

**EDB
&
RC 7000**



Vejen frem til RC 7000

Det hele startede for meget længe siden (faktisk kan man ikke rigtigt sige hvornår), og mange mennesker har gennem tiden givet deres bidrag til datamaskinens „opfindelse“. Men nogle har jo ydet lidt mere end de fleste og fortjener derfor en særlig omtale.

Blaise Pascal og Leibniz var begge matematikere, og i deres fritid puslede de begge med regnemaskiner. Det lykkedes Pascal at konstruere verdens første mekaniske regnemaskine allerede i 1642, men maskinen kunne dog kun lægge sammen og trække fra. Dette var Leibniz ikke tilfreds med, så han forbedrede i 1673 maskinen, således at den nu også kunne gange og dividere. Som et lille sidespring kom Leibniz i øvrigt en dag til at „opdage“ de binære tal (to-talsystemet), som jo enhver datamaskine anvender i dag.

Det næste skridt på vejen til RC 7000 blev ikke taget af hverken matematikere, fysikere eller teoretiske tænkere. Det blev såmænd taget af en fransk væver ved navn Jacquard. Han kede sig ved at skulle gentage de samme operationer igen og igen, når han vævede mønstre. Derfor „rationaliserede“ han og fandt på at bruge nogle hulkort (det var i virkeligheden træplader med huller i) til at styre vævene.

Næste mand i rækken bliver englænderen Charles Babbage, der er blevet kaldt den moderne datamaskines fader. Grunden hertil er, at han i princippet konstruerede en datamaskine på papiret, men desværre var hans ideer forud for den tekniske udvikling. Det lykkedes ham aldrig at få maskinen til at virke, idet de enkelte dele ikke kunne forarbejdes nøjagtig nok.

Den sidste rigtige éner i datamaskinens historie var en amerikaner ved navn Hollerith. Han var ansat i det amerikanske folketællingskontor, og da han der opdagede, at han ikke ville blive færdig med behandlingen af den sidste folketælling for den næste var foretaget, begyndte han at tænke sig grundigt om. Han fandt så på at bruge hulkort og automatiske sortere-maskiner til behandlingen, og det var noget, der satte tiden ned.

I begyndelsen af det 20.-ende århundrede blev de sidste forberedelser til den moderne datamat klar. Matematikken og logikken blev udviklet, og forbindelsen mellem f. eks. logik og elektriske kredsløb blev bevist. Og selvfølgelig gik den tekniske udvikling nu med stormskridt.

2. verdenskrig satte for alvor skub i sagerne. En af opgaverne, man gerne ville bruge maskinen til, var beregning af skydetabeller til artilleriet, men også som bombesigte fandt datamaskinen anvendelse.

De første større maskiner blev taget i brug i USA og

i Tyskland allerede under krigen. Disse maskiner var opbygget af relæer og var ikke videre hurtige.

Verdens første helt elektriske datamaskine var ENIAC, der var færdig i 1946. Maskinen bestod bl. a. af ca. 18.000 radiorør, og den blev programmeret ved hjælp af en masse løse ledninger, der flyttedes rundt mellem hver opgave. Maskinen udviklede en masse varme, og netop kølingen var et problem for alle de første datamaskiner.

Man gjorde sig selvfølgelig allerede dengang en hel del tanker over temaet mennesket kontra maskinen. Mere eller mindre seriøse forfattere beskrev snart en række dystre udviklinger, hvor maskinen overtog styret og gjorde mennesket til slaver. Et af de argumenter, datidens videnskabsmænd så korte frem med for at berolige, var, at en maskine, der skulle kunne måle sig med den menneskelige hjerne, krævede mere kølevand end der fandtes i Nilen, Ganges, Amazonfloden og Missisipi tilsammen. De første maskiner var ikke særlig holdbare. Rørene skulle hele tiden skiftes, og ved store anlæg havde man en særlig mand med en lille vogn, der ikke bestilte andet end at køre rundt og skifte rør. Da så transistorerne kom frem kastede man sig så selvfølgelig straks over disse, og snart kom der datamaskiner med meget større regnehastighed og bedre pålidelighed. Transistorerne blev inden længe afløst af integrerede kredse, og det er så nogenlunde der, vi er nået til i dag.

Tit deler man datamaskinerne op i generationer:

0. generation dækker mekaniske og elektromekaniske maskiner frem til ca. 1946.

1. generation dækker elektroniske maskiner, der er baseret på radiorør. ENIAC og DASK var 1. generationsmaskiner, og kunne udføre op til ca. 1.000 operationer pr. sekund.

2. generation dækker maskiner fremstillet med transistorer. GIER er et eksempel på en 2. generationsmaskine, der typisk kunne udføre ca. 100.000 operationer pr. sekund.

3. generation dækker maskiner baseret på integrerede kredse. RC 4000 er en 3. generationsmaskine. Maskinerne opererer nu typisk med ca. 1.000.000 operationer i sekundet.

4. generation er ved at komme frem. Maskinerne er her baseret på høj-integrerede kredse, og hastigheden er mere end 10-doblet i forhold til 3. generationsmaskinerne.

Udviklingen inden for edb-sektoren har altid været større end man forventede. I midten af 50'erne mente man f. eks. i USA, at landets samlede regnebehov ville kunne dækkes af fem-seks „super-regnemaskiner“. I 1970 var der over 100.000 edb-anlæg i brug i USA, og de største var af en størrelsesorden, som man 10 år tidligere aldrig ville have gæt-

tet på der ville være brug for, eller man ville kunne konstruere overhovedet.

I Danmark blev der i 1958 da DASK var taget i brug sagt, at man havde Danmarks behov i så henseende dækket til 1985.

I 1970 var der ca. 500 anlæg i brug i Danmark, og i dag er der f.eks. pr. 1/4-1974 var der f.eks. 43 selvstændige dataanlæg inden for undervisningssektoren, og her forudser man, at væksten i behov for datamatisk kapacitet vil være eksponentielt.

RC 7000 er en tredje generationsmaskine. Den første blev konstrueret så tidligt som i 1968, og siden har man forbedret og udvidet tilbuddene i serien. I dag kan man få sammensat sit RC 7000 system næsten som man vil.

Hvordan ser et dataanlæg ud

Det er jo ikke så tit man køber sig et nyt dataanlæg og derfor er det vigtigt, at man får præcis det man har brug for. Det er også lige så vigtigt, at det man køber er fremtidssikret, således at det kan udvides i alle mulige retninger.

Ligesom man kan sammensætte et stereoanlæg på tusindvis af måder, sådan kan man også vælge mellem et hav af forskellige sammensætninger af et dataanlæg. Og er det svært for mange at gennemskue de tekniske specifikationer for delene i et stereoanlæg, så er det nok endnu færre, der føler sig på sikker grund, når de skal vurdere tekniske data for dele til et dataanlæg. Derfor har vi lavet denne lille „guide“, der fortæller lidt om, hvordan et dataanlæg kan sættes sammen.

Et dataanlæg kan principielt siges at bestå af følgende enheder:

Behandlingsenheden er „hjertet“ i dataanlægget. Man kalder også tit denne enhed for centralenheden, og den kan deles op i følgende enheder:

Styreenheden holder kontrol med alt, der foregår i systemet. I regneenheden foregår alle beregninger og i lageret gemmes såvel tal som de ordrer, der får styreenheden til at gøre de rigtige ting på de rigtige tider.

Indlæseenhederne kan være vidt forskellige ting. Der kan f. eks. være tale om et skrivemaskineta-statur, en hulstrimmellæse, en kortlæser eller endda en mikrofon (!)

Fælles for alle indlæseenheder er, at de „oversætter“ data fra en repræsentation til en repræsentation, der kan forstås af datamaskinen.

Udlæseenhederne kan f. eks. være en elektrisk skrivemaskine, en linieskriver eller en dataskærm. Der findes selvfølgelig mange flere udlæseenheder, og alle har de til opgave at modtage data fra behandlingsenheden og sende dem videre. Nogle udlæseenheder „oversætter“ samtidigt de data de behandler til f. eks. bogstaver, som vi så kan forstå. Andre udlæseenheder afleverer deres data på en form vi ikke umiddelbart kan forstå (f. eks. en hulstrimmelhuller), men som så vil kunne bruges evt. af en anden maskine.

Der er en sidste enhed vi ikke har taget med på tegningerne. En gang imellem har man brug for meget store lager i maskinen, men lager til centralenheden er ikke helt billigt, og derfor har man fundet på noget smart. Man laver et ydre lager, hvor maskinen selv lagrer de tal og ordrer den ikke bruger så tit. Maskinen flytter så selv disse tal og ordrer ned i selve lageret i centralenheden når den har brug for dem, og da denne flytning går meget hurtigt, mærker man næsten ikke, at det i virkeligheden var noget maskinen skulle hente før den kunne bruge det. Et eksempel på ydre lager er pladelageret, men også båndstationer regnes til ydre lagre.

Hvordan ser et RC 7000 anlæg ud

Der findes flere forskellige RC 7000, der kun adskiller sig fra hinanden ved deres mekaniske størrelse og den hastighed de regner med. Til brug i skoler og lignende steder er det dog nok den model der hedder RC 7006, der trænger sig kraftigst på.

RC 7006 består af en chassis af metal, hvorpå der er monteret en strømforsyning og hvor der er plads til 10 firkantede kredsløbskort med komponenter. Maskinen opbygges nemlig af moduler, og det er langt fra sådan, at alle RC 7006 er ens. Den „skræddersys“ præcis sådan som den skal være til hver enkelt bruger.

Regneenheden og styreenheden er samlet på én kredsløbsplade, og der skal mindst være en kredsløbsplade med lager for maskinen kan fungere. Pladerne med lager fås i forskellige størrelser, og man kan f. eks. starte med et lille lager og så senere udbygge det med flere lagerplader.

Man måler størrelsen af lageret i noget man kalder K ord. K står for 1024 (altså tæt ved 1000, derfor K som kilo), og et ord er en samling binære cifre. Længden af et ord varierer fra datamaskine til datamaskine, men for RC 7000 er et ord 16 binære cifre. (også kaldet BITS efter Binary ditiT).

En RC 7000 kan ialt udbygges til 32 K ord i lageret, men det er vores erfaring, at 16 K er en god begyndelse for et anlæg til skoler.

For at kunne bruge ind- og udlæseenheder, skal der også være nogle kredsløbsplader, der styrer disse enheder. Den hastighed de ydre enheder arbejder med er meget mindre end den hastighed centralenheden kan præstere. Derfor er disse controllere, som de kaldes nødvendige, for det hele ikke skal løbe løbsk. Det mindste man kan klare sig med er en controller til én Teletype terminal. Denne controller sidder på en kredsløbsplade, og denne kredsløbsplade kan man ikke undvære i maskinen.

Det mindste RC 7000 anlæg består altså mindst af et chassis, en plade med regne- og styreenhed, en plade med lager, en plade med controller for en Teletype og så selvfølgelig en Teletype. Med et sådant anlæg vil man kunne arbejde med Single User BASIC.

Hvis man gerne vil have flere terminaler tilsluttet anlægget, skal man anskaffe en multiplexer. Den fylder igen et kredsløbskort, og gør det muligt for centralenheden, der jo er 100.000 gange så hurtig

som terminalerne, at betjene flere terminaler på skift. Og disse skift går så hurtigt, at man aldrig mærker, at maskinen betjener andre brugere samtidigt. Der kan fås flere forskellige multiplexere, og til den største kan der tilsluttes helt op til 64 terminaler. Normalt vil en mindre multiplexer med plads til 16 terminaler være tilstrækkeligt, og på denne multiplexer kan man starte med mulighed for at tilslutte 4 terminaler, og så siden udvide i gruppen på 4.

Nu skal man bruge Time Sharing BASIC, og det virker sådan, at de tilsluttede terminaler deler lageret mellem sig. Dvs. det er jo ikke hele lageret, der er til deling, for selve T. S. BASIC fylder jo også en del. Som tommelfingerregel kan man sige, at 16 K er nok til 4 terminaler, men skal der tilsluttes flere terminaler bør lageret også udvides.

En naturlig udvidelse af anlægget vil også være en hurtig hulstrimmellæser og en hurtig hulstrimmelhuller, også kaldet en punch. Læseren og hulleren på Teletype terminalen arbejder med en hastighed på 10 tegn i sekundet, mens hurtiglæseren læser 500 tegn i sekundet og punchen kan hulle med 70 tegn i sekundet. Der findes selvfølgelig hurtigere apparater, men de er så også meget dyrere.

Både hurtiglæseren og punchen „deles“ af alle de tilsluttede terminaler. Når en af terminalerne ønsker at bruge f. eks. hurtiglæseren til at læse et program ind i lageret, sørger RC 7000 automatisk for, at det bliver læst ind i den del af lageret, der „hører“ til den pågældende terminal.

Til disse to enheder behøver man ikke at få en særlig kredsløbsplade til controller. Der er nemlig plads på den plade, der indeholder Teletype controlleren, til også at indeholde disse to controllere. Det er ikke sådan de sidder der i forvejen, men der er forberedt plads, så de kan loddes på uden større besvær.

Det vil jo blive lidt dyrt, hvis man ønsker at hver elev i en klasse skal have hver sin Teletype, og derfor vender man sig tit til kørsel af stregmarkeret kort.

Man kan i første omgang anskaffe en kortlæser, og den har sin særlige controller på en kredsløbsplade, der også skal sættes ind i chassiset. Kortlæseren kan læse både stregmarkeret og hullede kort, og det er muligt at samle en hel masse forskellige programmer i en stor stak kort og putte det hel i kortlæseren på samme tid. Maskinen udfører så programmerne (f. eks. en hel klasses produktion af programmer i en time) et efter et, og skriver resultaterne på en Teletype. Man kalder kørsel af programmer på denne måde for BATCH-kørsel.

Det der tager længst tid ved ovennævnte procedure er udskriften af resultaterne. Hvis man gerne vil have resultaterne meget hurtigt, skal man anskaffe en linieskriver. Der findes selvfølgelig en mængde forskellige typer (de hurtigste kan skrive lige så hurtigt som 750 maskinskriversker tilsammen) men den bedst egnede til skolebrug skriver „kun“ 180 bogstaver i sekundet(!) Når man først har et RC 7000 anlæg med kortlæser og linieskriver kan det sagtens overkomme at behandle alt hvad en hel bys skoleelever kan fremstille af programmer.

Nu kan man jo egentlig blive ved med at beskrive de næste hundredevis af udbygninger, der kan foretages på et RC 7000 anlæg (Pladelagre, magnetbåndstationer, kassettebåndstationer, plotter osv), ja man kan endda koble flere RC maskiner sammen til en „stor“ datamaskine, men det vil blive udeladt her. Men vær sikker på, at det vil være muligt at tilpasse RC 7000 anlægget præcis til Deres behov.

Datalære, hvorfor – hvordan?

Ved Løkken Centralskole blev der i 1969–70 afholdt et af de første forsøg med datalære i folkeskolen. Skoleinspektør P. Ussing Olsen skrev dengang følgende om baggrunden for at tage datalogi, som man kaldte det, op i folkeskolen:

„Det er en af skolens vigtigste opgaver, at give eleverne en bred almen orientering om det samfund, som de skal virke i og være med til at udforme og omforme. Hvis de på demokratisk vis skal kunne deltage i beslutningsprocesserne i dette samfund, må de besidde viden om dets væsentlige funktioner, for ellers overlades magten til specialisterne.

Når vi derfor bør tage datalogi op i folkeskolen, skal det ikke ske ud fra hensigten at uddanne programmører eller systemfolk. Alle eleverne bør tage del i undervisningen, for at det mystiske kan fjernes fra databehandlingen, ved at alle får kendskab til noget, der får stigende betydning.“

Man kan vel sige, at samfundets udvikling understreger vigtigheden af, at det formål, som er omtalt her, bliver opfyldt. Vi er jo alle i et moderne samfund brugere af edb, og sandsynligvis i større grad, end de fleste forestiller sig.

Normalt bliver alle børn vel på et eller andet tidspunkt orienteret om folketinget, valg og hvordan hele det demokratiske apparat fungerer. Denne orientering gives bl. a. med begrundelsen, at man skal vide noget om, hvordan det foregår, før man kan øve indflydelse på systemet. Man har anset det for vigtigt, at folk får viden om, hvordan de love, der styrer samfundet, bliver til.

Men det er jo ikke kun love, der styrer samfundet og udviklingen. En lang række andre faktorer spiller ind, og også edb har en meget stor, og endda voksende indflydelse.

Og bør man så ikke pege på nødvendigheden af, at folkeskolen skal tage netop datalære op, således at edb som „styrende“ element i samfundet bliver belyst, som f. eks. folketinget bliver det.

Nu er det vel (endnu!!) ikke sådan, at edb „styrer“ samfundet (og for den sags skyld folketinget), men man skal nok være vågen og gennem uddannelse sikre, at mange kan følge udviklingen.

Men der er flere gode argumenter for at indføre datalære i folkeskolen end det med at redde demokratiet.

I september 1970 nedsatte undervisningsministeriet et udvalg vedrørende edb-undervisning, og i den betænkning (Johnsen-betænkningen, nr. 666), som udvalget afgav i 1972, gives forslag til datalærens indplacering som fag på alle niveauer i det offentlige uddannelsessystem. Udvalget argumenterer for indførelsen af datalære som fag i folkeskolen således:

„Gennem høringer, samtaler og specialundersøgelser har udvalget påvist, at der foregår undervisning på forsøgsbasis, og at der i en årrække har foregået undervisning og forskning inden for datalæren i uddannelsessektoren som helhed. Sammenholder man disse aktiviteter med udviklingen i sådanne lande, som det er naturligt at sammenligne sig med, kommer man til det resultat, at der er betydelig motivation i selve undervisningssystemet til at beskæftige sig med datalære. Sammenholder man endvidere denne motivation med den datateknologiske udvikling, tyder meget på, at størstedelen af befolkningen i en ikke alt for fjern fremtid kommer i direkte berøring med datateknikken, dens grundlag og resultater, som følge af den samfunds- og arbejdsrolle, der spilles af hver enkelt.

Der kan blive tale om direkte at udnytte datalæren som disciplin, og der kan blive tale om at have så megen forståelse for disciplinen, at man som konsument af dens resultater er i stand til at tage stilling til disses kvalitet i relation til ens eget behov.

Da meget taler for, at datateknologiens resultater er ønskede i samfundet, da den allerede berører alle nu, og da de hidtige pædagogiske erfaringer med datalæren er positive både på motivations- og indlæringsiden, har udvalget ment at måtte anbefale, at datalæren indføres som undervisnings-emne i hele uddannelsessystemet.“

„Det er udvalgets opfattelse, at datalære som undervisningsfag kan medvirke til at fremme opnåelsen af folkeskolens formål, og det foreslås derfor at indføre faget i folkeskolen.“

Mere specielt peger Johnsen-udvalget på, at datalæren beskæftiger sig med almene, tværfaglige begreber og begrebsdannelser, såsom data, problemformulering, model og algoritmer, som spiller en vigtig rolle i alt, der har med problemløsning at gøre.

I denne forbindelse kan der f. eks. peges på, at der

i „folkeskolens matematikundervisning, et debatoplæg“ af Bent Christensen m. fl. skrives:

„En række af datalogiens grundlæggende begreber er imidlertid af en sådan art, at de med fordel kan inddrages i matematikundervisningen og benyttes som hjælpebegreber i arbejdet med de matematiske emner. Blandt disse må især nævnes databegrebet og algoritmebegrebet.“

Johnsen-udvalget kom også ind på, at der er mange muligheder for kreativ udfoldelse i faget; og det er ofte elever, der ellers ikke er særlig kreative, der her slår sig løs. Og endelig kan nævnes, at emnerne i datalære meget ofte lægger op til samarbejde eleverne imellem.

I øvrigt foreslog udvalget:

- at **på kort sigt** gives datalæreundervisningen i forbindelse med regne- og matematikundervisningen.
- at datalære placeres som tilvalgsfag fra og med 8. skoleår.
- at elementer af datalæren så vidt muligt inddrages i orienterings- og samfundsfag.
- at der **på langt sigt** tages stilling til, hvorvidt datalære skal placeres som obligatorisk, selvstændigt fag.

Som overskrifter for en indholdsfortegnelse foreslår udvalget følgende:

- (1) Databegrebet
 - a. Datarepræsentation og notationsformer
 - b. Datastruktur og dataprocesser
 - c. Dataorganisation
- (2) Problemformulering og opgavestrukturering
- (3) Modelbegreber og modeltyper
- (4) Algoritmebegrebet
 - a. Algoritmisering
 - b. Algoritmebeskrivelse
 - c. Problemorienteret programmeringssprog
 - d. Læsning, skrivning og indkørsel af programmer
- (5) Datamatens principielle opbygning
- (6) Databehandlingssystemer, databehandlingens anvendelse og samfundsmæssige aspekter

Johnsen-udvalgets forslag er blevet debatteret, kommenteret og fulgt op med ændringsforslag flere steder. De mest vægtige forslag i forbindelse med undervisning i folkeskolen er kommet fra Matematisk Institut ved Danmarks Lærerhøjskole og Fagudvalg 3 under Folkeskolens Læseplansudvalg. Matematisk Institut, DLH angiver gennem undervisningsplanerne for kurserne Datalære 0, 1 og 2 sit syn på målet for og indholdet af en data-læreruddannelse. Dette er fulgt op af et skrift „Datalære i folkeskolen“ (marts 1973), hvori der fremføres

synspunkter vedrørende datalærens mål, indhold og faglige hjælpemidler.

Formålsformuleringen ser således ud:

Formålet for folkeskolens undervisning i datalære er at give eleverne mulighed for

- (1) gennem beskæftigelse med emner og metoder fra datalæren at opnå indsigt i datalærens tværfaglige og almene karakter.
- (2) at erhverve sig viden om samfundets anvendelse af databehandling og at opnå forståelse af databehandlingens betydning for samfundet og for den enkelte.
- (3) at tilegne sig arbejdsformer, som sætter dem i stand til såvel enkeltvis som i grupper at erkende, afgrænse og formulere simple problemer af databehandlingsmæssig art, at udarbejde løsningsprocedurer og at tilpasse disse til det givne problem.

Af denne formålsformulering afledes følgende indholdsbeskrivelse:

Datalærens emner

Data og dataprocesser. Information, data, datarepræsentation, databærere, datalagre, dataprocesser.

Algoritmer. Algoritmiske processer, udførelsen af algoritmiske processer ved automatiske hjælpemidler, algoritmebeskrivelse.

Datamaskinen. Datamaskinens opbygning og virkemåde, datamatiske systemer.

Datalærens metoder

Problemløsning og databehandling. Anvendelse af datamodeller, databehandlingens krav til problemsituationen.

Problemløsningsprocessen. Analyse, strukturering, algoritmisering, indkørsel af programmer, vurdering og fortolkning af resultater.

Datalærens betydning for samfundet og den enkelte

Typiske anvendelser af databehandling i samfundet, dataregistrering, offentlige og private dataregistre, datamisbrug, databehandlingens muligheder og begrænsninger, menneskets rolle i et datamatiseret samfund.

Folkeskolens læseplansudvalg har i „Skitse til undervisningsvejledning i valgfaget datalære“ medtaget de ovennævnte formål og indholdsbeskrivelse. Gennem de sidste år har der været afholdt flere og flere forsøg med datalære, og for tiden er der rigtigt ved at komme gang i forsøgsvirksomheden. De fleste forsøg tager udgangspunkt i de omtalte formål og indholdsbeskrivelser, men der er også forsøg, der koncentrerer sig om elektronikken i datamaskiner.

Enkelte fremsynede skoler og skolevæsenere har allerede anskaffet sig egen datamat, og resten af stederne klarer man sig ved hjælp af lejede termi-

naler, bordcomputere eller forsendelse af stregmærkede kort.

Johnsen-udvalget anbefalede fortsættelse og udbygning af de igangværende forsøg, og det er vel der, vi stadig står i dag. Man må så håbe på, at der ikke går for lang tid, inden disse forsøg følges op af det obligatoriske fag datalære.



HOVEDKONTOR: FALKONERALLÉ 1 · 2000 KØBENHAVN F · DANMARK
TELEFON: (01) 10 53 66 · TELEX: 6282 RCHQ DK · TELEGRAM: REGNECENTRALEN