '#2 = ', #2 / (10*9*60*60)
055200 REM NEXT I
055300 REM
055400 REM SIMULATIONEN ER SLUT, MEN BILKØEN SKAL JOG FORST TØMMES.
055500 REM IF B1 > 0 THEN 6310
055600 REM PRINT
055700 REM PRINT 'SIMULATION SLUT KLOKKEN',T/60
055800 REM STOP
055900 REM
056000 REM NÆSTE RAPPORT OM 60 MINUTTER.
056100 REM CALL FNM(5,T+60*RO)
056200 REM GOTO 1300
056300 REM
056400 REM SIMULATIONEN SKAL SLUTTE, MEN FORST EFTER NÆSTE RAPPORT.
056500 REM S1 = 1
056600 REM GOTO 1300
056700 REM
056800 REM PARAMETRE FORST VÆRDIEN I SEKUNDER AF HØJ OG LØJ PÅ PEVIKKE
056900 REM DEREFTER I MINUTTER I SEKUNDER PÅ BILKØEN, I MINUTTER I SEKUNDER
057000 REM TIDEN I MINUTTER MELLEMLØJ RAPPORT, SAMT SIMULATIONENS
057100 REM LÆNGDE I MINUTTER
057200 REM DATA 30,45,0,05,1,0,3,5,14
057300 REM END

```

følger rutediagrammet fig. 2, idet kasserne i rutediagrammets svarer til programstumper således:

kasse	svarer til linie
A	1000 til 1190
B	1200 til 1240
C	1300 til 1330
D	2000 til 7030

Der er seks hændelsestyper (eksemplificeret ved kasse D i rutediagrammet fig. 2), nummereret således:

type	betydning	linienumre i
1	lys skifter	3000-området
2	bil ankommer	4000-området
3	bil kører frem for grønt	5000-området
4	bil forsvinder ud af kryds	2000-området
5	rapport udskrives	6000-området
6	simulation slut	7000-området

På fig. 3 ses et eksempel på resultatet af en kørsel med programmet. Man ser, hvordan de i programmets linie 9100 opgivne data resulterer i en simulation, hvor ventetider og kølængder vokser langsomt, som tegn på at krydset er ved at være overbelastet.

### Afsluttende bemærkninger

Programeksemplet er en yderst torenkøjet model af trafikken i et lysreguleret kryds. Alligevel får programmet en vis kompleksitet. Denne kompleksitet stammer kun for en lille dels vedkommende fra det anvendte programmeringssprog. F. eks. vil længden af programmet ikke kunne reduceres væsentligt ved at benytte et andet sprog. Man vil formentlig kunne forøge forståeligheden for ikke-dataloger ved at benytte en simplere metode til administration af hændelseskøen, men dette må ske på bekostning af programmets køretid, og den samlede programlængde påvirkes ikke i nævneværdig grad.

En anden mulighed er at benytte tidsstyret simulation efter princippet i fig. 1 (med de ulemper som er påpeget i det foregående). Programmet får da struktur nogenlunde som programmet i ref. 5, men der skal i princippet være de samme hændelsestyper som nu (måske med undtagelse af type 6), og der skal i det store hele ske det samme som nu for hver type. Man sparer ganske vist administrationen af hændelseskøen, men må jo under alle omstændigheder have en eller anden måde, hvorpå man holder regnskab med fremtidige hændelser.

Der er derfor grund til at formode, at kompleksiteten skyldes problemet snarere end programmet. Der er nu engang en vis mængde detaljer, der skal holdes rede på i selve problemet, og det må gøres på den ene eller den anden måde.

Programmets statistiske aspekter er et kapitel for sig. Jeg har ved udarbejdelsen af programmet lagt vægt på at gøre ankomst- og afviklingsfordelingerne realistiske, således at modellen har en vis chance for at ligne virkeligheden. Endvidere har jeg som konsekvens heraf forsøgt at udforme rapporteringen, så den gør en sammenligning med praktiske målinger mulig. Prisen er en forøgelse af programmets kompleksitet, samt en nedsættelse af forståeligheden for læsere uden et vist kendskab til statistik.

På denne baggrund mener jeg at kunne konkludere følgende vedrørende anvendelsen af simulationsprogrammer i undervisningen:

1. Det er vanskeligt at forestille sig, at eleverne skulle kunne programmere blot nogenlunde realistiske simulationsmodeller selv. Det er muligt at deterministiske modeller ligger inden for det opnåelige - det viser denne undersøgelse ikke noget om - men for statistiske modellers vedkommende må man nok give afkald på en del af realismen. Alene problemerne med at teste simulationsprogrammer, som det, der er vist i eksemplet, overstiger langt, hvad man med rimelighed kan forlange eller forvente af de aldersklasser, der her er tale om.
2. Det er tvivlsomt om eleverne vil have den nødvendige baggrund for at kunne forstå og analysere realistiske statistiske modeller. Der er dog den mulighed at udforme programmerne således, at de tilfældige inddata indlæses i stedet for at blive genereret. Herved kan man benytte direkte observerede data i modellen og kommer uden om megen vanskelig teori (som erstattes af et stort hularbejde).
3. Elevernes eksperimenteren med færdige programmer, der opfattes som en »black box«, er en oplagt mulighed for beskæftigelsen med realistiske og detaljerede simulationsmodeller. Udbyttet af en sådan eksperimenterende undervisning vil dog formentlig i nogen grad afhænge af elevernes forståelse for, hvad der egentlig foregår, når programmet kører.

Jeg mener derfor, at anvendelsen af simulationsprogrammer i undervisningen må tage sigte på pkt. 3 ovenfor, når det drejer sig om andre fag end Datalære. I faget Datalære bør man give eleverne den nødvendige forståelsesbaggrund for anvendelserne i de øvrige fag. Dette kan ske ved hjælp af simple modeller, der lægger vægt på principperne snarere end realismen. Nogle eksempler på sådanne principmodeller kan findes i ref. 6.



## REFERENCER

1. Hans E. Andersin, Reijo Sulonen: Simulerings- teknik. Studentlitteratur 1972, pag. 280.
2. M. C. Pike: ALGORITHM 267, Random Normal Deviates. Comm. ACM, oct 1965, pag. 606.
3. J. W. J. Williams: ALGORITHM 232, Heap- sort. Comm. ACM, jun 1964, pag. 347-48.
4. Chr. Gram, J. Hald, H. B. Hansen, P. Naur, A. Wessel: Datamatik V, hæfte 17, Sorte- ring ved brug af serielle baggrundslagre. Studentlitteratur 1969, pag. 14-17.
5. Børge Christensen: SUPERMARKEDET - en lille simulator. Datalære nr. 3, pag. 17-19.
6. H. B. Hansen, Ole Caprani, Frank Jensen: Pro- grammering og Problemløsning - grundlægen- de datalære for gymnasiet og HF. Kapite 6: Datalogiske modeller. Udkommer på Gylden- dal september 1977.

## ● ● ● generalforsamling ● ● ●

I forbindelse med generalforsamlingen afholdes et fagligt arrangement, som begynder fredag, den 25. november 1977.

Det faglige arrangement er et virksomhedsspil (simulationsspil) som er omtalt andet sted i dette nummer.

Ledsagere er som altid velkomne, men der bliver ikke i denne omgang arrangeret noget specielt for disse i de perioder, hvor der foregår fagligt arrangement eller generalforsamling, idet vi mener, at omgivelserne ved Svendborg i sig selv vil give anledning til, at man slutter sig sammen i nogle biler og kører rundt i omegnen og på øerne.

### PROGRAM ↩ ↩

Fredag, den 25. november 1977

kl. 16.00 - 16.30

Indkvartering på Motel Tre Roser, Fåborgvej, 5700 Svendborg.

kl. 16.30 - 18.30

Introduktion til virksomhedsspil, holdopdeling og afvikling af 2 - 3 perioder på Svendborg Handelsskole, Skovsbovej 43, 5700 Svendborg.

kl. 19.30 - ?

Spisning på Motel Tre Roser med efterfølgende musik og dans.

Lørdag, den 26. november 1977

kl. 9.00 - 11.00

Forsættelse af virksomhedsspil, afslutning og evaluering.

kl. 11.15 - 12.45

Generalforsamling.

kl. 13.00 - 14.00

Frokost på Motel Tre Roser.

kl. 14.00 - ?

Mulighed for fraktionsarrangementer på enten Svendborg Handelsskole eller Motel Tre Roser.

Af hensyn til fortæring, holdopdeling, overnatning m.m. bedes man udfylde den tilmeldesblanket, der er indlagt i dette nummer af "Datalære".

Hvis man kun ønsker at deltage i generalforsamlingen, behøver man selvfølgelig ikke at tilmelde sig.

Blanketten skal indsendes til Svendborg Handelsskole og være denne i hænde senest mandag, den 14. november 1977.

# METRIC BRUGERKLUBBEN

Lidt om programmer fra Nørre Nissum Seminariums DATA-anlæg (NNS-DATA).

Ved Nørre Nissum Seminariums Data-anlæg er bl.a. udviklet følgende to programtyper, der kan have en vis generel interesse:

## KOSTANALYSE.

### Generel beskrivelse:

Programmet er beregnet til at foretage en kostanalyse på en given forelagt menu/ret, således at man ved terminalen indtaster ingrediens-navne og kvanta fra opskriften hvorefter programmet, efter en indbygget tabel, opgør indhold af energinæringsstoffer, vitaminer og mineraler. Denne opgørelse indeholder dels kvantum i absolutværdi dels pr. 1000 KJ, og endvidere den anbefalede »norm« pr. 1000 KJ. Dette er opstillet i tabelform, men desuden fås en graf i form af et søjlediagram, der viser indholdet af ovennævnte stoffer i % i forhold til den anbefalede norm.

### Input:

Ingrediens (levnedsmiddel-navn) og kvantum (i gram) ifølge opskrift.

### Output:

Indhold af energinæringsstoffer, vitaminer og mineraler opstillet på tabelform, samt graf visende indholdet i % mod anbefalet norm.

### Sprog:

Programmet er skrevet i METRIC-BASIC 3.

### Konfiguration:

Programmet er udviklet på en 16K ALPHA/LSI med teletype. Derfor er programmet i sin nuværende form meget begrænset m.h.t. antal levnedsmidler, der er tabellagt, men det kan (og vil formentligt) blive udvidet til kørsel på vort nuværende anlæg med FLOPPY-DISK, hvor der skulle være mulighed for lagring af væsentlig flere data.

## SPØRGESKEMA.

### Generel beskrivelse:

Programmet er beregnet til optælling af resultater af spørgeskema-undersøgelser. Spørgeskema-besvarelserne må forefindes på stregmarkeringskort, i form af afkrydsede tal-data. Brugeren definerer selv overfor programmet spørgeskemaets omfang (indenfor visse grænser) m.h.t. antal spørgsmål og antallet af svarmuligheder for de enkelte spørgsmål. Herefter er der mulighed for at optælle svarene på fire forskellige måder:

- en totaloptælling, der tæller alle svar op på alle spørgsmål, og leverer en svarmatrix.
- en »et-nøgle« optælling, der laver en totaloptælling på alle de besvarelser, der har givet et bestemt svar på ét bestemt spørgsmål, og opstiller en svarmatrix for denne kategori.
- en »to-nøgle« optælling, der laver en totaloptælling på alle besvarelser, der indeholder ét bestemt svar på ét spørgsmål og/eller (efter specifikation) ét svar på ét andet spørgsmål. Der opstilles en svarmatrix for denne kategori.
- en »kryds-optælling«, hvor to spørgsmål optælles og opstilles i en kryds-matrix, til evt. brug for korrelationsbetragtninger.

Programmet er kun baseret på »afkrydsnings-svar« som optælles, det er ikke i stand til at foretage »numeriske« behandlinger af svar, såsom beregning af middeltal og/eller standard-afvigelse for spørgsmål af numerisk karakter.

### Input:

- Fra terminal oplyses om spørgsmålenes antal (max. 14) og antallet af svarmuligheder til hvert (max. 9 plus »ubesvaret«).
- Fra kortlæser indlæses de kodede besvarelser i form af stregkort til indlæsning med instruktionen »INPUT:« (METRIC-BASIC 3).

### Output:

En A4 side med oplysning om optællingens art og grundlag (antal besvarelser), samt svarmatrix, med antal besvarelser og den tilhørende % (med 1 decimal) for hvert enkelt svar til hvert enkelt spørgsmål (samt kategorien »ubesvaret«).

### Sprog:

Programmet er skrevet i METRIC-BASIC 3.

### Konfiguration:

Programmet er udviklet til en 16K ALPHA/LSI med teletype og stregkortlæser. Brugen af INPUT: betyder at svarene ikke er lagret i datamaten, de optælles direkte fra kortet, men kortstakken må så til gengæld indlæses for hver optælling, der ønskes. Programmet kan derfor behandle meget store datamængder med en forholdsvis begrænset lagerstørrelse. Programmet er ved at blive omarbejdet til en version, hvor besvarelserne indlæses fra en skærmtterminal, og lagres på diskette. Herved kan antallet af spørgsmål, der kan tillades, blive større og der kan tillades flere afkrydsninger til det samme spørgsmål.

N. Tollestrup  
seminarieadjunkt.

# DATAUDSTYR FRA METRIC AIS

DATAAFDELINGEN, SKODSBORGVEJ 305, 2850 NÆRUM. TLF (02) 80 42 00

- ET DANSK FIRMA I NORDISK SAMARBEJDE



# Simulering af konkurrencen på et frit marked

Kommunedata skoleservices programbibliotek er nu blevet udvidet med et nyt og forbedret virksomhedsspil - VIRKSP77 - der kan simulere konkurrencen mellem op til 6 virksomheder på et fælles marked.

Denne simulering sker ved hjælp af en model, der på forenklet, men samtidig realistisk form afspejler virksomhedernes indre forhold, og det marked de konkurrerer på.

Selve modellen er opbygget omkring en række indbyggede parametre, og nogle handlingsparametre, der er det middel den enkelte virksomhed har til rådighed, for at påvirke sin egen situation i den enkelte spilleperiode, og dermed i hele spillet.

De indbyggede parametre kan ændres fra spillerunde til spillerunde af spilleledelsen, der således er i stand til at simulere ændringer af det marked virksomhederne konkurrerer på, og af de omgivelser virksomhederne i øvrigt befinder sig i.

## Beslutninger

I den enkelte spilleperiode foretages der først en indlæsning af de deltagende virksomheders beslutninger. Herefter bestemmer modellen den enkelte virksomheds afsætning under hensyntagen til markedsforholdene og virksomhedens egne interne forhold, samt virksomhedens påvirkning af markedet og den samlede markedspåvirkning. Denne afsætning danner herefter udgangspunkt for beregning af periodens økonomiske resultat under hensyntagen til virksomhedens finansielle situation. Endelig udskrives resultatet til de deltagende virksomheder.

## Beregninger

Efter afslutning af en spilleperiode, kan den enkelte virksomhed få udført forskellige beregninger over det forventede resultat af næste spilleperiode under forskellige forudsætninger. Disse beregninger udføres ved hjælp af alternativberegningsprogrammet ALTER77, der er det eneste program i programsystemet omkring virksomhedsspillet VIRKSP77, som spilledeltagerne må køre. ALTER77 kan dog kun benyttes, hvis det i forvejen er bestemt, at der skal kunne udføres alternativberegninger i forbindelse med det pågældende virksomhedsspil.

I forbindelse med afviklingen af virksomheds-

spillet, har spilleledelsen rådighed over nogle hjælpeprogrammer, der kan udskrive oversigter over en spilleperiodes resultat, meddelelser fra spilleledelsen til spilledeltagerne m.v. Desuden råder spilleledelsen over programmer til opstart og afslutning af spillet.

## Vejledninger

Programsystemet omkring VIRKSP77 er beskrevet i tre vejledninger - en instruktørvejledning, hvor programsystemet beskrives ret detaljeret, en deltagervejledning med en mere generel beskrivelse, og en vejledning i brug af alternativberegningsprogrammet ALTER77.

I instruktørvejledningen er der en detaljeret beskrivelse af den benyttede model, der sætter instruktøren i stand til at tolke resultaterne for deltagerne, hvor dette måtte være nødvendigt, og til at give en vejledning i den praktiske afvikling af virksomhedsspillet.

I deltagervejledningen gives der de oplysninger om modellen, som er nødvendige for, at deltagerne kan deltage i spillet på meningsfyldt måde, uden at spillemomentet samtidigt går tabt.

Endelig sætter vejledningen for alternativberegningsprogrammet ALTER77 deltagerne i stand til selv at gennemføre alternativberegninger mellem de enkelte spilleperioder.

Instruktørvejledning, deltagervejledning og vejledning i brug af alternativberegningsprogrammet ALTER77 indgår i skoleservices håndbog for programbibliotek.

*Holger Eske Christensen*

Ovennævnte artikel er en ganske kort introduktion til det virkspil, der vil blive arrangeret i forbindelse med generalforsamlingen.

De medlemmer, der melder sig til at deltage i spillet fredag og lørdag, vil direkte fra Svendborg Handelsskole få tilsendt et noget fyldigere introduktionsmateriale, så de har mulighed for at sætte sig lidt ind i spillets regler.

Husk derfor at melde til i god tid!

RED



# METRIC BRUGERKLUBBEN

## BRUGERNYT FRA KDAS

På KDAS har vi udviklet en række programmer, hvoraf nogle måske kan have almen interesse. Her nævnes et par af disse:

- 1) Et program, hvor den sammensatte flytning

$$F = f_n \circ \dots \circ f_2 \circ f_1$$

bestemmes som

- a) en drejning om punktet C: (a, b) på W grader,
- b) en parallelforskydning, der fører P(0,0) over i Q: (a, b),
- c) spejlingen om linjen n:  $y = ax + b$  eller
- d) glidespejlingen sammensat af spejlingen om n:  $y = ax + b$  efterfulgt af parallelforsk. som fører o: (0,0) over i P: (a, b).

På forlangende angives billeder ved F af vilkårlige punkter. Hver af delflytninger  $f_1, f_2 \dots$  beskrives ved et 4-sæt, A, B, C, I, hvor f.eks. I får værdien 0, hvis  $f_1$  er en lige flytning.

- 2) Et andet geometrisk program undersøger, om det er en flytning, der fører tre ikke collinære punkter A, B og C over i punkterne A', B' og C'. Det undersøges, hvilken flytning, det i så fald drejer sig om. Navnet på denne flytning udskrives som angivet under 1).
- 3) Indenfor algebra-området har vi arbejdet med forskellige endelige strukturer. Eksempelvis skal nævnes et program, der udskriver de matricer, der tilhører den cykliske undergruppe, som frembringes af en vilkårlig invertibel matrix A over restklasselegemet  $\mathbb{Z}_p$  samt kardinaltallet for denne gruppe. Dette giver os

gode - ikke traditionelle eksempler til algebra-undervisningen.

- 4) Endelig mener vi selv, at vi har lavet et program - bedre end det indbyggede - der for en vilkårlig n-dimensionel kvadratisk matrix A angiver det (A) og  $A^{-1}$ .

### Sådan ser en sinuskurve ud!

```

USER 1
-2.14          X=2.68E-06
-2.97          X=-1.74E-01
-2.79          X=3.42E-01
-2.62          X=-5.00E-01
-2.44          X=-8.43E-01
-2.27          X=-7.66E-01
-2.09          X=-8.66E-01
-1.92          X=-9.40E-01
-1.75          X=-9.85E-01
-1.57          X=-1.00E+00
-1.40          X=-9.85E-01
-1.22          X=-9.40E-01
-1.05          X=-8.66E-01
-0.87          X=-7.66E-01
-0.70          X=-6.43E-01
-0.52          X=-5.00E-01
-0.35          X=-3.42E-01
-0.17          X=-1.74E-01
-0.00          X=-7.75E-07
0.17          X=1.74E-01
0.35          X=3.42E-01
0.52          X=5.00E-01
0.70          X=6.43E-01
0.87          X=7.66E-01
1.05          X=8.66E-01
1.22          X=9.40E-01
1.40          X=9.85E-01
1.57          X=1.00E+00
1.75          X=9.85E-01
1.92          X=9.40E-01
2.09          X=8.66E-01
2.27          X=7.66E-01
2.44          X=6.43E-01
2.62          X=5.00E-01
2.79          X=3.42E-01
2.97          X=1.74E-01
3.14          X=4.17E-06

USER 1
10  :-8.86: /: -8.86*
20  FOW X= -3.14159 TO 3.14159 STEP 3.14159/10
30  LET T=SIN(X)
40  PRINT USING 10;.X;.TAB(30+20*T);.F;.Y
50  NEXT X
60  END
    
```

Dette lille programeksempel viser hvor flexibel det nye PRINT USING-modul i Metric's BASIC kan udnyttes. Ved brug af TAB-funktionen kan værdierne udskrives så de også visuelt viser kurven, hvilket vil give eleverne en bedre forståelse af beregningerne.

Interesserede kan henvende sig til  
V. Møller Frederiksen,  
Københavns Dag- og Aftensseminarium.

## DATAUDSTYR FRA <sup>SC</sup>METRIC AIS

DATAAFDELINGEN, SKODSBORGVEJ 305, 2850 NÆRUM, TLF (02) 804200

- ET DANSK FIRMA I NORDISK SAMARBEJDE



# En spændende aften på Politiken

Politikens medarbejder, journalist og EDB-eks-pert W. Cauchi modtog på fineste algoritmiske vis datalærerforeningens medlemmer mandag d. 3. oktober, idet vi med passende sedler på strategiske steder blev ledt gennem labyrinten Politikens hus fra indgangen til Sikker Hansen-salen, hvorfra Cauchi, efter et kort informativt foredrag om brugen af EDB i huset gennem de sidste 15 år, med verve førte hele lærerflokket rundt i det arbejdende hus, hvor vi så bl. a. sætteri med de store "gammeldags" arbejdende maskiner, de nyere hulstrimmelstyrede, samt de små datamaskiner med 1-linies skærm, hvor bl. a. annoncerne blev skrevet.

Vi fik et glimrende foredrag i "den blå himmel"-sal om hvordan man nu via datamaskinen havde en lynhurtig kalde- og oversigtmetode af gamle artikler.

Eks.:

undervisning = lang række overskrifter

undervisning i EDB = færre overskrifter

undervisning i EDB

i skolen = meget få overskrifter

hvorpå man fra mikrofotokopier kunne få hele artiklen, man ønskede.

Desuden kan man via skærmen redigere en avis-side, give maskinen besked om evt. billeder (størrelse), overskrift (3-spaltet f. eks.), størrelse af de indledende liniers bogstaver, flytning af forskel-

lige afsnit i artiklen — og derpå bede om en oversigt af siden. Hvorpå man kunne danne sig et indtryk af dennes færdige udseende.

Maskine og program var af amerikansk oprindelse, og det gav en del arb., inden man ville være så tilfredse med redigeringen, at man kunne overgå helt til den metode. Ord-de-lings-ma-ski-nen var der også visse problemer med, hvad enkelte vakse læsere af bladet måske har fundet eksempler på! Dernæst gik vi tilbage til Sikker Hansen-salen hvor vi for at fejre husets skæve fødselsdag fik cacao og brød. Ved cacaoen var der rig mulighed for spørgsmål/svar idet også EDB-driftchefen var med.

Efter bordet kunne de, der havde lyst, gå med i trykkeriet og se opsætningen af papirbanerne i rotationspressen, og klargøringen overhovedet til racet ca. kl. 11 med trykning af morgendagens avis — det var en imponerende oplevelse.

Til sidst tilbage til kantinen hvor der til de interesserede lå eksemplarer (i genoptryk da) af den første Politik fra 1884 (hvilke annoncer) af "31 dramatiske avisforsider siden 1945", af "Politikens Hus 1976", samt den Politik 77, hvori de havde et særnummer om EDB.

Alt i alt en berigende aften, hvor vi under kyndig og inspirerende ledelse fik set en af de arb. pladser, hvor EDB ikke kun er noget teoretisk.

## Studierejsen til Tyskland



Desværre var der ikke nok tilmeldte til at gennemføre den planlagte studierejse til Tyskland i efterårsferien, men til gengæld er der absolut nok, ja måske for mange, der vil med på turen i perioden 13.11. - 19.11.

Der har været en stor og positiv interesse blandt foreningens medlemmer, og det afslører nok et behov for udveksling af erfaringer og information, ikke bare indenlands, men også med udlandet. Her skal så lige nævnes, at også tyskerne er særdeles interesserede i at få besøg af gruppen og dermed knytte kontakter til Danmark.

Så det er nok et område, som vi fra foreningens side bør arbejde videre på i fremtiden.

Rent praktisk er der i skrivende stund (13.10.) tilmeldt 22 til turen, men en del af disse tilmeldinger er betinget af bevillinger af diverse tilskud, fri vikar og lignende, så det er ikke sikkert, at alle kommer med. Men der er tilstrækkelig mange "sikre" tilmeldinger til, at vi har sat alle bestillinger af bus og hoteller i gang, så turen bliver en realitet under alle omstændigheder.

Dette har den betydning for interesserede, der endnu ikke har reageret på opslaget af studierejsen, at der kunne opstå en mulighed for at komme med i sidste øjeblik. Der er bestilt hoteller og lignende til 20 personer, og hvis nogle af de "betingede" tilmeldinger trækkes tilbage p. g. a. udeblivende tilskud, bliver der pladser til folk på ventelisten. Man kan derfor stadig, hvis det har interesse, tilmelde sig til Erling Schmidt, der så på bedste vis vil forsøge at få hele puslillet til at gå op.



# Kursusmateriale for gymnasielærere

Direktoratet for gymnasieskolerne har ladet udarbejde et kursusmateriale om edb i undervisningen i gymnasiet. Kursusmaterialet omfatter en indføring i programmeringssproget Basic, samt en række gennemarbejdede eksempler på programmer der vil kunne anvendes som støtte for undervisningen i gymnasiets forskellige fag. Kursusmaterialet er udarbejdet af cand. scient. Ole Caprani, Københavns universitet, og professor H. B. Hansen, Roskilde universitetscenter, og

består af en samling teksthæfter med tilhørende lydband. Der kræves ingen forudgående kendskab til datalære, og materialet er tilrettelagt med henblik på, at enhver interesseret gymnasielærer skulle kunne gennemarbejde den almene del, samt de for ham interessante emne hæfter, som selvstudium. Det er kursusforfatterens hensigt at videreføre og udbygge materialet, hvis der viser sig at være interesse for det, men i første omgang består det af følgende:

## Den almene del

Kursusvejledning	7 sider tekst
Træk af datalogiens historie	17 sider tekst
Kort beskrivelse af Basic	22 sider tekst
Basic I	11 sider tekst plus lydband
Basic II	11 sider tekst plus lydband

## Den emneorienterede del

Sedimentering (geografi)	13 sider tekst plus lydband
Koralharmonisering (musik)	20 sider tekst plus lydband
Bevægelse i atmosfæren (fysik)	21 sider tekst plus lydband

Et eksemplar af hvert af hæfterne vil blive udsendt til samtlige gymnasier i løbet af efteråret, således at man kan orientere sig om indholdet. Yderligere eksemplarer, samt de tilhørende lyd-

bånd, vil herefter kunne rekvireres gennem datalæreforeningen mod betaling af et mindre ekspeditionsgebyr (forventeligt ca. 40 kr. pr. sæt, men lidt afhængig af antallet af bestillinger).

H. B. Hansen

---

## Datalære på 8. klassetrin

Vi har i år efter godkendelse fra Forsøgsrådet haft datalære på 8. klassetrin. Faget er et valgfrit fag med to timers undervisning om ugen. Datalæreholdet kom til at bestå af ni elever, og timerne blev lagt som ydertimer, fredag fra 12-14. Der har været tale om, at eleverne på dette klassetrin ikke skulle kunne abstrahere så meget, at de kunne forstå en undervisning i datalære, som de fleste anser for at være meget abstrakt. Vi har forsøgt at gøre undervisningen så konkret som mulig, og vi har bl. a. arbejdet ud fra følgende målsætning: - at give eleverne et alment kendskab til de behov, der ligger til grund for databehandling i samfundet.

Efter at have haft datalære et år med et efter såvel elevs som lærers mening virkeligt godt udbytte ser vi ingen hindringer for at indføre

faget allerede på 8. klassetrin, hvad angår elevernes udvikling, men af afgørende betydning mener vi det er, at holdstørrelsen er under 10 elever, samt at et begynderhold og et fortsætterhold i datalære ikke bør undervises sammen, dette har vi hørt foregår nogle steder.

### ★ Samarbejde med erhvervslivet

Vi har forsøgt at gøre faget fri fra matematikken og gå over til det mere samfundsbevidste. Ølby Skoles datalærehold har haft et givende samarbejde med Kemisk Værk Køge. Vi har fået lov til at arbejde dernede, og vi har haft besøg dernedefra på Ølby Skole. Denne forbindelse mellem skole og erhverv har været meget udbytterig



for såvel KVK's dataafdeling som skolens elever og lærere.

Også kontakten til Regnecentralen har været særdeles god. Vi har fået kørt vores kort samt fra maj måned fået lov til at låne deres rejsende anlæg i resten af skoleåret vederlagsfrit.

Alle disse ting har bevirket, at undervisningen har kunnet blive væsentligt mere spændende, end jeg ellers ville have haft mulighed for at gøre den.

#### ★ Undervisningsmaterialet.

Eleverne har modtaget hele undervisningen med en åbenhed og positivitet som bestemt har virket

tilbage, således at man fik lyst til at gøre mere ud af faget. Arbejdet har været en del tidskrævende på grund af, at vi ikke rigtigt har kunnet finde egnet undervisningsmateriale blandt de eksisterende bøger, og vi har derfor fremstillet det meste materiale selv. Hvis der er nogen, der er interesseret i dette, er I velkomne til at kontakte en af os.

Jarl Friis    Kirsten Vej Petersen  
Ølby Skole (03) 65 55 62

## Århus tandlægehøjskole, rapport fra første år

Et af de steder i landet, hvor der drives systematisk brug af datamatstyret programmeret undervisning, er ATH. Det er måske også efterhånden det sted, hvor det drives i den største målestok herhjemme.

Gennem det sidste år, har man haft flere forsøg kørende, og af en udsendt rapport fremgår det, at resultaterne har været positive.

Således har man f.eks. gennemført et forsøg med undervisning i anatomi, hvor en gruppe studerende fik deres undervisning via datamaskinen, mens en kontrolgruppe modtog sædvanlig undervisning.

Det vil føre for vidt her at komme ind på detaljerne, men rapporten konkluderer, at der er øjeblikkelige fordele ved den datamaskineformidlede programmerede undervisning. Eleverne fra DPU-gruppen brugte generelt mindre tid og klarede sig bedre end eleverne fra kontrolgruppen. Samtidig var informationerne til lærerne bedre og mere tilgængelige fra DPU-gruppen, også en fordel som nævnes.

Der har også været kørt DPU programmer i andre emner end anatomi, og yderligere bruger man datamaskinen til opgaver som budgetkontrol, statistik (man har lavet en selvinstruerende programpakke), og rapporten indeholder også en lang liste over andre anvendelsesområder, som man har planer om at tage op hurtigst muligt. En spændende ting ved arbejdet på Tandlægehøjskolen, er, at man i vidt omfang laver programmer og andet så tilgængeligt, at faktisk alle og enhver kan blive bruger af systemet uden særlige forkundskaber. F.eks. er langt de fleste programsystemer selvinstruerende, og man regner med inden længe at have et selvinstruerende programopbygningssystem færdigt, så alle lærere,

også uden forkundskaber, bliver i stand til selv at lave undervisningsprogrammer.

For øjeblikket benyttes en RC 7000 minidatamat, der er udbygget med pladelagre på ialt ca. 5 mill. tegn. Der arbejdes på hurtige dataskærme, men de fleste systemer er lavet således, at de studerende også har mulighed for at få spørgsmål og resultater udskrevet på lineskriver til senere hjemmestudier.

For øjeblikket er systemet i stand til at køre 4-5 forskellige fags undervisningsprogrammer samtidigt, og svartiderne på terminalerne ligger normalt altid under 1 sekund.

De forskellige aktiviteter har været en sådan succes, at man agter at udvide både maskinen og de områder, man arbejder med. I forbindelse hermed vil man udbygge RC 7000 til en RC 8000, der så vil kunne dække Århus Tandlægehøjskoles behov for edb-kapacitet, både til undervisning og administration, gennem de næste mange år.

Der findes et tysk matematikskrift, "Der Mathematikunterricht", som i hvert fald er spændende læsning for matematikere.

I hæfte 1, marts 1977, er der også lidt for datamatikere. Der er bl. a. noget om: "Die Entwicklung von Populationen im computer orientierten Mathematikunterricht", samt andre spændende ting, som har relation til databehandling. . .

#### DER KAN MAN SE..

Pludselig kom der et brev ind af formandens brevkasse fra "Den danske Skolehåndbog". Foreningen er nu blevet så "officiel" at vi sandelig er blevet optaget i dette digre værk.



# RC 7000 - ÅRETN

RC-NYHEDSORGANET FOR RC 7000-BRUGERE

## RC 8000

### - en stor »BØRGE« -

Regnecentralen har gennem de sidste år arbejdet på udviklingen af en ny stor generel datamaskine, og resultatet er blevet RC 8000, der nok fortjener nærmere omtale.

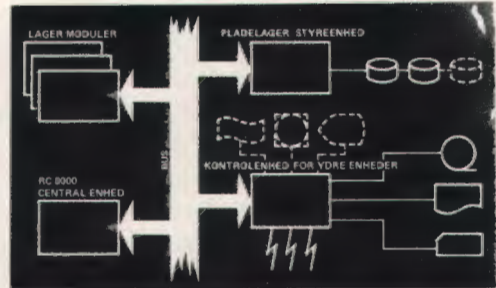
Hvis man uden videre gik ud fra nummeret, "8000", kunne man måske tro, at RC 8000 bare var en "fordobling" af Regnecentralens hidtil største maskine, RC 4000. Men sandheden er, at trods nummeret, er RC 8000 langt mere end en fordoblet RC 4000.

Da man skulle til at lave en ny stor 4. generations maskine, stod man på Regnecentralen i den situation, at man gennem tiden havde fået udviklet en meget stor mængde særdeles godt programmel til den hidtil største maskine, RC 4000. Bl. a. betragtes den algol compiler, som er udviklet til RC 4000, som en af de (ja måske d e n) bedste i verden.

Alt dette programmel ville man jo nødt slippe, så derfor blev RC 8000 lavet, så den kunne overtage programmel fra RC 4000. Dette bevirkede, at RC 8000, da den kom til verden, allerede var i besiddelse af et særdeles stort bibliotek af anvendelsesprogrammer.

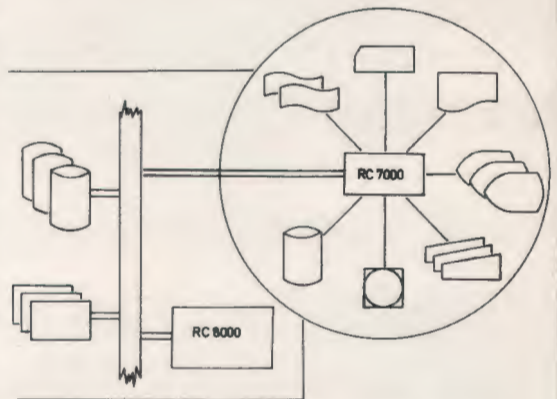
Men RC 8000 er andet og mere end en "ny og god" RC 4000. Den er bl. a. opbygget efter nyeste principper med en såkaldt "fælles databus", der faktisk er hovednerven i maskinen. Denne databus, som er overordentlig hurtig, er også "intelligent", og den kan selv styre en lang række operationer, og således aflaste centralenheden for en del "rutinearbejde". Hvis der f. eks. skal flyttes data fra kernelageret til pladelageret, behøver centralenheden kun at initiere operationen, så vil databussen klare resten og til slut melde tilbage når operationen er afsluttet. I mellemtiden kan centralenheden så foretage sig andre fornuftige ting.

Rent teknisk er RC 8000 en 24 bits maskine med et meget stort instruktionssæt. Centralenheden er mikroprogrammerbar med en gennemsnitlig instruktionstid på 1 million instruktioner pr. sekund.



Kernelageret kan udbygges op til 12 mill. bytes, hvilket jo er en del mere end selv en RC 7000 kan klare.

Som kontrolenhed for ydre enheder anvendes en minidatamat fra 3600 serien, og derved kan hele 3600 seriens række af ydre enheder umiddelbart tilkobles (eller genbruges) i en RC 8000.



Det er i øvrigt også på denne plads, som kontrolenhed for ydre enheder, at en RC 7000 kan genanvendes i forbindelse med udvidelse til en RC 8000.

RC 8000 benytter styresystemerne S eller BOSS 2, og det er muligt at køre op til 20 forskellige opgaver samtidigt. F. eks. kan man uden videre samtidigt køre ALGOL, FORTRAN og COMAL, foruden måske forskellige dataopsamlingsprogrammer og



andet. Endvidere vil der inden længe være en COBOL klar til RC 8000. Regnecentralen har haft stor succes med RC 8000, og der er nu udviklet forskellige RC 8000 modeller for at dække markedet bedst muligt. Der er nu fire RC 8000 modeller, nemlig RC 8000/25, -/35, -/45 og -/55. Den oprindelige RC 8000/45 har fået de mindre brødre for at danne en mere glidende overgang mellem RC 6000 og RC 8000, mens RC 8000/55 forlænger 8000 serien opad, idet den er hurtigere og har omkring den dobbelte ydeevne i forhold til model /45. Prismæssigt er RC 8000 endog meget overkommeligt i forhold til den ydeevne, man får for pengene, som i øvrigt ikke behøver at være hverken hele eller halve millioner; specielt hvis f. eks. et RC 7000 anlæg kan indgå i en RC 8000, vil prisen ikke være afskrækkende.

## SOMMERLYST

- men lysten var åbenbart ikke stor nok

I RC 7000 ÅREN fra maj-nummeret af Data-lære, blev der udskrevet en programmeringskonkurrence om sommerens bedste program 1977. Desværre må sommeren have været fyldt med andre aktiviteter end lige netop programmering, for kun meget, meget få har indsendt programmer til konkurrencen. Det skal måske lige nævnes, at hovedformålet med at udskrive konkurrencen var, at få alle de gode programmer, som jo faktisk ligger rundt omkring, ud af busken til gavn og glæde for en større kreds. Og da det stadig er formålet, bliver det nødvendigt at forlænge fristen for indsendelse af deltagende programmer. Den endelige og absolut sidste frist bliver nu sat til:

➔ **Fredag d. 13. januar 1978**

Dermed burde alle have tid nok til at finde deres forskellige programmer frem af skufferne og indsende dem til: Regnecentralen, Falkoner Alle 1, 2000 Kbh. F., Att. T. Maaetoft. De nærmere regler for konkurrencen er omtalt i RC 7000 ÅREN som var med i DATALÆRE nr. 3 og i øvrigt bedes alle spørgsmål vedrørende konkurrencen rettet til Thorkild Maaetoft.

### ★ KOM NU UD AF BUSKEN!

Send et eller flere af dine programmer ind NU. Du har chancen for at få del i de 1500,00 kr, som er udsat som præmiesum, og det kunne da nok være et frimærke værd.



## Nye og store pladelagre til RC 7000

Fra starten har RC 7000 kunnet leveres med pladelagre, og så godt som alle minidatamat-anlæg med rigtige pladelagre som baggrundslager i undervisningssektoren er da også RC 7000 anlæg.

Man har såvel kunnet få fixed head som moving head diske, og flere steder har man begge typer af diske monteret samtidigt.

Fordelen herved er, at man så kan have de vigtigste ting, som man oftest har brug for, samt f. eks. systemarealer på fixed head disken, som jo er hurtig, og så ellers gemme programmer og andet, som ikke benyttes så tit, på moving head diske.

På grund af den modulære opbygning af Regnecentralens datamatprogram og RC 7000's slægtskab til RC 6000 og RC 8000 kan man i dag uden videre tilslutte endog meget store pladelagre til RC 7000. F. eks. kan en RC 7000 tilsluttes flere pladelagre på 248 M bytes, men det er jo nok ikke så sandsynligt, at det sker lige med det samme. Mere interessant er så nok en lillebror i samme disk serie på 33 M bytes, der ligesom 248 M bytes disken har en gennemsnitlig søgetid omkring 40 mS.

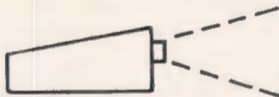
Endelig er der en helt ny disk serie, der kan tilsluttes samme disk kanal som ovenstående, men som i modsætning til disse ikke har udskiftelige disk pack. Men til gengæld er der en andet meget spændende detalje: de nye diske kan leveres med en "head per track" option, for en del af disk arealet. Denne option går i al korthed ud på, at der altid sidder et fikseret læse/skrivehoved ud for hvert spor. Derved bliver søgetiden selvfølgelig meget lille, og den ligger da også på omkring 8 mS for denne del af disken, men resten af disken har den sædvanlige søgetid på omkring 40 mS. Man kan få den nye disk i to versioner på omkring 11 M bytes eller 21 M bytes, hvoraf så ca. 750 K bytes kan udstyres med "head per track" option.

Man får måske det bedste indtryk af hastigheden for de nye diske ved at sammenligne dem med de i dag mest anvendte baggrundslagre på RC 7000. Her gælder det f. eks. for flexible disken (floppy'en), at den gennemsnitlige søgetid ligger omkring 260 mS.



For den meget anvendte 2,4 M bytes moving head disk ligger søgetiden på ca. 70 mS.

De nye diske vil nok finde anvendelse i forbindelse med RC 7000 i undervisningssektoren efterhånden som der stilles krav som går ud over hvad de fleste mini'er kan klare. Til slut skal så lige nævnes, at prisen for disse store diske nok ikke er så afskrækkende som man måske kunne forvente. Selvfølgelig koster en 248 M bytes disk en hel del (faktisk omkring 250.000 kr.), men allerede for beløb der ikke er meget over 100.000, kan man anskaffe sig en 10 M bytes disk incl. disk kanalen. Da disk kanalen koster ca. halvdelen af ovenstående beløb, kan man se, at f. eks. en senere udvidelse til dobbelt kapacitet, vil kunne gøres for lidt over 50.000 kr. (Disk kanalen kan tilsluttes ialt 4 diske, endda af forskellige typer.)



**Ny, og nok  
lidt speciel**

### ydre enhed til RC 7000

RC 7000 kan tilkobles en meget lang række ydre enheder, og den benyttes mange steder til styring af specielle apparater. Nu er rækken udvidet med.....et lysbilledapparat!!!! På Århus Tandlægehøjskole er man meget langt med anvendelse af datamatformidlet programmeret undervisning, og man har nu fået fremstillet en lille "kontrolbox", der gør det muligt at styre et lysbilledapparat fra et COMAL program.

For tiden kan man styre billedskift, både fremad og tilbage, men inden længe regner man med at kunne få direkte adgang (random access) til ethvert billede i en 80 billeders karusel. Til denne styring agter man at anvende en kontrolbox, der indeholder en lille microprocessor. Den udviklede kontrolbox tilsluttes printerudgangen på en af Regnecentralens dataskærme (f. eks. RC 823), og der kan således uafhængigt styres lige så mange lysbilledapparater, som der er skærme. Fordelen ved muligheden for at kunne vise bestemte lysbilleder i forbindelse med gennemgangen af et undervisningsprogram må vist være indlysende for enhver, og da der er en hel del, som eksperimenterer med netop undervisningsprogrammer på RC 7000, er der nok flere, der vil være interesserede i den nye "box".

Interesserede bedes henvende sig til lektor Arne Jepsen, Århus Tandlægehøjskole.

## Nye RC 7000 kunder

Listen over RC 7000 brugere vokser stadig i stort tempo. Siden sidst er bl.a. nedenstående kommet til:

Hasseris Gymnasium  
Frederikshavn Gymnasium  
Vesthimmerlands Gymnasium  
Hobro Gymnasium

Disse fire gymnasier har fået RC 7000 i en samlet ordre fra Nordjyllands Amt, hvor således samtlige amts-gymnasier nu er udstyret med RC 7000.

Randers Skolevæsen (Rismølleskolen)  
Ranum Statsseminarium  
Vordingborg Statsseminarium  
Slagelse Gymnasium  
Aalborg Kommunale Ungdomsskole (Gistrup skole)

Køge Skolevæsen (Ølby skole) – terminal til RC 7000

Bortset fra enkelte, er ovenstående installationer alle flexible disc systemer.

## Atter en ny CPU fra RC, men denne gang en MIKRO

Regnecentralen har hidtil gjort i MAXI, MIDI og MINI datamater, men nu kommer der en "lillebror" til: RC 3703, en MICRO datamat, der udmærker sig ved at kunne dele software med sine storebrødre.

Selvfølgelig vil man ikke kunne lave alt på RC 3703, men i en masse situationer vil den kunne klare opgaver, som hidtil har været løst på de større minidatamater.

Også for undervisningssektoren vil den nye MICRO have interesse, og på flere måder. Dels vil den i vid udstrækning kunne bruges i forbindelse med opbygning af sammenhængende datanet med en kombination af central og decentral maskinkapacitet, og dels vil den kunne bruges som en lille, billig selvstændig datamaskine. Og netop på disse to felter er interessen i undervisningssektoren stor og stigende.

Den nye MICRO vil blive beskrevet nærmere i de kommende numre af RC 7000 ÅREN.



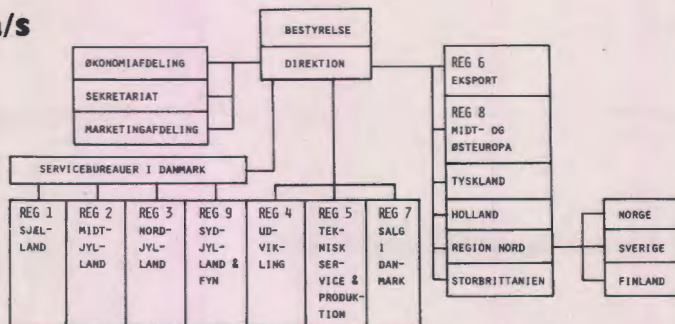
### VIDSTE DU DET OM REGNECENTRALEN

Regnecentralen blev oprettet som en selvvejende institution under Akademiet for de tekniske videnskaber d. 12. okt. 1955, og har således snart beskæftiget sig med edb i et kvart århundrede.



## Regnecentralen a/s

- en koncern,  
der er større end  
de fleste  
forestillinger sig -



Regnecentralen blev oprettet som en selv-ejende institution under Akademiet for de tekniske Videnskaber d. 12. okt. 1955. Fra denne basis er der i dag vokset en større koncern frem, der har selskaber i både ind- og udland.

Koncernen består i dag af moderselskabet Regnecentralen A/S, der så har 12 datterselskaber, hvoraf nogle så igen selv har datterselskaber. Aktiekapitalen i moderselskabet er for tiden 30 mill. kr., men den kan nok forventes udvidet inden længe. Moderselskabet har i de fleste tilfælde 100% af aktiekapitalen i datterselskaberne.

I Danmark har RC omkring 14 afdelinger fordelt i 10 byer, og er således godt spredt ud over landet.

Alt i alt er der beskæftiget omkring 1500 mand i Regnecentralen, heraf mere end 1000 i Danmark. Af disse 1000 er ca 1/4 beskæftiget med decideret udvikling af nyt udstyr og nye sprog og programmer. Og der er f. eks. ansat ca. 100 mand i teknisk service, der fra 8 afdelinger dækker landet med teknikere, som dels installerer og vedligeholder Regnecentralens maskiner, men som også er parat til hurtig udrykning i tilfælde af fejl.

Som det vel fremgår af antallet af ansatte (1500), antal datterselskaber (12) og af årsomsætningen (326 millioner kr.) er Regnecentralen et solidt baseret firma. Det er endvidere et særdeles renlivt dansk firma, et aktieselskab, som udelukkende ejes af danske interesser.

Rent faktisk er den danske stat hovedaktionær i Regnecentralen med ca. 40 % af aktiekapitalen. Som næststørste aktionær finder man danske industrivirksomheder, der tilsammen ejer ca. 25% af aktierne. Nummer

tre på listen bliver banker og lignende, der ligger inde med ca. 19%, mens forsikrings-selskaberne tegner sig for omkring 12%. Og med staten som hovedaktionær, er det ikke bare tomt pral, når Regnecentralen roser sig af at være et dansk firma.



## NY FLEXIBLE DISK

Der sker også noget spændende på diskettefronten hos RC. Hidtil har man haft stor succes med 0,24 M bytes disketten både på RC 7000 og RC 3600 serierne, men også i forbindelse med RC 6000, hvor disketter kan bruges til sikkerhedskopier af indholdet på de rigtige diske. Bl. a. af hensyn til denne anvendelse (man har set RC 6000 operatører med op til flere snese flyvende disketter omkring sig), kommer der nu en stor diskette. Den nye diskette bliver på omkring 1 M bytes, og den skulle være klar til levering midt i 1978.

# RC 7000 - ÅREN

UDGIVER: A/S REGNECENTRALEN  
Falkoner Alle 1  
2000 København F.  
Tlf. (01) 10 53 66.



## TIL DATALÆRE

Efter sommerferien deltog jeg i et møde med vor skoles samtidsorienteringslærere. Jeg skulle orientere om de programmer, jeg kunne tilbyde på vort lejede RC 7000 anlæg.

Ved den lejlighed udbrød en nyansat lærer: "Datamaskiner, det er jo noget med kalendere og tegninger af SNOOPY!"

Jeg er ikke helt sikker på, hvorfra han havde sit indtryk, men havde han læst de sidste numre af DATALÆRE, ville han vel kunne sige: "Simuleringer, det er jo noget med at spille kasino eller med at lege købmand!"

Med disse betragtninger ønsker jeg at henlede opmærksomheden på det billede af datamaskinen som legetøj for læreren, man kan møde hos ikke implicerede. Programmer som KASINO og SUPERMARKED, der nok er teknisk perfekte, men blottede for skolerelevant indhold, kan næppe medvirke til at udviske dette billede.

I en artikel i DATALÆRE nr. 2 har Torsten Alf Jensen på udmærket vis demonstreret nødvendigheden af at have adgang til brugbare programmer, og jeg vil gerne her opfordre de, der har mu-

lighed derfor, til at offentliggøre simuleringer, der kan bruges i skolens hverdag.

F. G. Knudsen  
Rismølleskolen  
8900 Randers



Til ovenstående læserbrev bør der knyttes følgende kommentar:

Dette er først det femte nummer af et helt nyt blad, og vi har vel knapt nok fundet vor ståsted endnu. Vi optager som regel det, vi får tilsendt, enten det er på opfordring eller "godvilligt", så snart der er plads.

Vi vil gerne være så alsidige som muligt, og der er trods alt nogle, der ikke opfatter disse "lege" som spild eller misbrug, men tværtimod mener, at man ad denne vej kan skaffe kolleger, elever o. a. en rimelig forståelse af mediet med dets principper, fordele og begrænsninger.

Men vi mener også, at de skolerelevante programmer bør "frem i lyset" og vil gerne støtte F. G. Knudsens opfordring. Han har selv vedlagt elevmateriale og programudskrift med dokumentation til en simulation, "Vækst", som bruges på folkeskolens 7. - 10. klassetrin.

Men . . . . disse simuleringer tager meget plads op i bladet, og vi prøver at holde styr på økonomien. Vi vil selvfølgelig forsøge at bringe de programmer, vi modtager, men det er sandsynligt, at de vil blive anbragt i en form for tillæg til bladet og være trykt i en "billigere" udgave.

Hvis nogen har kommentarer til ovenstående, modtager redaktionen gerne tilkendegivelser derpå.

RED

## Alm. oplysninger om foreningen

### Henvendelser til foreningen:

Indmeldelser, adresseændringer o. l. til kassereren:

FORENINGEN FOR DATALÆRE OG ANVENDELSE AF EDB I UNDERVISNINGEN  
Rismarksvej 80, 5200 Odense V, tlf. (09) 16 86 50

eller til privatadressen

Øvrige henvendelser til formanden.

Formand: ERLING SCHMIDT, Revlingbakken 40, II, 9000 Ålborg, tlf. (08) 18 53 66

Næstformand: WILLY KJELLBERG CHRISTENSEN

Sekretær: K. SLEMMING

Kasserer: TORBEN HØIRUP, Karl Withsvej 2, 5000 Odense C, tlf. (09) 14 93 53

LARS DREYER

GERD BELHAGE

TORSTEN ALF JENSEN

BLADET:

Ansvarshavende redaktør:

TEDDY LANG PETERSEN, Holstedvej 7, 5200 Odense V, tlf. (09) 16 90 56

Henvendelser vedr. annoncer/stof: Til redaktøren



## Vor alfanumeriske terminal kan tilbyde mere end de fleste...



### nemlig grafik!

**T**ektronix 4006 computer display terminal tilbyder ikke kun høj opløsning, grafik og tekst, men nedsætter også tiden fra man får informationen til denne kan forstås og benyttes. 4006 lader Dem faktisk se, hvad De taler om, således at De kan tage en beslutning på stedet. Den lader Dem planlægge, granske, instruere og fremtage data under komplet visuel kontrol.

Tektronix er en "low-cost" og effektivt arbejdende grafisk terminal. Og den kan spare megen tid og mange penge for Dem. Bed om flere detaljer.

## No1 in display Graphics



4006 Computer Display Terminal

TEKTRONIX A/S  
KROGSHØJVEJ 29 DK-2880 BAGSVÆRD  
TLF 02 98 77 11

- Send mig detaljer på Tektronix 4006  
 Jeg vil gerne vide mere om Tektronix dataprodukter.  
Send mig "Graphics".

Navn:	Stilling:
Firma:	
Adresse:	
Telefon:	
Post N°:	

361723 Ellis  
361537 Sigil

# METRIC BRUGERKLUBBEN

Brugernyt fra Randers Statsskole.

## Forsømmelses-system i BASIC.

For tiden udvikles der på Randers Statsskole et system til registrering af elevernes forsømmelser. Systemet kommer ikke til at betyde de helt store tidsbesparelser, da det eksisterende system i forvejen er meget rationelt. Fordelen ved det nye system er imidlertid, at man kan få flere resultater i form af tabeller over enkelte eller flere elever (klasser), hvori faktisk alle oplysninger vedrørende disse forsømmelser indgår. Det kan f.eks. være en oversigt over en classes forsømmelser i en bestemt måned med antal forsømte dage/enkelttimer, antal ulovlige dage/enkelttimer og det procentvis mest forsømte fag. (fig. 1). Systemet åbner også muligheder for, at man kan få at vide, hvornår specielt i skoleugen, den enkelte elev har tendens til at være fraværende. Dette sker ved, at elevens skema udskrives med antal forsømte timer i de enkelte rubrikker i stedet for fag. (fig. 2).

Indsamlingen af data foretages af de enkelte lærere, som alle er udstyret med en mappe, der den første hver måned afleveres på kontoret. I disse mapper er der skemaer over den enkelte læreres klasser, grene og fag. Er en elev fraværende, noteres dato/time på skemaet over netop den klasse/gren. Når samtlige data er samlet ind, indtastes disse på f.eks. en skærmterminal. Med en mindre ændring vil det være muligt at foretage input via en kortlæser. Takket være de nye index-sekventielle filer er det muligt at lagre alle data i sorteret orden, selvom at de enkelte skemaer indtastes i vilkårlig orden. Registreringen af lovlige forsømmelser sker ved, at computeren »spørger« operatøren, om de af den udskrevne forsømmelser er lovlige. Til dette svares ja, nej eller nogle. Svares nogle, er man dog nødt til at specificere hvilke. Hele systemet inklusive filer kan rummes på 3 disketter.

Nikolaj Bøggild

Klasse: 2sb

Måned: dec.

ELEVNR.	SAMLEDE ANTAL DAGE/TIMER	HERAF ULOVLIGE	MEST FORSØMTE FAG I PROCENT
1	2/3	1/0	fransk 6,45%
2	0/0	0/0	dansk 1,31%
3	4/8	2/4	gym. 8,63%
4	3/6	0/2	matematik 5,32%
OSV	OSV	OSV	OSV OSV

(fig. 1)

Klasse: 3my

Elev: Jens Jensen

MAN	TIR	ONS	TOR	FRE	TIME
6	8	9	11	13	1
6	7	10	8	10	2
5	7	9	8	11	3
7	8	8	14	9	4
8	12	9	13	10	5
0	13	9	13	11	6
0	0	0	13	0	7
0	0	0	0	0	8
0	0	0	0	0	9
0	0	0	0	0	10

(fig. 2)

Samtlige data på denne side er fiktive.

## DATAUDSTYR FRA METRIC AIS

DATAAFDELINGEN, SKODSBORGVEJ 305, 2850 NÆRUM. TLF (02) 80 42 00