

JUBILÆUM 1965-2005

## På forkant i 40 år



UNI•C

**Redaktion**

Hans Ole Aagaard (ansv.)  
Martin Bech  
Ib Lucht  
Jørgen Toftegaard

**Layout**

Mikkel Lund Clausen

**Tryk**

Fihl Jensen  
Grafisk Produktion A/S

UNI•C oktober 2005  
Der tages forbehold for trykfejl.

# Forord

## Af Dorte Olesen, UNI•Cs administrerende direktør

I sin 40-årige historie har UNI•C udviklet sig fra at være et regnecenter for universitetsverdenen til at blive et informations- og kommunikationsteknologisk center for den samlede danske uddannelses- og forskningsverden.



I takt med teknologiens udvikling har udfordringer og opgaver hele tiden forandret sig – mange gange i disse år har UNI•C kunnet tage helt nye og spændende områder op og har haft mulighed for at være med til at finde ud af, hvordan disse kunne udnyttes til gavn for danske uddannelsesinstitutioner. Det har været spændende, men også krævende – det har krævet reorganisering med jævne mellemrum, fusioner og frasalg eller overdragelse af opgaver til andre, fortrinsvis naturligvis institutionerne selv. I takt med den rivende udvikling er it-udstyr blevet allemandseje, og den rolle, en central statslig institution bør varetage, har undergået en stadig forandring.

Enhver institution vil i dag med rette kunne sige, at den hele tiden står over for nye udfordringer. Hele samfundet ændrer sig, globaliseringen er over os, og ikke mindst netop udviklingen inden for informations- og kommunikationsteknologien er med til at ændre vores måde at leve og arbejde på.

Men intetsteds går den udvikling vist hurtigere end netop på en arbejdsplads med it som sit hovedområde, hvor man gerne skal være på forkant med fremtiden både hvad angår teknologi, opgaveindhold og arbejdstilrettelæggelse.

Lige fra startskuddet lød – da Northern Europe University Computing Centre blev åbnet i oktober 1965 – har UNI•C haft et omfattende internationalt netværk, som har været utrolig vigtigt for at kunne have fingeren på pulsen. Her har de andre nordiske lande spillet en særlig central rolle, selvom samarbejdet bestemt ikke har været begrænset til dem. Dette var særlig vigtigt for internetets gennembrud i starten af 90'erne, hvor netop det nordiske samarbejde viste, at den daværende europæiske modstand mod at bruge den amerikanske internetprotokol ikke var den rigtige vej frem.

Selve navnet UNI•C opstod først for 20 år siden, hvor NEUCC, Regnecentret ved Københavns Universitet (RECKU) og Regnecentret ved Aarhus Universitet (RECAU) fusionerede. Navnet var helt i tidens ånd, tre centre blev til ét, det blev udtrykt med UNI, og C stod for center. Men navnet var samtidig et spil på ordet "unik", idet det nye landsdækkende center skulle have enestående – unikt – udstyr, f.eks. den første danske supercomputer.

Senere er også Seminariernes IT-Center, SITC, blevet en del af UNI•C, ligesom den amtslige og kommunale organisation ORFEUS indgik i UNI•C i år 2000.

I dag opfatter vi fortsat UNI•C som en organisation med tyngdepunkt i det tekniske, men det helt specielle ved os nu er, at vi kombinerer denne tekniske indsigt med et stort kendskab til uddannelsessektorens vilkår og behov både på det pædagogiske, administrative og forskningsmæssige område. Dette har givet os "en veludviklet evne til at omsætte en bred og dybtgående ekspertise indenfor IT til relevante ydelser og services" (citater fra en 2003-rapport fra Deloitte). Som et enkelt eksempel ud af mange kan nævnes SkoleKom, som giver lærere og elever over hele Danmark mulighed for let at kommunikere og lære af hinanden.

Der er grund til at fremhæve, at uden fremsynede embedsmænd og uddannelsespolitikere var det næppe lykkedes at gøre Danmark så avanceret inden for brug af it i uddannelses- og forskningsverdenen, som vi er og allerede har været i mange år. Der er en hel række personer, som tidligt har kunnet se de særlige muligheder, netop et lille land kunne have ved at skabe landsdækkende systemer for uddannelsessektorerne. Jeg afstår fra at nævne navne, da listen ville blive rigtig lang, og risikoen for en utilsigtet forglemmelse ikke er helt lille.

Denne bog tilstræber en vis systematik i sin gennemgang af UNI•Cs forskellige "tidsperioder" – men det bør understreges, at den ikke er tænkt som en dækkende gennemgang af alle centrets mange aktiviteter gennem de 40 år. Vi skylder de mange bidragsydere stor tak for at have brugt tid på at skrive om deres oplevelse af de forskellige tidsperioder. Og ender med at konstatere, at det er rigtig morsomt at kunne fejre 40-års jubilæum med mange stadig aktive veteraner og en daglig kontakt til en stor kreds af studerende og elever, lærere og forskere, som giver os løbende udfordringer.

# Indhold

<b>De første år</b>	<b>6</b>
NEUCC – en forløber for UNI•C	7
En supercomputer i verdensklasse	20
En professionel driftsorganisation	23
En studerendes kamp med databehandling	29
<b>De regionale edb-centre</b>	<b>34</b>
RECKU – ledelse, bestyrelse og repræsentantskab	35
Fortidens regnecentre – set fra en bestyrelsesstol	42
RECAUs oprettelse og første periode	49
RECKU fra etablering til fusion	54
Nogle erindringer fra RECAU, 1982-84	69
<b>UNI•C – et landsdækkende edb-center</b>	<b>74</b>
Fra tre centre til ét	75
Fra regnekraft til tjenester	82
UNI•C og netværk	90
Supercomputere og forskning	98
<b>Fokus på hele uddannelsesområdet</b>	<b>106</b>
Henlagte opgaver og spydspidsopgaver	
– tættere på Undervisningsministeriet	107
Nye opgaver for uddannelsesverdenen	111
Statistik og analyse for uddannelse og forskning	124
Klassiske dyder og nye ydelser	129
<b>Centrets direktører</b>	<b>136</b>



De første år

## NEUCC – en forløber for UNI•C

Af generaldirektør (hon.), mag.scient. Hans Jørgen Helms, som var NEUCCs første direktør indtil 1974 og medlem af UNI•Cs bestyrelse 1992-1995.



40 år er meget lang tid i edb-verdenen. I de forløbne år har vi oplevet en næsten ufattelig teknologisk udvikling. Fra noget ret eksklusivt har edb-ansendelserne spredt sig til at omfatte alt og alle i dagliglivet: i hjemmet, på skolen og på arbejdspladser af enhver art. Det er blevet noget helt sædvanligt og bruges uden nærmere tanker om fortiden. Det gælder også inden for uddannelses- og forskningsverdenen, hvor der altid er blevet stillet særlige krav til edb, og hvor man altid har ønsket at være på forkant af udviklingen.

Når man i dag ser børn som noget helt naturligt betjene sig af en pc i leg og arbejde – til tekst, tegning, regnestykker, kommunikation med kammerater osv. – omtrent fra før de kan løfte den bærbare, går tankerne tilbage til dengang for fire decennier siden, hvor grunden blev lagt til nutidens UNI•C, Danmarks IT-Center for uddannelse og forskning. Her skal fortælles lidt fra virket i det første decennium af NEUCC – Northern Europe University Computing Center – en af UNI•Cs forløbere.

Den 27. oktober 1965 overværede 180 deltagere fra nær og fjern ved indvielsesfestlighederne, at undervisningsminister K.B.Andersen (1914-1984) trykkede på startknappen til en af datidens supercomputere, et IBM 7090 anlæg. De teknisk kyndige var sikkert bjergtagne over anlæggets kapacitet og regnehastighed (clockfrekvens 2,5 mikrosekunder, 128 Kbytes lager), og alle var imponerede ved synet af de mange store komponenter, der fyldte en hel sal.

Det foregik ude på Danmarks tekniske Højskole – DTH, som DTU hed dengang – på Lundtoftesletten, hvor man markerede starten af den nye institution NEUCC, der havde fået lokaler i den netop opførte bygning 305 med maskinrummet med de store vinduer i underetagen. Her rådede centret over 800 m<sup>2</sup>. Pressen og medierne berettede fra begivenheden, hvorledes forskning og uddannelse herved havde fået et meget stort værktøj i hænde, der til fulde kunne måle sig

med, hvad man allerede havde mange steder rundt omkring i verden, og hvorledes dette indebar, at den samlede edb-kapacitet for dansk forskning og uddannelse blev fordoblet.

1965 blev derfor et meget markant år for datidens edb-anvendelser inden for sektoren, også fordi de to andre forløbere for UNI•C blev etableret, nemlig Aarhus Universitets Regnecenter og regnemaskinegruppen ved Niels Bohr Institutet på Københavns Universitet. Sidstnævnte anskaffede et GIER-anlæg

sammen med Nordita i 1965 . Et tilsvarende anlæg var i øvrigt allerede i drift ved DTH og fandtes også andetsteds i sektoren.



*Indvielsen d. 27. oktober 1965, hvor undervisningsminister K.B. Andersen trykker på startknappen.*

### **NEUCCs oprindelse**

Planerne om NEUCC blev lagt i september 1964 ved en overenskomst mellem Undervisningsministeriet og International Business Machines A/S (IBM). Kort fortalt gik den ud på, at IBM stillede et IBM 7090-anlæg med omfattende hjælpeudstyr, herunder en IBM 1401-datamat, til rådighed for forskning og uddannelse. Staten skulle drive anlægget og de tilhørende mange funktioner samlet i en ny organisation ved DTH. Det ambitiøse navn – det nordeuropæiske universitetsregnecenter – bundede i, at centret skulle være tilgængeligt for DTH, universiteter, højere læreanstalter og andre forskningsinstitutter i Danmark, i de øvrige nordiske lande samt i Holland. Der skulle ikke betales leje til IBM for anlægget, men alene for dets tekniske vedligeholdelse. Disse beløb indgik imidlertid i en IBM-forskningsfond ved NEUCC, der ydede bevillinger til projekter i brugerkredsen, herunder stipendier til ophold ved NEUCC.

### **Den store udfordring**

Der var således meget store forventninger til NEUCC. Anlægget var af IBM blevet installeret over sommeren 1965, ligesom firmaet ved civilingeniør Per Gjerløv og hans medarbejdere i det hele taget gav en stor og værdifuld hjælp i den første tid.

De første ivrige brugere henvendte sig allerede nogle måneder inden indvielsen i oktober. Samtidig tiltrådte det første NEUCC-personale og begyndte at vareta-



ge anlæggets drift, servicefunktioner over for brugerne, systemarbejde til optimal tilpasning af anlæggets funktioner og programmel samt de administrative funktioner og den daglige ledelse. Alle havde meget travlt, og motivationen var virkelig i top. Der var også et lille midlertidigt udvalg med repræsentanter fra DTH og Københavns Universitet, der skulle stå for den daglige ledelse, indtil der blev udnævnt en direktør. Der blev ligeledes nedsat et vedtægtsmæssigt tilsynsråd med medlemmer fra DTH, Undervisningsministeriet, Finansministeriet, Københavns og Århus' universiteter og de andre nordiske lande. Rektor for DTH, professor E.Knuth-Winterfeldt (1912-1978), var øverste chef for NEUCC. Det var et udtryk for, at NEUCC nød godt af en betydelig og højt værdsat assistance og interesse fra DTH's forvaltning og administration ved administrationschef Paul Carpentier.

Hos IBM fulgte direktør Ebbe Dyre (1922-1989) begivenhederne. Ligeledes IBM's adm. direktør Viggo Troels-Smith (1916-1980), der sammen med professor Lars Anton Hyldgaard-Jensen (1918-1973) fra DTH var initiativtager til oprettelsen af NEUCC.



*IBM's Forskningsfond ved NEUCC blev oprettet ved kongelig resolution.*

Allerede i løbet af det første driftsår kunne NEUCC berette om en betydelig og meget vidtspændende anvendelse af det nye center. Man havde fra starten etableret systemer til at registrere brugen af anlægget. Registreringen viste, hvorledes udnyttelsen hurtigt steg til 4000 enkeltopgaver på en måned med over 150 bogførte effektive maskintimer. Statistikken viste også, hvorledes udnyttelsen fordelte sig nogenlunde ligeligt mellem brugere fra DTH og brugere fra andre institutioner. DTH's opgaveantal var i overvægt, medens de andre institutioner i brugerkredsen tegnede sig for mere end halvdelen af den forbrugte maskintid. De havde således nogle større maskintidskrævende opgaver f.eks. fra fysikerne på Niels Bohr Institutet.

Til de første årsberetninger opfordrede vi brugerne til at bidrage med en kort beskrivelse af, hvorledes de havde anvendt centret i årets løb. I den første årsberetning 1965-66 er der knap 200 sådanne brugerrapporter fra undervisningsvirksomheder og større eller mindre forskningsanvendelser og projekter. Vi glædede os over den bredde, der var. Tekniske, naturvidenskabelige, medicinske,

samfundsfaglige og også andre discipliner var repræsenteret. De indsendte rapporter bringer vidnesbyrd om, hvorledes brugerkredsen tidligt kom fra næsten alle institutter ved DTH og fra en vid kreds af de andre universiteter, højere læreanstalter og forskningsinstitutioner som f.eks. Risø.



*Den første maskinstue i bygn. 305 var præget af de mange båndstationer, der var 7090-maskinens eneste forbindelse til omverdenen. Indlæsning af hulkort og udskrift af print og plot foregik på en separat "lille" IBM 1401-computer, der ses til venstre i billedet.*

### **Brugerservice**

Set med nutidens øjne var centrets tekniske formåen ikke stor. Man kunne oprindelig ikke kommunikere direkte med datamaten, og driften blev derfor varetaget af NEUCCs operatører. Brugerne indleverede deres programmer og data på hulkort. Teknikken krævede, at de indkomne opgaver blev behandlet satsvis, og brugerne kunne siden hente de udskrevne resultater. Omløbstiden for denne proces var vel et par timer, og havde der været fejl i programmering mv., måtte man begynde forfra.

I lyset heraf kan man måske i nutiden undre sig over, at NEUCC, som statistikkerne og årsberetningerne viser, fik så mange andre brugere ud over de helt lokale i Lundtofte, hvor NEUCC var placeret. En del brugerkredse etablerede

regulære budtjenester til NEUCC, ikke mindst fra Niels Bohr Institutet og Aarhus Universitet. Det sidste kombineret med luftfragt fra Tirstrup til Kastrup, en hel øvelse i god logistik. Andre brugere endnu længere væk udstationerede i travle perioder personale på NEUCC, der stillede nogle gæstekontorer til rådighed. Postvæsenet blev også brugt. De få finske brugere kunne opleve en omløbstid på henved en uge, hvilket ikke forhindrede, at NEUCC blev brugt til et finsk filologisk pionérarbejde: tydningen af indus-sproget.

Det var centrets udtrykte politik, at forberedelse af opgaverne såsom programmering, datatilrettelæggelse, overførsel til hulkort osv. var brugernes hverv. Dette blev betragtet som en integreret del af brugernes eget forskningsarbejde og kunne vanskeligt etableres fra en central organisation. Vi fulgte her erfaringerne fra andre regnecentre for forsknings- og uddannelsesverdenen i USA og Europa og var meget ivrige efter, at der fortsat blev udbygget reel edb-kompetence ude i brugerkredsen.

Hertil kom selvfølgelig, at centrets personaleressourcer var begrænsede. I det omfang, der var mulighed for det, drev NEUCC midlertidigt en konsulentvirksomhed for brugerne. Endvidere blev der tidligt etableret en fast programmeringsvagt, der var til rådighed i dagtimerne ved personlig eller telefonisk henvendelse. Det var også en slags skadestue, hvor de noterede henvendelser blev viderebehandlet inden for centret. Man havde fingeren på pulsen, hvad angår brugernes problemer og velbefindende.

De anvendte programmer var ikke blot udarbejdet af brugerne. En af fordelene ved at have rådighed over en stor datamat, der ikke mindst i USA var meget udbredt i forsknings- og undervisningsverdenen, var adgangen til det meget store antal programmer udarbejdet andetsteds. Programmerne var samlet i store internationale programbiblioteker, som NEUCC havde kendskab til. Vi kunne stille programmer til brugernes rådighed og vejlede i brugen af dem.



*Den oprindelige IBM 7090 blev opgraderet til en 7094 i 1968. Her er direktør Hans Jørgen Helms ved konsollen.*



*Man havde godt nok haft en lille IBM-maskine i den nye 360-serie i et par år som erstatning for den gamle hjælpemaskine IBM 1401, men i 1970 fik NEUCC en IBM 360 model 75, som blev brugernes første mulighed for at stifte bekendtskab med denne nye arkitektur. Der blev indrettet en ny, separat maskinstue i bygn. 308 til denne maskine.*

Fra centrets brugerservice kom der tidligt oplysende brochurer på dansk og engelsk, andre brugervejledninger og efterhånden et regulært månedsblad, NEUCC Nyt. Man opfordrede alle brugerinstitutioner til at udpege faste kontaktpersoner og indledte en tradition med stormøder, hvor de alle kunne høre nyt fra NEUCC og komme til orde med deres ønsker og kommentarer.

### **Kursusvirksomheden**

Lige fra starten holdt NEUCC kurser. I 1965-66 blev der holdt ikke mindre end 16 kurser af 10-12 eller 36 timers

varighed, hvor vi orienterede om NEUCCs faciliteter eller det mest brugte programmeringssprog, Fortran. De fleste blev holdt i NEUCCs egne lokaler, men nogle af dem ude hos brugerne ved Aarhus Universitet, på Niels Bohr Institutet, Veterinær- og Landbohøjskolen og endog på universitetet i Helsinki. Videre var der samme år et større antal seminarer om andre relevante emner såsom programmeringssprogene Algol, Cobol og LISP, der også kunne bruges på NEUCC. Nogle af dem blev holdt af tilkaldte udenlandske eksperter.

På tværs af den lille organisation bidrog mange medarbejdere til denne kursusvirksomhed, som vi tillagde stor betydning. Antallet af kurser og også emnekredsen voksede i de følgende år. Men det blev aldrig en kedelig rutine for instruktørerne, det virkede derimod som en opmuntring og afveksling i det daglige arbejde at se nye ansigter i kursuslokalet.

Ved siden af disse direkte brugerrettede kurser indledte vi også, da centret var kommet godt i gang, en bredere seminar- og sommerskolevirksomhed. Kredsen omkring NEUCC mødte her mange af de førende på det datalogiske område, nordiske forskere samledes om drøftelser af nye edb-muligheder, og alt i alt gav disse initiativer brugerkredsen og NEUCC en mængde værdifulde internationale kontakter. Listen over disse seminarer og kurser fra 1960'erne og begyndelsen af 1970'erne er lang. Formålet var altid at åbne øjnene for kommende nye edb-muligheder, nye programmeringssprog, datamatiske teknikker og systemer samt

anvendelsesområder på alle niveauer. Et eksempel er et seminar afholdt i 1967 om datamatstøttet undervisning med praktiske demonstrationer for 125 deltagere.

### **Effektivitet – en teknisk udfordring til gavn for brugerne**

Centrets kyndige systemfolk, der fra 1966 blev ledet af civilingeniør Hans Ole Aagaard, nu UNI•Cs mangeårige tekniske direktør, havde også en travl tid. Der kom, som vi også kender det fra nutidens pc'er, ofte nye og forbedrede versioner af operativsystemer og andet basisprogrammel. Det skulle ikke alene installeres smertefrit for brugerne, men løbende justeres, så det tillod optimal udnyttelse af datamaten under hensyn til den meget inhomogene opgavestrøm med store og små opgaver. De store og ofte meget maskintunge anvendelsesprogrammer skulle også optimeres til at møde brugernes ønsker og hensynet til effektiv udnyttelse af datamatens ressourcer.



*Indlæsning af hulkort i bygn. 308 på IBM 360/75. Programmer fra 7090'eren kunne ikke køre på den nye 360-maskine, men skulle omskrives. System 360 og dets efterfølgere har derimod været bagudkompatible lige siden, så maskinkode fra dengang i princippet kan køres uændret den dag i dag.*

Effektivitet på alle niveauer var meget vigtig. Nok var IBM 7090 med datidens øjne en supercomputer, men dens kapacitet var ikke ubegrænset. Bruger-kredsen voksede stadig, og maskinudnyttelsen steg eksponentielt. Fra maj 1967

blev maskinen drevet døgnet rundt fra mandag til fredag samt lørdag formiddag med specialopgaver i løbet af weekenden. Det stillede store krav til operatøerne og andre i driftsforvaltningen ledet af centrets driftsingeniør, civilingeniør Bendt Jørgensen, der altid var meget loyal og trofast over for brugerne, centret og dets leder. Man så med bekymring på, hvorledes mætningspunktet for maskinudnyttelsen var ved at være nået.

Derfor blev IBM 7090-anlægget tidligt i 1968 af IBM udbygget til et IBM 7094-anlæg, som havde større intern hastighed og delvis mulighed for parallelt arbejde,



*Maskinstuen i bygn. 308 med IBM 360/75 konsollen, båndstationer og printer.*

hvorved det fordoblede arbejds-hastigheden. Under hensyn til sammensætningen af opgavestrømmen ved NEUCC blev det til en kapacitetsforøgelse på 50-70%. Samtidig lejede NEUCC en yderligere hjælpemaskine (IBM 1401, siden afløst af IBM 360/30), og alt i alt kunne man igen på fornuftig vis møde den fortsat voksende brugerudnyttelse. Også udstyr fra andre leverandørfirmaer supplerede maskinparken.

Imidlertid var der en klar flaskehals i hele systemet. Opgaverne på hulkort blev på hjælpemaskinen overført til magnetbånd, der fysisk af operatøerne blev transporteret til hoveddatamaten. Omvendt blev resultaterne udskrevet fra hjælpemaskinen. Sådan var det på alle de universitetsregnecentre verden over med tilsvarende udstyr, som NEUCC havde kontakt med. Det var derfor en opsigtsvækkende og enestående bedrift, at NEUCCs systemgruppe i 1968 havde udviklet et system,

der gennem en særlig enhed ved sammenkobling skabte direkte kontakt mellem hjælpe- og hovedmaskine. Til glæde for brugerne nedsatte det omløbstiden for opgaverne.

Det var en fast politik, at brugerne skulle have ensartet behandling og nyde samme vilkår, men det var, som beskrevet ovenfor, ikke let at leve op til på grund af de store geografiske afstande til mange af brugerne. Det oprindelige anlæg var ikke egnet til datatransmission, men teknikken blev forbedret, og fra

starten af 1968 indledte vi en datatransmission i tæt samarbejde med nogle af brugerkrederne, bl.a. Niels Bohr Institutet. DTH havde dengang endnu afdelinger inde på Østervold, hvor der også blev etableret en middelhastighedsterminal til indlæsning af hulkort og udskrift af resultater, og den blev drevet af NEUCC. Det gav nyttige erfaringer således at komme over på brugersiden. Sammenkoblingen af NEUCCs hoved- og hjælpemaskiner gav øgede muligheder, og antallet af terminalstationer i bruger kredsen begyndte at vokse. Herved blev der også opbygget nye kompetencer i centrets egen systemstab, hvilket fik stor betydning for den videre udbygning.

### **“Hermansen-rapporten” og den videre udbygning**

Jævnside med den stedse voksende udnyttelse af NEUCC fik Undervisningsministeriet i anden halvdel af 1960'erne fra alle sider i forsknings- og uddannelsessektoren meldinger om et stærkt stigende behov for edb, ikke alene fra vor bruger kredse. Ministeriet nedsatte derfor et udvalg til udarbejdelse af en rammeplan for kapacitetsudbygning frem til 1975, som fik professor N.K. Hermansen (1922-1990) som formand. Udvalget, der også tilkaldte særligt sagkyndige til sit arbejde, herunder direktøren for NEUCC, afgav en foreløbig betænkning i august 1968. Den endelige betænkning (Betænkning om Udbygning af Edb-kapaciteten for forskning og uddannelse; Betænkning nr. 523) kom i 1969 og blev populært kaldet Hermansen-rapporten. Den var resultatet af et meget grundigt analysearbejde og indeholdt konkrete forslag for fremtiden. Blandt andet kan man i rapporten læse en evaluering af NEUCCs virke i de første år, og den kunne vi kun være glade for.

Af særlig betydning for NEUCC var udvalgets forslag om, at der skulle oprettes tre regionale edb-centre for forskning og uddannelse ved henholdsvis Aarhus Universitet, Københavns Universitet og DTH. Det blev til RECAU og RECKU, der udsprang af de allerede etablerede grupper ved de to universiteter. De skulle nu i gang med etablering, udbygning og valg af store datamater. NEUCC fortsatte sit virke som det tredje regionale center. Udvalget tilsluttede sig også et forslag om en modifikation af overenskomsten med IBM, hvilket gav mulighed for, at sektoren hurtigt kunne råde over en betydelig udbygning af den samlede edb-kapacitet. Endelig foreslog udvalget en parallel organisationsplan for de tre regionale centre. De skulle være selvstændige institutioner under ministeriet med et repræsentantskab, en bestyrelse og en direktør til den daglige ledelse. Den store rammeplan for bevillinger i sektoren blev mødt gunstigt af de bevillende myndigheder, og ministeriet nedsatte siden et edb-kapacitetsudvalg med

professor P.G. Jensen fra DTH som formand til forvaltning af denne og til fortsatte overvejelser om udbygninger. Det udvalg fik vi meget kontakt og samarbejde med.

### **En travl tid for NEUCC**

Der var således skabt en god grobund for sektorens edb-anvendelser, og brugernes behov voksede eksplosivt som forudset i Hermansen-rapporten. De nye regionale centre var ikke kommet rigtigt i gang endnu, så en stor del af arbejdspresset faldt på NEUCC. IBM 7094-anlægget nåede hurtigt sin maksimale udnyttelse. Ved siden af det daglige arbejde skulle der træffes forberedelser til installation af en ny stor datamat fra IBM, der var det første resultat af rammebevillingen foreslået af "Hermansen-udvalget".

Det lejede IBM 360/75-anlæg kom i drift i sommeren 1970. Vi fik ros for, at tidsplanen var fulgt punktligt som forudset. Vi havde allerede nogle erfaringer med 360-maskinernes arkitektur, men for brugerne forestod der et betydeligt omlægningsarbejde, som vi også gav bistand til. Det var også forudset som en blød overgang, idet vi helt frem til årsskiftet 1971/72 holdt det hidtidige IBM 7094-anlæg i drift parallelt med den nye datamat. Det blev en stor udfordring for driftspersonalet, som til fulde klarede dobbeltdriften.

Det nye anlæg blev varmt modtaget af brugerne. Dets kapacitet skønnedes til at være ca. otte gange et 7090-anlæg, men allerede i foråret 1971 måtte det køre i tre-skift, dvs. døgnet rundt. Udviklingen gik hurtigere end forudset. Nu var der også større muligheder for terminaldrift både fra middelhastighedsterminaler og fra lavhastighedsterminaler (dvs. skrivemaskineterminaler). I juni 1971 registreredes, at 54% af opgaverne blev indleveret via en terminal, og at der i alt kørte 36.000 opgaver i denne måned.

I samarbejde med DTH blev der etableret en speciel facilitet for småopgaver fra de studerende. Det var den såkaldte hurtigterminal. Her indleverede brugerne opgaverne til en hurtiglæser og fik resultaterne på en skriver med en omløbstid på 1-5 min.

"NEUCC sprænger rammerne" stod der i en overskrift (Ingeniørens Ugeblad, 26. juni 1970), og det var rigtigt. Vi havde overtaget hele bygning 305, men IBM 360/75-anlægget måtte installeres i nogle tidligere tegnestuer i bygning 308 og i lokaler, der slet ikke var beregnet til edb-maskinstuer. Det blev alt sammen klareret, også med den sædvanlige gode hjælp fra DTH. Vi mødte samme velvilje, da



vi foreslog en radikal udbygning af maskinrummet i bygning 305 med en stor hal i forlængelse af det hidtidige maskinrum og med rigelig plads til de mange hjælpefunktioner, som de store datamater dengang krævede. Her blev installeret køleanlæg og nødstrømsanlæg for at opretholde en stabil terminaldrift under alle forhold. Kgl. bygningsinspektør, arkitekt Nils Koppel, skabte meget smukke rammer for det fortsatte virke.

### **Et begivenhedsrigt år**

Da vi NEUCC-folk mødtes til julefrokost i 1972, kunne vi se tilbage på et særlig spændende og begivenhedsrigt år. Siden sidst havde vi nedlagt driften af to store datamater, IBM 7094 og 360/75-anlæggene, og i juli havde vi indviet en ny



*To markante personligheder i de første år af NEUCCs historie: Direktør Hans Jørgen Helms og civilingeniør Per Gjerløv fra IBM. Her foran IBM 7094-konsollen ved dennes indvielse i 1968.*

endnu større datamat, IBM 370/165-anlægget, der fik til huse i det nye maskinrum. Brugere kunne igen se frem til at anvende Danmarks største datamat, bl.a. med de nye muligheder for komplekse beregninger og behandling af meget store datamængder, dette indebar. Brugernes behov og dermed anvendelsesmønstret var imidlertid stadig meget varieret, og som udtalt til Information (25. juli 1972) drev vi et "datamatisk supermarked" med et rigt sortiment af programsystemer. En studerende ved DTH, senere professor, dr.techn. Stig Skelboe, udtalte: "For os er det en slags regnestok. Det er navnlig henimod

slutningen af studiet, at systemet anvendes. Vi har også specialanlæg på institutter osv., men der er dog ikke samme service som her”.

Terminaldriften blev noget endnu mere centralt, navnlig da der åbnedes muligheder for interaktiv brug. Det gav anledning til mange overvejelser om det mest hensigtsmæssige udbud. Det var igen den dygtige systemgruppe, som fandt de rigtige løsninger og gennemførte en stor effektivisering af driften af de valgte systemer. Antallet af terminaler, der anvendtes af brugerne, steg fortsat. Edb-kapacitetsudvalget rapporterede, at der pr. marts 1973 var registreret 103 lavhastighedsterminaler af forskellig type til centret og i samme år 15 midelhastighedsterminaler.

Købet af IBM 370/165-anlægget hang sammen med, at IBM havde givet staten et meget gunstigt forslag om at afvikle den særlige overenskomst, som de to parter havde indgået. Forslaget blev vurderet positivt af centret og Edb-kapacitetsudvalget. Anlægget kunne leveres hurtigt, og sektoren fik stor kapacitet, samtidig med at RECAU og RECKU blev udbygget.

Også på det organisatoriske plan bragte 1972 nyt. Repræsentantskabet og den nye bestyrelse, der også omfattede en medarbejderrepræsentant, kom i gang. Professor, dr.techn. Per Søltøft (1912-2003) blev formand, ligesom han havde været formand for det tidligere tilsynsråd. Det gode samarbejde med de overordnede organer fortsatte, og især mindes jeg med taknemmelighed den usvigelige støtte og vejledning, som vi altid fik fra både Per Søltøft og den senere formand professor Chr. Gram.

1972 lagde således grunden til en ny æra for NEUCC. Det var forresten også det år, hvor Danmark besluttede sig for at gå ind i EF (som man sagde, før det blev EU). Ved julefrokosten i december 1972 anede forfatteren af disse linjer dog ikke, at det var her, han skulle finde sit kommende virke fra efteråret 1974.

### **Mennesker bag NEUCC**

Omend en beretning som denne hæfter sig ved brugerkredsen, programmel og ikke mindst maskinel, må det aldrig glemmes, at der er mennesker – mange mennesker – bag ved det hele. Nogle få for forfatteren markante navne er blevet omtalt i linjernes løb. Der er så mange andre, som også kunne have fundet deres plads i beretningen. Et gennemsyn af årsrapporter og andre skrifter bringer erindring om alle dem, som med ildhu, begejstring og aldrig svigtende interesse var med til at bære NEUCC gennem de første ti år af centrets virke.

Deres indsats huskes med stor taknemmelighed. Vi kendte hinanden i det daglige, for vi voksede fra den beskedne start til det ikke overvældende totale antal af 60. I dag er der vel kun få af dem, som endnu virker i UNI•C, men mange har været med til at placere NEUCCs navn på firmamentet og bidrage med deres erfaringer fra årene på NEUCC til gavn for samfundet.

### **En hilsen til UNI•C**

På NEUCC bestræbte vi os altid på at satse på faglig kompetence, at have et vågent øje for nye krav og ønsker fra vore brugere og myndigheder og at være villige til at omstille os efter nye forhold.

Set på afstand var de omlægninger og krav om ændringer, som vi mødte, dog beskedne i forhold til, hvad UNI•C har gennemlevet. Forfatteren havde den glæde at være med i UNI•Cs bestyrelse i nogle år i 1990'erne. Det var tydeligt, at UNI•C dengang var meget forskellig fra de tre regionale centre, det var opstået af, og som jeg kendte ret nøje frem til 1974. Og det iagttages, at meget mere vidtgående omlægninger i virkefelterne har fulgt siden da.

Jeg tilskriver den grundfæstede kompetence, fleksibilitet og fremsynethed som grunden til, at UNI•C fremstår meget markant og betydningsfuld for det danske samfund og ikke mindst for uddannelsesverdenen. Det glæder mig også altid at høre gunstig omtale af UNI•C i den EU-verden, jeg tidligere var tilknyttet, og som jeg fortsat har kontakt med. Det lover alt sammen godt for fremtiden.

Derfor bringes der til afslutning en hjertelig lykønskning ved jubilæet til UNI•Cs store stab på de mange virkefelter og lokaliteter, til bestyrelsen med formanden, direktør Ole Mørk Lauridsen, og ikke mindst til den administrerende direktør, professor, dr.scient. Dorte Olesen, som med fremragende indsats og med stort mod har stået i spidsen siden 1989.

## En supercomputer i verdensklasse

Af civilingeniør Per Gjerløv, som var ansat ved IBM Danmark og udstationeret ved NEUCC i etableringsfasen og den første tid derefter.



I 1964 sagde DTH ja tak til et tilbud fra IBM Danmark om at modtage et IBM 7090-databehandlingsystem. Denne datamaskine var den tids supercomputer, og mange ledende universiteter, især i USA, havde tilsvarende udstyr.

Det blev bestemt at installere anlægget i bygning 305, der på det tidspunkt var under opførelse. Der blev indrettet en maskinstue i nordsiden af underetagen. Den modsatte side af bygningen var kælderetage og blev indrettet til lagerrum. Vi installerede maskinerne i løbet af en meget hektisk juli måned 1965, og da køleanlægget i slutningen af juli var færdigt, blev anlægget sat i drift, og de første brugere kom straks med deres FORTRAN-programmer. IBM 7090-anlæggets kapacitet svarede til, at den totale regnekapacitet i landet blev fordoblet ved starten af anlægget.

Ifølge aftalen skulle anlægget være til rådighed også for andre universiteter i de nordiske lande og Holland, derfor det oprindelige navn for centret: NEUCC, Northern Europe University Computing Center. Brugen fra DTH var dog den ganske overvejende.

Clockfrekvensen for IBM 7090 var ca. 2,5 mikrosekunder, hvad der dengang var utrolig hurtigt. Al indlæsning og udskrivning skete gennem et IBM 1401-anlæg, der oversatte informationen fra brugernes hulkort til magnetbånd, der var det primære indlæsningsmedium for 7090-maskinen. Resultaterne blev tilsvarende udskrevet på magnetbånd, som i 1401-anlægget omsattes til læsbar form ved hjælp af en hurtig printer. Det var derfor nødvendigt at samle data og programmer for et større antal opgaver på magnetbånd og afvente udskrift af et tilsvarende antal opgaver til magnetbånd for at få en rimelig effektivitet i driften. En ventetid på nogle timer på resultatet af en kørsel var derfor det normale selv for små opgaver.

Brugen af anlægget voksede hastigt, og i 1967 var det udbygget til et IBM 7094-anlæg. Clockfrekvensen for dette anlæg var to mikrosekunder, udførelsen af de enkelte instruktioner skete på færre cykler i maskinen, datakanalerne blev forbedret, og 7094 havde også en pipeline-teknik, der muliggjorde, at en instruktion kunne påbegyndes, inden den forrige var afsluttet. Arbejdshastigheden blev derfor omtrent fordoblet.

Den større mængde opgaver gjorde det nødvendigt at installere yderligere en 1401-datamaskine, og senere installeredes i stedet et IBM system/360-anlæg. Ved hjælp af en speciel sammenkoblingsboks, der optrådte som et magnetbåndsanlæg for begge maskiner, kunne læsning og skrivning ske via et pladelager i 360-anlægget, og ved passende prioritering kunne en bruger med en lille opgave ofte se sit resultat i løbet af mindre end et minut i stedet for flere timer ved det oprindelige anlæg. Flere steder i verden forsøgte man at konstruere lignende anlæg, men formentlig var dette det eneste, der nogensinde kom ordentligt i gang. Projektet, som blev ledet af Hans Ole Aagaard, vakte berettiget opmærksomhed internationalt. Det fik dog ingen efterfølgere, da afløserne for IBM 7090-datamaskinerne på dette tidspunkt blev installeret i stort antal rundt om i verden.

7094-anlægget havde den samme lagerstørrelse som 7090: 32.768 ord, hver på 32 bits, med en anden betegnelse 128 Kbytes. Sammenlignet med vore dages maskiner virker maskinstørrelsen ikke overvældende, men ofte afvikledes 4-5 undervisningsopgaver i minuttet, daglig blev det til tusindvis af opgaver. Om dagen var det mest små undervisningsopgaver, mens natten blev brugt til store forskningsopgaver. Det store opgaveantal blev opnået, dels fordi de to datama-



*I centerets historie er Per Gjerløv mest kendt for sin indsats i de første år, men mange gange siden har han på sin egen inspirerende måde deltaget i projekter sammen med medarbejdere fra UNI•C. Senest var det et projekt om analyse af hvalsang vha. APL på en vektorprocessor midt i 90'erne.*

skiner begge havde en meget effektiv opbygning med datakanaler, og dels fordi 7090/7094-datamaskinernes struktur var hensigtsmæssig for afvikling af FORTRAN-programmer.

IBM 7094-anlægget blev suppleret med andre store datamaskiner ved Københavns og Århus' universiteter, og det blev senere afløst af mere moderne maskiner. Det blev starten på en udvikling, hvor store datamaskiner spiller en vigtig rolle for forskning og undervisning ved de danske universiteter.

## En professionel driftsorganisation

Af Bendt Jørgensen, NEUCCs første driftsingeniør og senere driftschef. Bendt Jørgensen var ansat fra 1968 til 1985, heraf som konstitueret direktør 1974-1977.



Dette er historien om, hvordan centret gik fra pionertiden over etablering af en egentlig produktion og videre mod automatisering af driften, hvorved vejen blev banet for den udvikling som fulgte – med supercomputere og samling af maskinfaciliteter.

NEUCC blev startet på baggrund af en tidsbegrænset donation fra IBM, og det blev derfor gjort klart for alle de ansatte, at man ikke nødvendigvis var fremtidssikret i jobbet, og at det hele kunne være væk i løbet af få år. Her 40 år senere, hvor centret stadig eksisterer i bedste velgående, kan det virke forbløffende, at fremtiden dengang så sådan ud, men det gav en særlig stemning af, at nu måtte man yde noget særligt og vise levedygtigheden af hele foretagendet, medens tid var. Der gik imidlertid kun få år, før denne usikkerhed gradvis blev afløst af mere almindelige forhold med bevillinger fra Undervisningsministeriet til maskiner, der blev købt hos forskellige leverandører, for NEUCCs vedkommende fortsat næsten udelukkende hos IBM.

Den ubestridte leder af den tekniske del af projektet i den første tid var Per Gjerløv fra IBM, og blandt de øvrige unge medarbejdere fra IBM var der mange, der senere kom til at præge edb-udviklingen i Danmark, bl.a. Henrik Nyegaard, der meget senere blev administrerende direktør for IBM Danmark.

De første år, indtil en bestyrelse blev etableret, var NEUCC administrativt placeret som en afdeling under DTU med et tilsynsråd. Til den daglige ledelse blev der ansat en direktør, hvilken post Hans Jørgen Helms bestred indtil 1974 på en særdeles effektiv og initiativrig måde.

Jeg startede som driftsingeniør i 1968 og fik som hovedopgave at organisere en egentlig produktion med operatører, vagthold og alt, hvad en moderne edb-drift ellers krævede på det tidspunkt.

Min baggrund som elektroingeniør var godt nok det nærmeste, man kunne komme på at have studeret området, og jeg havde arbejdet med at bygge radioer og fjernsyn og ledet en virksomhed i kemibranchen.



*Monterbare pladepakker. Sidst i 1970'erne var den gængse model IBM3330, hvor sådan en spindel kunne indeholde 110Mbyte.*

Teknik og ledelse var selvfølgelig noget, man kunne tage med sig, men ellers var det en ny verden for næsten alle os, der startede i edb-området i de år, og vi var dermed også med til at bygge et fag og en branche op med nye sædvaner, ny terminologi og med tiden en branchespecifik uddannelse.

Driften på IBM 7090-anlægget foregik med ét job ad gangen – der var ikke noget med multitasking eller virtuelt lager, og brugernes programmer kunne sagtens komme til at overskrive operativsystemet. Hvis et langt job kørte, ventede alle andre således på, at det skulle blive færdigt, og lange jobs var derfor henlagt til om aftenen og natten, hvor avancerede brugere undertiden fik lov selv at agere operatører. Alt input og output foregik via bånd, idet systemets hulkortlæser og printer kun var til operatørkontrol. Nogle programmer var imidlertid "interaktive" på den måde, at programmet stoppede hele maskinen og ventede på, at operatøren satte et register vha. konsollens kontakter, én bit ad gangen, og trykkede på start igen. Den slags kunne man selvsagt ikke have i den travle dagtid, og sådanne jobs var derfor henvist til at køre om natten.



Operatørerne stod for håndtering af de mange processer med at få data ind og ud af maskinerne: bånd med programmer, bånd med data, hulkort, print og plot. Brugere kunne have deres bånd og hulkort oplagret, så de ikke behøvede at komme cyklende med dem hver dag, og det var også operatørerne, der holdt styr på alt dette. Vi havde tillige en kurértjeneste, som kørte rundt til udvalgte institutioner dagligt og modtog og afleverede opgaver.

Desuden bemandede operatørerne brugerterminalerne, der bestod af en hulkortlæser og en printer. Ud over terminalen ved selve maskinen, hvortil brugere bevægede sig hen dagligt, var der såkaldt middelhurtige terminaler placeret på Østervold, i Århus og efterhånden en del andre steder. Disse var forbundet med telefonlinjer og modemer og må have været en noget langsommelig oplevelse for brugerne – især fordi disse linjer i de første år endte i en båndstation, hvorfra båndet blev båret over til IBM 7090'eren.

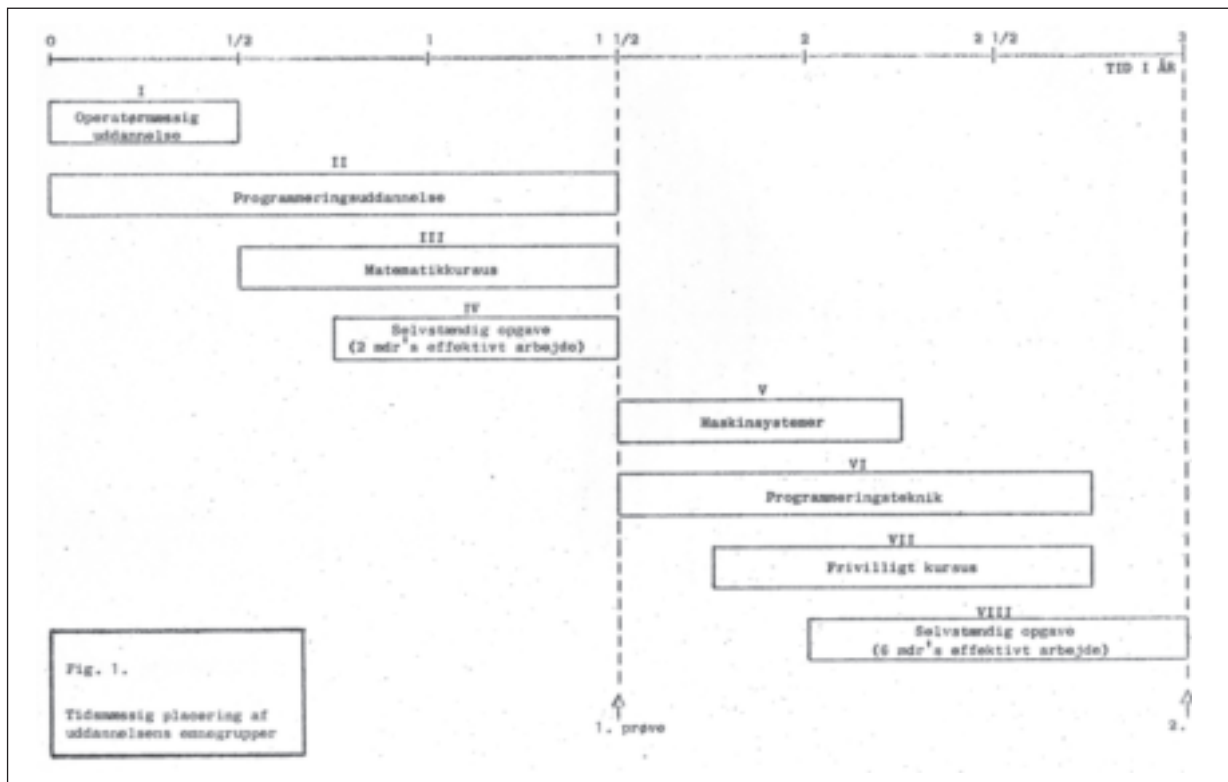
Med IBM 360-systemet blev der flere steder på højskolen sat tilsvarende terminaler op. Særlig huskes den såkaldte hurtigterminal, der hed sådan, fordi den var forbundet med såkaldte kanalforlængere, og blandt andet derfor kunne de indlæste opgaver give svar meget hurtigt. Hurtigterminalen var også bemanded af en operatør. Operatørerne tog sig også senere af de såkaldte monterbare pladepakker, der var en type diske, hvor en stak af de roterende plader befandt sig i en slags osteklokke med håndtag og kunne sættes på et drev – nærmest som en kæmpeudgave af senere tiders disketter.

Senere igen kom skrivemaskineterminaler og skærmterminaler, men brugernes data og programmer fortsatte i lang tid med primært at befinde sig på de billige off-line-medier frem for på de dyre diske.



*Når operatørerne sad ved konsollen for at holde styr på de mange ønsker om båndmontering og anden interaktion, der dukkede op på skærmen, var det også nødvendigt at kunne se, hvad båndstationerne og de andre kolleger lavede. Hertil var opsat nogle bakspejle. Billedet er fra omkring 1980.*

Da det gik højest, var styrken af operatører (inkl. studenteroperatører) oppe på 24 personer, der arbejdede i treholdsskift alle ugens dage. Med den daværende teknik var driften faktisk meget effektiv og udnyttede udstyret optimalt, men krævede meget personale. For brugerne så det måske ikke altid sådan ud, men de overvandt besværet, da behovet for regnekapacitet var kolossalt. Således var antallet af kørte opgaver siden centrets start allerede i 1971 nået op på 1 mio..



*Videreuddannelse af operatører var noget man selv måtte organisere på NEUCC. Her er en del af en uddannelsesplan fra omkring 1969. Man havde eksterne censorer og opgavekommission – det pågældende år bestående af ledende medarbejdere fra Regnecentralen.*

Uddannelse af operatørerne var noget vi selv måtte tage os af, og hovedreglen var derfor, at man skulle have en håndværksmæssig uddannelse som forudsætning for ansættelse. Da der ikke fandtes en statslig overenskomst, der havde noget med edb-operatører at gøre, var det en udfordring for højskolens admi-



*Mellem bygn. 305 og bygn. 321 blev der i kælderplan indrettet en prestige-præget maskinstue, der stod klar i 1972. Maskinen var nu en IBM 370/165, der havde virtuelt lager. Billedet er taget fra det sted, hvor brugerne med et rækværk som eneste adskillelse kunne stå og tage det hele i øjesyn.*

nistration at indplacere dem, men det blev løst ved at ligestille dem med sygeplejersker. Først senere kom der en offentlig overenskomst.

I 70'erne organiserede vi i NEUCC (ved den daværende driftsleder Jens Pedersen) vores egne kurser for at videreuddanne nogle af operatørerne til edb-assistenten, idet vi efterhånden ikke behøvede helt så mange operatører, i takt med at flere data kom på disk, og vi anskaffede det såkaldte masselager, der bestod af en slags tapes, som kunne monteres af en robotarm. Disse kurser fortsatte op i 80'erne som et tilbud til alle operatører. Enkelte medarbejdere har således nået at gøre hele turen fra en læreplads som operatør, over arbejdet som operatør og edb-assistent til almindelig konsulent ved centret.

En vigtig ting gennem alle årene var accounting og betalingsordningen. I dag, hvor alle har deres egen maskine, kan det virke som overadministration at registrere ressourceforbruget for hver eneste lille editering og kompilering, men det var faktisk nødvendigt for at holde forbruget i ave. Det til trods vil mange kunne huske den TSO-rationering (altså rationering af terminaladgangen), vi måtte indføre på et tidspunkt, hvor halvdelen af brugerne var udelukkede fra at bruge systemet på lige datoer og omvendt.

I perioden 1977-80 brugte jeg halvdelen af min tid som sekretær for det vigtige edb-kapacitetsudvalg, der havde professor Per Gert Jensen som formand. Her så jeg fra første parket den udvikling, der var på vej, med at institutionerne søgte om midler til egne edb-anlæg.

Selvom det kunne være nærliggende at tro, at dette ville betyde mindre behov for centrale maskinstuefaciliteter, gik centrets daværende direktør Peter Villemoes og jeg alligevel omkring 1980 i gang med at planlægge en stor ny maskinstuebygning. Den kom til at hedde 304 og er i brug den dag i dag. På det tidspunkt havde vi ellers i den eksisterende maskinstue plads til både den eksisterende IBM 3033-maskine, masselageret, diske, bånd, printere, hulkortlæsere osv., og samtidig var der plads til den næste maskine. Men vi havde et stort samarbejde med tilsvarende datacentre internationalt, og vi så, at tendensen i de år gik i retning af rigtig store computere i forskningsverdenen.

Ud over pladsen til selve computerne blev bygningen også indrettet med plads til telefaciliteter, kontrolcenter for operatører, kontorer og et papirlager. Det var nødvendigt at have et stort rum til papirlager, da der var et stort forbrug af papir. Rummet var indrettet, så det kunne konverteres til maskinstue, hvis yderligere udvidelser kom på tale. Hvis der derimod skulle indskrænkes i maskinstuefaciliteterne, var nordsiden af bygningen forsynet med vinduer, så man kunne indrette kontorer på en del af pladsen. Det har siden vist sig, at der har været god brug for alle disse fleksibiliteter.

Som det forhåbentlig er lykkedes at give et rids af i denne artikel, var der konstante omstillinger, usikkerheder og problemer at løse i stort set hele perioden og på alle fronter: teknisk med nye maskiner og produktionsformer, praktisk med ombygninger og flytninger, organisatorisk og personalemæssigt. Finansieringen og relationerne til brugerne varierede også over årene.

Ser man tilbage over disse år, var noget af det mest tilfredsstillende at følge med i udviklingen på internationalt plan, bære denne inspiration hjem med det formål at gøre, hvad vi kunne for at skabe et godt datacenter.

Det var også meget tilfredsstillende at vide – allerede dengang – at vi her var med til at tegne fremtiden og bygge noget op, som både kunne fortsætte og bære en fortsat udvikling. På centrets vegne er jeg selvfølgelig glad for, at det har vist sig at være tilfældet.

## En studerendes kamp med databehandling

Af professor Ole Mørk Lauridsen, CTO, TERMA A/S.  
Bestyrelsesformand for UNI•C siden 2000 og næstformand i perioden 1993-1997.



I skoleåret 1965-66 gik jeg i 3.g og havde valgt et særligt ekstrarag, databehandling.

Jeg havde bygget radioer, siden jeg var 9 år gammel, og interesserede mig meget for elektronik, men datamaskiner, der endnu også havde tilnavnet "elektronhjerner", var noget nyt. Matematiklæreren havde været på specialkursus hos Peter Naur fra Regnecentralen, og vi gymnasieelever blev introduceret til den binære logik og boolske algebras uransagelige veje.

Umiddelbart havde vi svært ved at forstå, hvorfor man havde behov for regnemaskiner. Til daglig blev vi jo undervist i integral- og differentialregning, og med en regnestok som reserve kunne der vel næppe findes det matematiske regneproblem, som en 3.g'er ikke kunne løse – omend måske med lidt tidsforbrug.

Vi konstruerede nogle særlige problemer, som krævede mange udregninger, og den store dag oprandt, hvor vi fra Frederiksberg Gymnasium gik over i Rialto-bygningen og blev præsenteret for den store GIER-maskine. Efter hulning af strimlerne og en, to til tre rettelser fik vi maskinen til at regne det ud, vi havde tænkt os.

Det var spændende, men der var ikke nogen sammenhæng mellem de problemer, databehandling kunne løse, og de problemer, vi lærte at løse i matematik og fysik. Alligevel kunne vi fornemme, at det her var "noget med fremtid i".

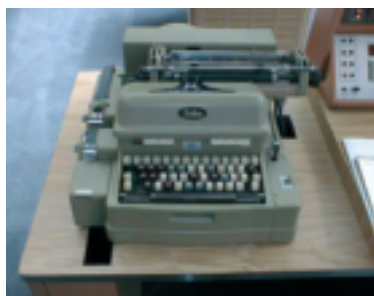
### **DTU, 1. 2. og 3. gang**

I efteråret 1966 startede jeg på DTU. Sideløbende med afbildnings- og tegnelære havde vi tvungen databehandling. Det var et gensyn med Regnecentralens maskiner, denne gang RC 4000. Den var placeret på Numerisk Institut og blev

programmeret i sproget Algol. Det foregik via hulstrimler, der ved den imponerende hurtige indlæsning stod vandret ud i luften. Cirka en tredjedel af strimlen var alverdens logistiske koder, som skulle til for at godkende de studerendes job på maskinerne.

Opgaverne var typisk eksempler med mange næsten ens udregninger fyldt med logiske OR- og AND-operationer, men med en lille ændring for hver gang, sløjfen blev gennemløbet. Alt output kom på papir, der havde været en tur igennem en linjeskriver – endnu ingen skærme med katodestrålerør!

Der var tale om en ren sportslig træning uden synderlig sammenhæng med det øvrige stof i matematik og fysik. Det værste var, at når kurset var færdigt, havde man som studerende ikke mulighed for at komme tilbage og træne med selvopfundne opgaver. For de fleste af os var det uhyre svært at forstå, hvad meningen var, men enkelte af mine studiekammerater blev så betagede af regnehastigheden, at de fik ekstrajob som maskinoperatører. De blev til gengæld aldrig færdige med deres studier og fik en karriere som teknikere hos NEUCC – efter mange år det senere UNI•C.



*Mens programmer til GIER og en del andre maskiner typisk skulle indlæses via en hulstrimmel, som brugeren lavede på en Flexowriter som denne her, brugte maskinerne på NEUCC udelukkende hulkort som primært inputmedium.*

Jeg kan ikke hævde, at kurserne i databehandling var skyld i, at jeg måtte gå til 1. årsprøve tre gange. Interessen for veteranbiler og omgang med det andet køn var nok den reelle årsag. Imidlertid gav det mig anledning til at opleve, at DTU hvert år skiftede hele fundamentet for "elektronhjerne" i undervisningen.

Anden gang var NEUCC kommet på banen, og vi regnede på en meget stor IBM 7090. Flexowriteren, der blev brugt til at skrive hulstrimlerne, var nu erstattet med en key-punch til at lave hulkort. De logistiske indledende besværgelser med \$JOB kort osv. tog de første 16 kort. Et godt program fyldte ca. 150 kort, og når man tabte kassen med dem på gulvet – ja, så var man på herrens mark! Man lærte at slå en streg med en speedmarker på tværs af bunken, så den var lidt lettere at sortere.

Var der fejl i programmet, så var der ikke noget med at fortsætte med en ny parametersætning – nej, hjem og vente til næste dag. Det lykkedes dog min studiekammerat Peter Kastoft og mig selv, at lave et komplet "kildeskattepro-

gram" på bare 417 hulkort. Så simpelt kunne det gøres, og det var naturligvis svært for os at forstå, hvordan aviserne kunne skrive om, at det var en større edb-udfordring at indføre kildeskatten senere. Vores system og program kunne uden videre håndtere 15 mio. skattepligtige borgere, inklusive et specialtilfælde for kongen (Frederik IX).



*Hurtigterminalen i bygn. 301 var den travleste af dem alle. Billedet er fra 1971, hvor en bruger får sine hulkort indlæst af operatøren Søren W. Pedersen, som i øvrigt fortsat arbejder i UNI•C.*

Rundt om på institutterne havde it sneget sig ind. I begyndelsen af 1970'erne beskæftigede mange forskere sig med edb, men en betydelig del af tiden gik med rent almindelige logistiske udfordringer omkring at få kørt deres jobs på de tilgængelige computere. Andre forskere prøvede at specificere eller udvikle programmer, som netop løste deres problem bedre, end hvad der var kommercielt tilgængeligt. I 1970 kunne Laboratoriet for Akustik demonstrere et 1/3 oktav filter op til 1000 Hz realiseret helt digitalt på en PDP-11. Det var selvfølgelig flot, men i dag kan GSM-telefoner næsten realiseres med digital signalbehandling op til 1000 MHz.

### **En ny arbejdsdeling**

Tiden trak op til en ny arbejdsdeling, hvor forskerne skulle koncentrere sig om deres fag, og NEUCC skulle sørge for, at de rette edb-værktøjer var til stede, og undervisningen i edb skulle integreres i fagene.

Jeg måtte tage første årsprøve en tredje gang, og denne gang var 7090'eren stillet om til at kunne køre "Illinois Algol", så heller ikke denne gang kunne erfaringerne fra det foregående år anvendes igen – What a waste!

Men nu kom der hurtigterminaler, og man kunne komme igen samme dag og få kørt sine job som studerende. Opgaver med anvendelse af it sneg sig stille og roligt ind i de andre fag, og da jeg i 1973 lavede afgangsprøve, var det naturligt at beregne mikrobølgefiltrene i mit projekt med edb (stadig med hulkort – nu 653 stk.).

Da jeg begyndte som laboratorieforsker hos Widex høreapparater i 1974, var de første desktop-computere kommet: HP 9815 og 9825. Dem satte jeg til at lave lange numeriske beregninger over de akustiske problemer, og den megen lineære algebra og analytiske matematik, jeg havde døjet med under studiet, har vel givet en grundlæggende forståelse, men dybest set var det færdigheder for ingeniører fra præ-it-alderen.



## UNI•C

Forståelsen af, at it-uddannelse skal integreres i den faglige uddannelse, og at forskerne skal koncentrere sig om applikationerne, mens regnecentre skal sørge for, at den ypperste edb og de bedste netforbindelser er til rådighed, voksede op gennem 1970'erne. Regnecentrene ved DTU, KU og Aarhus Universitet blev gjort klar til en sammenlægning, og i 1985 blev UNI•C dannet, bl.a. med det formål at drive supercomputere til forskernes stadig stigende behov for komplekse modelleringer af virkeligheden. Snart var "hurtigterminaler" i regnestuer for de studerende en kendsgerning.

UNI•C, tillykke med de 40 år, som stort set også er tidsrummet for moderne it!



De regionale edb-centre

## RECKU – ledelse, bestyrelse og repræsentantskab

Af lektor Torben Warnich-Hansen, Københavns Universitet, bestyrelsesformand ved RECKU 1976-1985 og formand for Undervisningsministeriets Edb-kapacitetsudvalg 1988-1995.



Den 29. maj 1972 samledes RECKUs repræsentantskab til sit første møde. Det var hovedsagelig kompetente edb-brugere med kørselserfaring fra IBM 7090-anlægget på NEUCC og fra GIER- og IBM 1130-installationer, der mødte frem for at deltage i udviklingen og styringen af dette nye og brugervenlige edb-center. Et center, der i sin tilblivelse blev stærkt præget af Niels Bohr Institutet.

### En udbygning af Niels Bohr Institutets edb-afdeling

Niels Bohr Institutet havde været medvirkende ved oprettelsen af NEUCC i 1965 og var en af dette centers store brugere. Instituttet ønskede imidlertid at få adgang til eget anlæg og søgte undervisningsministeriet om en bevilling dertil. Undervisningsministeriet blev i slutningen af 60'erne bestormet med ansøgninger fra sine institutioner om bevillinger til edb-anlæg og følte et stærkt behov for et udredningsarbejde på dette område.

Resultatet var nedsættelsen af et udvalg med professor N.K. Hermansen fra Landbohøjskolen som formand, og i 1969 afgav det såkaldte Hermansen-udvalg betænkning om udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse med forslag om tre regionale edb-centre og en række lokale anlæg. Professor Aage Winther fra Niels Bohr Institutet var medlem af Hermansen-udvalget og støttede det synspunkt, at den ansøgning, Niels Bohr Institutet havde fremsendt om et eget større anlæg, kunne indarbejdes i planen om et regionalt anlæg centreret omkring Københavns Universitet.

Det Regionale Edb-Center ved Københavns Universitet, RECKU, voksede således ved sin etablering nærmest frem som en udbygning af Niels Bohr Institutets edb-afdeling. Aage Winther, der også var formand for Edb-udvalget ved Københavns Universitet, virkede som midlertidig bestyrelsesformand, centret blev placeret i Niels Bohr Institutets lokaler, lederen af instituttets edb-afdeling, John

Direktør Bjarner Svejgaard fra RECAU prøver sammen med to operatører at finde en fejl opstået under en prøvekørsel.  
Fra venstre Dennis Pedersen, Bjarner Svejgaard (siddende) og Ole Thomsen.

Gunn, blev ansat som direktør for centret, og andre af instituttets edb-medarbejdere fulgte efter. Det samme gjorde den brugervenlige holdning, der herskede i Niels Bohr Institutets edb-afdeling.

Aage Winther udvirkede også, at Erik Kofod blev ansat som souschef ved centret. Erik Kofod havde med stor effektivitet udfyldt sekretærfunktionen i

Københavns Universitets edb-udvalg, og Aage Winther har sikkert fornemmet, at med John Gunn som direktør og Erik Kofod som souschef var der initieret et perfekt ledelsesmæssigt parløb.

I september 1970 udkom det første nummer af Nyt fra RECKU med en beskrivelse af centrets kommende Univac 1106-anlæg, og det blev til fire numre mere, inden 1106-anlægget blev leveret, og inden det i septemhernummeret 1971 kunne meddeles, at den regulære drift blev påbegyndt den 26. juli, "en uge før planlagt".

Omsider blev også et formelt grundlag så vidt afklaret, at der kunne indkaldes til det omtalte repræsentantskabsmøde den 29. maj 1972, hvor valg til bestyrelsen blev afholdt. Bestyrelsen konstituerede sig kort efter med P. Lindblad Andersen, DIKU, som formand, idet Aage Winther, der stod foran et længerevarende udlandsophold, ikke ønskede at fortsætte. De styrelsesmæssige forhold var dermed på plads, og opmærksomheden kunne rettes mod centrets akutte kapacitetsproblemer.

### **Krav om større kapacitet**

Allerede i september 1972 blev 1106-anlægget opgraderet til et 1108-anlæg,

og året efter blev kapaciteten forøget til ca. fem gange 1106-kapaciteten ved opstilling af et helt nyt 1110-anlæg. Beslutningerne om opgradering og udskift-



*"Nyt fra RECKU" udkom første gang i september 1970 med det formål at skabe et kontaktpunkt mellem RECKU og de kommende brugere. Det sidste "RECKU NYT", nr. 148, udkom i december 1985. Den 1. marts 1971 åbnede RECKU dørene for brugerne med igangsætning af UNIVAC 1106.*

ning skete i et tæt samarbejde imellem centrets ledelse og Undervisningsministeriets Edb-kapacitetsudvalg.

Edb-kapacitetsudvalget var blevet oprettet med henblik på at gennemføre Hermansen-udvalgets forslag. Med professor P.G. Jensen, DTH, som formand fik dette udvalg afgørende betydning for edb-udviklingen i forsknings- og uddannelsessektoren i Danmark. P.G. Jensen havde med stor indflydelse og kompetence virket som teknisk konsulent for Hermansen-udvalget og videreførte dette arbejde som formand for Edb-kapacitetsudvalget.

Udvalget disponerede typisk en anlægsbevilling på 20-30 mio. kr. om året dels til anskaffelser ved de tre regionale edb-centre dels til lokale anlæg og adgangsgivende udstyr ved institutionerne. Det var udvalgets opgave med disse midler at tilgodese såvel forskningens behov for tung regnekraft som at skabe en bred og ligelig adgang til edb i hele forsknings- og undervisningssektoren. Takket være P.G. Jensens indsats var Danmark et af de lande, hvor denne vanskelige opgave lykkedes bedst.

Alene at fordele midler til anskaffelser ved de tre regionale edb-centre var en kompliceret opgave. Ved alle centrene var der ønsker om kapacitetsforøgelse. RECKUs bestyrelse og ledelse var særdeles aktive med hensyn til at fremsende et materiale til Edb-kapacitetsudvalget, der dokumenterede brugernes behov for mere kapacitet, og som indeholdt forslag om fordelagtige tekniske løsninger. Edb-kapacitetsudvalget var velvilligt indstillet, og med opstilling af 1110-anlægget i august 1973 var RECKU godt stillet rent kapacitetsmæssigt.

Men der var problemer med driftsstabiliteten ved centret. Univac's 1100-serie var med sin terminalorienterede service og interaktive kørselsform et for den tid meget avanceret produkt, der stillede store krav til det anvendte systemprogrammel. Centrets medarbejdere kæmpede en heroisk kamp, men kunne ikke forhindre, at der opstod en del ubehagelige maskinnedbrud, der især i perioden efter opstillingen af 1110-anlægget nåede et uacceptabelt niveau.

Repræsentantskabets medlemmer mødte ophidsede frem og krævede forbedringer, og for at berolige dem havde bestyrelsen og centrets ledelse meget forudseende formået Univac's danske ledelse til at optræde ved mødet. "Hvad forventes der nu af os? Skal vi se bedrøvede ud?" spurgte et repræsentantskabsmedlem, da besøget blev annonceret. Han havde selvfølgelig ret. Det hele var lidt af et skuespil, og Univac-direktøren sagde da også, hvad alle forventede –

at det var et meget avanceret produkt, at Univac arbejdede intensivt på at forbedre det komplicerede systemprogrammel, og at RECKUs – også i international sammenhæng – uheldig liberal driftspolitik ikke gjorde det nemmere at opretholde en stabil drift.

### **Betalingsordning**

Driftsstabiliteten blev dog gradvis bedre. Ved årsskiftet 75/76 flyttede RECKU fra Niels Bohr Institutet til Vermundsgade, og medens alle holdt vejret, blev 1110-anlægget installeret i de nye lokaler. Flytningen forløb imidlertid problemløst, og i tiden derefter fulgte en stærk stigning i udnyttelsen af anlæggets kapacitet. Også ved de to andre regionale centre kunne iagttages en stigende kapacitetsudnyttelse, og dette gav anledning til en genopblussen af den gamle diskussion om det gratis, frie og uhæmmede edb-forbrug. Edb-kapacitetsudvalget måtte efter ønske fra Undervisningsministeriet i gang med at indføre en betalingsordning.

Betalingsordningen blev indført i 1975 og havde givetvis en kontrollerende effekt på edb-forbruget, men samtidig uheldige bivirkninger. Den mest uheldige var, at ministeriet, foruden at fastsætte et indtægtsbudget, krævede, at det enkelte center skulle opnå en given gennemsnitspris pr. produceret kapacitetsenhed. Dette vanskeliggjorde anvendelsen af prisdifferentiering som værktøj til kørselsfordeling. For at holde gennemsnitsprisen ville det for eksempel være nødvendigt, at kapacitet leveret om natten til en billig pris blev kompenseret ved at kræve en højere pris et andet sted f.eks. på terminaltilslutningstid eller kørsel om dagen, og det ville andre brugere ikke synes om. Betalingsordningen skulle også særskilt tilgodese undervisningsbrug og definerede undervisningsbrug som alle kørsler under en vis betalingsgrænse. Også denne regel gav problemer, idet brugerne ved hjælp af mellemlagring af data opdelte større kørsler i mange små betalingsfrie kørsler.

Trods betalingsordningen fortsatte stigningen i kapacitetsudnyttelsen af 1110-anlægget, og det medførte lange svartider ved terminalerne og kødannelse i kørselsafviklingen. På et stormfuldt repræsentantskabsmøde blev det godkendt, at der ikke skulle reguleres via priserne, men via restriktive driftsregler, der havde til formål at få brugerne til at omlægge interaktiv kørselsafvikling til gruppekørsel. Ved drastisk at nedskære størrelsen af det arbejdslager, der var til rådighed for en interaktiv kørsel, kunne brugerne stort set kun editere fra terminalerne for derefter at sende programmerne til afvikling som gruppekørsel.

Det var en kørselsform, der var helt almindelig ved andre centre, men ikke populær hos RECKUs brugere og heller ikke hos alle medarbejdere. "Nu har bestyrelsen besluttet at spænde en fuldblods galophest for en arbejdsvogn", sagde en af systemmedarbejderne, og det var ikke rosende ment.

I september 1976 trådte de nye driftsregler i kraft og var i vekslende omfang gældende indtil 1978, hvor 1110-anlægget blev udskiftet med et 1100/82-anlæg. RECKU fik aldrig senere lignende kapacitetsproblemer. I 1980 blev der suppleret med et 1100/61-anlæg, og en omlægning af betalingsordningen samme år gjorde det muligt at udnytte den samlede kapacitet langt mere effektivt. Det ministerielle krav om en fastsat gennemsnitspris forsvandt, og det samme gjorde den betalingsfrie bundgrænse. Dette åbnede for en effektiv udnyttelse af kapaciteten under ubemandet drift i aften- og nattetimerne og for fordelagtige aftaler om bloktidskørsler for storbrugerne.

### **Øget betydning som videnscenter**

At kunne tilgodese de store brugere med billige kørsler var et længe næret ønske fra centrets side. I den sidste halvdel af 70'erne var der kommet effektive minidatamater på markedet, og for de store brugere syntes det fordelagtigt at anskaffe egen minidatamat. "Nu hvor alle husholdninger har fået vaskemaskiner, er det gået stærkt tilbage for dampvaskerierne", fremhævede et af repræsentantskabets medlemmer på et møde i slutningen af 70'erne. Den derved initierede debat om fordele og ulemper ved minidatamater kom ikke overraskende for bestyrelsen, der allerede i 1976 havde udarbejdet en publikation om RECKUs fremtid, hvori direktør John Gunn i et afsnit om "mini-datamani" havde behandlet problemet. De nye betalingsregler nedtonede for en tid diskussionen om lokal kapacitet, men den fortsatte op igennem 80'erne og med stigende opmærksomhed rettet mod mikrodatamaterne, der blev markedsført med stadig større kapacitet og til faldende priser.

Der er ikke tvivl om, at RECKUs betydning i henseende til at levere almindelig beregningskapacitet til forsknings- og undervisningssektoren var i aftagende fra slutningen af 70'erne. Til gengæld voksede centrets brugerkræds, idet en lang række offentlige institutioner uden for Undervisningsministeriets regi blev brugere på centret. En medvirkende årsag hertil var, at en decentral terminal- og printservice ved RECKU kunne etableres driftssikkert og forholdsvis billigt via centrets transmissionsprogrammel, der med afsæt i centrets succesfulde PDP 11 MUX-projekt var blevet videreført af firmaet Metric i Micromux-projektet fra

1979. I begyndelsen af 1980'erne aftog institutioner uden for de videregående uddannelsesinstitutioner således ca. halvdelen af centrets produktion, og betalingen udgjorde mere end 60% af centrets indtægter.

Samtidig fik centret øget betydning som videncenter, idet brugerne i stigende omfang efterspurgte specielle og avancerede programprodukter og ofte ønskede faglig vejledning i forbindelse med programmernes anvendelse. Denne udvikling blev tidligt erkendt af centrets bestyrelse og ledelse og resulterede i en målrettet opbygning af en kompetent konsulent-service og i en introduktion af betaling for programpakker og konsulentarbejde.

### **Grunden lægges til et landsdækkende center**

I 1980 tiltrådte Erik Kofod som direktør, idet John Gunn søgte nye udfordringer i den private sektor, og de følgende år blev stærkt præget af Erik Kofods interesse for markedsstrategier, managementmetoder og personaleudvikling. I samarbejde med Dansk Management Center blev gennemført et Profil-udviklingsprojektet, hvor såvel RECKUs bestyrelse som samtlige medarbejdere deltog. Her blev alle RECKUs relationer til eksisterende og potentielle brugere samt centrets personalestruktur analyseret som baggrund for opstilling og vedtagelse af nye målsætninger. Centrets personale deltog positivt, og projektet medvirkede til at befæste og udbygge RECKUs position som et dynamisk og udadvendt center.

Der var også på RECKU en åben og positiv holdning til et samarbejde med de to andre regionale centre. I 1982 blev anskaffet et IBM-masselager på 100 GB som en fælles facilitet for RECKU og NEUCC, og der var på RECKU almindelig accept af, at anskaffelsen skete med sigte på opstilling på NEUCC, og at RECKUs brugere anvendte masselageret via en 2 M bit transmissionslinje mellem de to centre. Selvom der således fra RECKUs side var interesse og forståelse for fælles projekter, havde samarbejdet sine klare grænser. Da RECKU i 1984 udskiftede 1100/82- og 1100/61-anlæggene med et 1100/92-anlæg, blev muligheden for opstilling af 1100/92-anlægget i et fælles maskincenter på NEUCC end ikke tænkt. I hvert fald ikke på RECKU. Centret havde nok udviklet sig til et videnscenter, men det var stadig den almindelige opfattelse, at kompetence og specialviden på edb-området samlede sig om store maskininstallationer, og at et center uden et edb-anlæg ikke var et rigtigt edb-center.

Uanset om dette synspunkt også var fremherskende i Edb-kapacitetsudvalget eller ej, så var det sikkert korrekt vurderet af udvalget, at skulle en meget



væsentlig del af edb-kapacitetsudvalgets rammebevilling anvendes til anskaffelse af et enkelt meget kraftigt regneanlæg med vektorprocessorfaciliteter til forskningssektoren i Danmark, ville det være mest hensigtsmæssigt, om det organisatorisk skete via et landsdækkende center. I de første år af 1980'erne blev det klart, at en sådan anskaffelse var, hvad formanden for Edb-kapacitetsudvalget, professor P.G. Jensen, ønskede, idet en række forskningsområder var helt afhængige af, at sådanne regnemuligheder var til rådighed. Forslaget blev debatteret i flere år, men det blev vedtaget, og som et led heri besluttede Undervisningsministeriet, at de tre regionale edb-centre fra den 1. februar 1985 skulle være organiseret i én administrativ enhed.

Den 25. oktober 1984 afholdt RECKU sit sidste repræsentantskabsmøde. De mange møder, der var blevet afholdt i såvel bestyrelse som repræsentantskab siden 1972, havde altid været båret af en levende og engageret debat, der som udgangspunkt havde det brugernære, centerrelaterede tilhørsforhold. Visionerne bag de oprindelige planer om tre brugerstyrede regionale edb-centre kunne næppe være indfriet på en bedre måde, end det skete på RECKU fra 1972 til 1984.

## Fortidens regnecentre – set fra en bestyrelsesstol

Af Christian Gram, professor ved DTU indtil 2000, bestyrelsesformand ved NEUCC 1975-1985.



Min kontakt med NEUCC, Northern Europe University Computing Center, begyndte, da jeg kort efter etableringen af NEUCC kom med i centrets repræsentantskab. Det var sammensat af en del brugere og repræsentanter for organer med generel interesse for edb, deriblandt ATV, Akademiet for de Tekniske Videnskaber. Jeg blev ATV's mand i repræsentantskabet og lærte derigennem lidt om, hvordan centret fungerede.

I 1973 blev jeg ansat på DTU (dengang DTH) på Datateknisk Institut. Det var dengang, da it hed edb, computer hed datamat, karakter hed tegn, da platform hed operativsystem, og da Hewlett-Packard lavede den første lommeregner.

Snart kom jeg i bestyrelsen for NEUCC og blev formand, hvorved jeg fik lejlighed til på nærmeste hold at følge med i udviklingen og udbygningen af regnecentret igennem en 10-års periode. I løbet af den tid skete der mange fundamentale ændringer i centerstrukturen, bl.a. blev hulkort erstattet af terminaler, og enkeltstående store, centrale datamater blev udbygget med datatransmissionsnetværk og et mylder af mindre datamater. I NEUCCs 10-års jubilæumsskrift 1975 skrev jeg en artikel om "Fremtidens Universitetsdatacentre". Nu, 30 år efter, er det måske mere interessant at fortælle lidt om, hvordan datidens regnecentre virkede.

### **Edb-kapacitetsudvalget**

Undervisningsministeriet nedsatte i 1968 et udvalg – kaldet Hermansen-udvalget efter sin formand prof. N.K. Hermansen, KVL – som undersøgte, hvordan edb kunne gøres tilgængelig for forskning og uddannelse. På basis af dette udvalgs rapport dannedes allerede året efter Edb-kapacitetsudvalget, som de næste mange år med prof. P.G. Jensen som formand fik en meget central rolle: Udvalget både skaffede og fordelte de statslige midler til fortsat udbygning af edb-kapaciteten til uddannelse og forskning.

Edb-kapacitetsudvalget søgte Finansudvalget om penge og indkaldte hvert år ansøgninger om midler til edb-anskaffelser. Derefter foretog udvalget den vanskelige og sommetider smertelige fordeling, fordi der selvfølgelig som regel var ønsker om mere udstyr, end der var penge til. NEUCC og bestyrelsen lavede omfattende ansøgninger, hvor mange tekniske og økonomiske forhold var vendt og drejet, og hvor forskellige løsningsmuligheder var afvejet mod hinanden. Men det er mit indtryk, at den grundige forberedelse betalte sig: Ofte fik NEUCC de ønskede bevillinger, selvom beskeden sommetider var, at "der er ikke penge nok i år, men kom igen næste år." Men Edb-kapacitetsudvalget spillede også en aktiv rolle og gik i dialog med centrene om udbygningsideer og -planer.

Selvom Edb-kapacitetsudvalget fordelte adskillige mio. kr. om året (helt op til 40 mio. kr. nogle år), blev der kikket med lup på alle detaljer, og der skulle være begrundelse for hver eneste lagerudvidelse og terminal, der blev søgt om. Men elektronik var jo dyr: I 1975 fik vi f.eks. udvidet arbejdslageret med en Mbyte fra to Mbyte til tre Mbyte. Den ene Mbyte kostede 1.25 mio. kr., og det var endda et billigt tilbud fra en "sekundær" leverandør. Samme år kostede et pladelager på 200 Mbyte 300.000 kr. Trods gentagne udvidelser af kapaciteten blev belastningen på NEUCCs datamater i 1981-82 så stor, at mange brugere beklagede sig højlydt over den dårlige service. En bruger skrev i et længere nødråb til os:

*"... Det tog 1 time og 51 minutter at 'komme på' med skrivemaskine-terminalen og 2 timer og 1 minut med skærm-terminalen. Det blev sagt, at maskinen var overbelastet pga. 3-ugers perioden, og at det ville blive meget bedre efter 1. februar. – Det blev lidt bedre efter 1. februar, men situationen er stadig uholdbar. Vi styrer med raske fjed mod kaos. ...*

*Jeg har observeret, at der foretages en mængde 'krumspring' for at holde på en forbindelse (f.eks. start af uendelige løkker, der sender en meddelelse til terminalen og derved holder den varm). Den slags bidrager yderligere til overbelastningen."*

Bestyrelsen sendte et brev til ministeriet om de alvorlige kapacitetsproblemer ledsaget af adskillige brugerklager. Det resulterede heldigvis i, at der allerede samme efterår blev bevilget 17 mio. kr. til en ny stor IBM 3083-datamat.

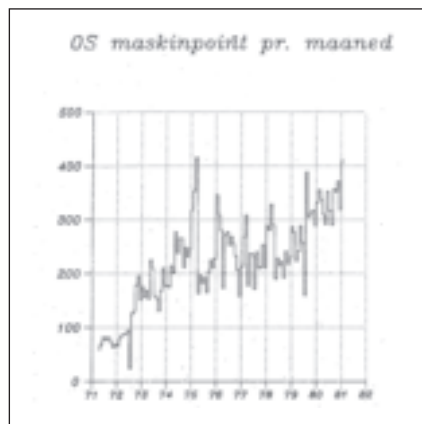
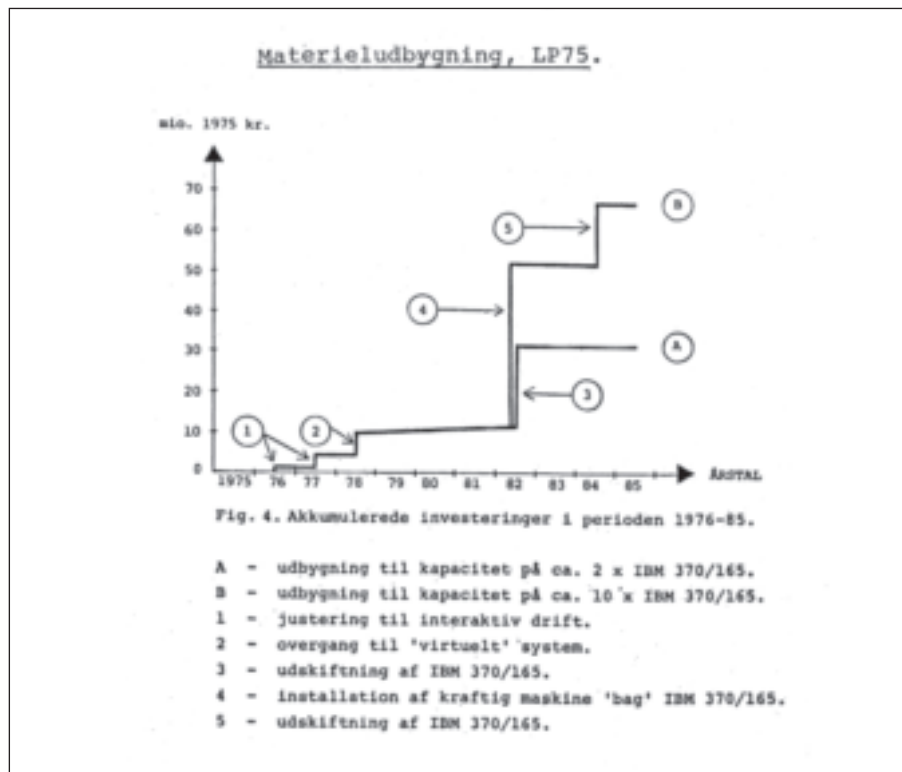
### Betalingsordningen

I begyndelsen var brug af edb-kapacitet gratis på alle de regionale centre. De første år var edb-behovet ikke mere omfattende, end at alle kunne få kørt deres programmer, omend ikke altid lige hurtigt. Men behovet voksede hurtigt, og i 1974 mente Edb-kapacitetsudvalget, at forbruget måtte dæmpes og reguleres ved, at alle brugere skulle betale for deres edb-forbrug. Forslaget mødte stor modstand, især blandt storbrugerne, som frygtede at "gå fallit" eller at "sakke agterud edb-mæssigt". De mange diskussioner førte i april 1975 til indførelse af en betalingsordning, som egentlig blot var en rationering: Al brug af centrenes edb blev prissat, men samtidig fik universiteterne forøget deres bevillinger svarende nogenlunde til deres hidtidige edb-forbrug.

Hvordan skulle hvert universitet så bruge denne bevilling? På DTU lavede vi et edb-udvalg, som stod for fordelingen af edb-pengene til institutterne. Hvert institut søgte så edb-udvalget om penge til edb-kørsel og peb gudsjammerligt, når vi bevilgede dem mindre end det ansøgte. Men ved årets slutning viste det sig så, at mange institutter (også nogle af de jamrende) ikke brugte deres bevilling op, enten fordi de var forsigtige i årets løb, eller fordi de havde søgt om alt for meget. Det blev der skelet kraftigt til ved næste års uddeling af edb-penge. Desværre var sparelysten lidt uheldig for NEUCC, fordi det betød, at NEUCC ikke indtjente alle de kørselspenge, der var budgetteret med. Det kunne påvirke næste års diskussion med Edb-kapacitetsudvalget om nødvendige anskaffelser.

Betalingsordningen var til diskussion både på bestyrelsesmøder og repræsentantskabsmøder år efter år og fik flere mærkelige konsekvenser. Det var hensigten, at undervisningens brug af edb ikke skulle hæmmes, og derfor skulle studenternes edb-opgaver køres gratis. Det skete ved, at opgaver under en vis størrelse var gratis. Men brugerne (også forskerne) fandt hurtigt ud af at dele store opgaver op i flere mindre, som kunne køres gratis. Så pludselig var 45% af alle opgaver små og dermed gratis! Der var også ønsker om, at terminalkørsel i dagtimerne skulle være meget dyr ("luksus, der belaster systemet meget"), mens gruppekørsel om natten skulle være næsten gratis. Bestyrelsen justerede jævnlige på taksterne, og prislister udviklede sig efterhånden til et avanceret system med mange forskellige takster.

En anden konsekvens udsprang af Edb-kapacitetsudvalgets omsorg for den fornuftige benyttelse af kapaciteten: Hver gang NEUCC fik bevilget en ny (selvfølgelig altid større) central datamat, gav det et kvantespring i den tilgængelige



*Grafen øverst viser akkumulerede priser for ønsket materiel 1976-85, og hvad NEUCC foreslog af "kvantespring" i kapacitet. De to grafer forneden viser belastningsudviklingen.*

regnekapacitet. Men den nye maskine skulle jo gerne klare behovet i flere år, og derfor ønskede udvalget, at NEUCC kun gradvis slap den nye store kapacitet løs, så forbruget kunne stige nogenlunde jævnt i nogle år før det næste "kvan-tespring" på maskinsiden. Det var jo nemt at regulere ved kun gradvis at øge "edb-pengene" til brugerne. Men det medførte også det mærkelige, at i de første år af en ny datamats levetid blev den faktisk ikke udnyttet, selvom både statistikere, strukturkemikere og andre storbrugere rasede og sagde: "Vi har store opgaver klar, som NEUCC kunne løse. Hvorfor skal elektronerne dovne? De er jo til stede og klar til beregningerne."

### **Fra hulkort og magnetbånd til terminaler**

I starten af 1970'erne foregik det meste af edb-kørslen ved, at programmer og data blev hullet på hulkort, som blev afleveret til maskinoperatørerne. Operatørerne samlede opgaver i bundter og kørte dem som gruppekørsel, batch-kørsel. Udskrifterne på printer blev sammen med hulkortene leveret tilbage til brugerne et par timer (eller fem timer eller en dag) senere. Da maskiner-nes lagerkapacitet var stærkt begrænset, blev data, der skulle genbruges, opbe-aret på magnetbånd, som operatørerne holdt styr på og monterede på bånd-stationer, når de skulle bruges. Denne kørselsform var selvfølgelig stærkt forsin-kende for brugerne, og i 70'erne måtte NEUCC jævnlig lægge ryg til kritik af for lang ekspeditionstid og forkert montering af magnetbånd mv. Bestyrelsen måtte derfor blande sig i fastsættelse af åbningstider og maksimale gennem-løbstider for opgaver, der krævede båndmontering. Desuden blev bestyrelsen ansvarlig for en rationering af den begrænsede plads på pladelagrene. Denne lagerplads var stærkt efterspurgt blandt brugere med store datamængder.

Med muligheden for terminaladgang til maskinen og med den gradvist øgede kapacitet blev det muligt at køre opgaver interaktivt fra egen terminal, men gennem årene affødte det mange diskussioner om prioritering: Den interaktive kørsel var ret ressourcekrævende, og gruppekørselsbrugerne fandt, at der blev brugt for megen kraft og tid på at imødekomme terminalbrugerne.

Især for studerende med mange små opgaver var gruppekørselsformen gene-rende langsom, og det var derfor en stor forbedring, da der i 1974-75 blev installeret en hurtigterminal til undervisningsbrug i bygning 301. Terminalen kunne kun bruges til at køre små opgaver med høj prioritet (ekspresopgaver). Program og data skulle stadig hules og indlæses via hulkort, men eksprespriori-tet betød, at opgaven blev kørt umiddelbart. Hurtigterminalen var åben man-

dag til fredag 10-18 og kørte i næsten 10 år, hvor den klarede op til 12-1500 opgaver om dagen. Flaskehalsen for de studerende blev, at der kun stod 16 hullemaskiner ved hurtigterminalen. Dem var der jævnlig kamp om (og der var jævnlig nogle, der ikke fungerede).

De første terminaler var telefax-lignende skrivemaskiner (uden skærme), men med udviklingen af skærmorienterede terminaler og med datamater og operativsystemer, som kunne håndtere mange opgaver samtidig, blev det i starten af 80'erne realistisk at lade studerende køre deres opgaver interaktivt fra databarer, dvs. klynger af skærmterminaler, som er koblet til en eller flere centrale datamater. Databarerne blev anskaffet af DTU, som tegnede en driftsaftale med NEUCC. Det var måske en af de første "udliciteringer" i samarbejdet mellem NEUCC og brugerne.

### **Fra selvstændigt center til Centernet**

De første terminaler var koblet til NEUCC med specielle datatransmissionslinjer. Men med den hastige udvikling af teknologien bag datatransmission opstod også ideen om at sammenkoble de regionale centres store datamater, for at f.eks. forskere i Århus kunne bruge data og programmer på NEUCC og vice versa. Allerede først i 1976 foreslog bestyrelsen et projekt, hvor man i samarbejde med de andre centre skulle (a) lave fælles transmissionsprotokoller og et fælles styresprog og (b) koble de tre centre sammen både fysisk og logisk. Enighed om transmissionsprotokoller og sammenkobling af maskinerne lykkedes med årene, men desværre ikke mht. det fælles styresprog. Datamaterne på de tre centre var jo fra forskellige leverandører (IBM, Univac og CDC), og det betød, at materiel, programmel og dermed kulturerne på centrene var meget forskellige. Som et allerførste trin blev der dog oprettet en speciel datatransmissionslinje mellem RECAU i Århus og NEUCC.

I 1977 var netteknologi og behov tilstrækkelig udviklet til, at DTH og DIA installerede det første egentlige datanet, hvor alle institutter kunne få netadgang til NEUCC. Der blev udarbejdet forskellige notater og planer om udbygning af interaktiv service og sammenkobling af de regionale centre med datatransmissionslinjer med, hvad vi kaldte høj hastighed, dvs. 48-244 kbit/sek. I første omgang var der nogen uenighed i bestyrelsen om det ønskelige i denne udvikling, men i løbet af nogle år blev det klart, at centrene måtte engagere sig kraftigt i datanet-udviklingen både nationalt og internationalt. I begyndelsen af 80'erne fik NEUCC og RECKU oprettet et fælles masselager, hvor brugere ved

begge centre kunne opbevare store datamængder, og den tekniske sammenkobling af centrene skete med etablering af Centernet, faste bredbåndslinjer mellem de tre centre. Samtidig begyndte de nordiske universiteters regnecentre at snakke om et egentligt fællesnordisk datanet, og fra dansk side gjorde Peter Villemoes en stor indsats. Drøftelserne førte efter nogle år til oprettelsen af NORDUnet, som igen blev en meget aktiv medspiller i udviklingen af de internationale datanet.

Også på det organisatoriske plan diskuterede vi sammenlægning af centrene. Det begyndte som en løs ide sidst i 70'erne, og en væsentlig begrundelse var, at vi i Danmark ikke kunne etablere store og meget dyre vektorprocessorer og andre specielle systemer på alle de tre centre. Det resulterede efter mange og lange diskussioner og undersøgelser i, at UNI•C, det landsdækkende it-center for uddannelse og forskning, blev etableret i 1985. Baggrunden for beslutningen er resumeret i rapporten fra Undervisningsministeriet et par år tidligere:

*“De tre regionale centre lægges sammen til et landsdækkende center, men med regionale filialer i nærheden af de større brugermiljøer. Dette begrundes i behovene for unikke faciliteter af international standard, for bedst mulig udnyttelse af programmet og for udbygning på netværksområdet, hvilket til sammen kræver en grad af koordinering og fællesskab, der ikke kan tilfredsstilles under de nuværende organisatoriske rammer. ...*

*Der bør lægges vægt på, at der ved det landsdækkende center findes personale af en størrelse og kvalifikationsmæssig sammensætning, der muliggør varetagelse af brugervejledning og anlæggenes drift samt kan indgå i samarbejdsprojekter med andre offentlige og private institutioner og virksomheder.”*

Ikke alle brugere var tilfredse med sammenlægningen af centrene. Nogle følte, at afstanden mellem bruger og center blev større. Men UNI•C har vist sig i stand til at følge med tiden og udvikle sig i takt med nye og helt ændrede brugerbefov, og den eksplosive udvikling af datanet og datatransmission har gjort det muligt at glemme afstande i langt højere grad end tidligere.



## RECAUs oprettelse og første periode

Af professor Ole Brun Madsen, Aalborg Universitet.  
Ole Brun Madsen var leder af RECAUs udviklingsafdeling indtil 1983.



Det Regionale EDB Center ved Aarhus Universitet blev etableret i 1971 som en selvstændig organisatorisk enhed under Undervisningsministeriet.

Baggrunden for etableringen var det kraftigt stigende behov for computerkraft og faglig støtte til faggrupper inden for forskning og højere uddannelse, som var på vej ind i edb-alderen.

Før centrets dannelse havde nogle institutter allerede etableret egne edb-faciliteter, herunder Matematisk Instituts regnecenter, der også havde en hulkort- og printerenhed, hvor brugere på universitetet kunne sende hulkort til IBM-anlægget på DTU. Dette regnecenter kom til at danne basis for RECAUs oprettelse.

Få år før var der oprettet en ny uddannelse af dataloger på Matematisk Institut. Ved oprettelsen af RECAU oprettede man samtidig en ny institutafdeling DAIMI, Datalogisk Afdeling i Matematisk Institut. Medarbejdere med tilknytning til datalogi og edb fik valget mellem disse to nye enheder.

Det betød i praksis, at de mere teoretisk interesserede valgte DAIMI, medens de mere anvendelses- og udviklingsorienterede valgte RECAU, der fik Bjarner Svejgaard som direktør og Professor Sven Bundgaard, Matematisk Institut, som bestyrelsesformand.

Der var ved denne deling et stærkt ønske fra de involverede om at bevare et tæt samarbejde mellem de to enheder og dermed opnå såvel et værdifuldt praktisk orienteret bidrag til universitetets undervisning som et godt forskningsbaseret grundlag for RECAUs virke.

Dette afspejlede sig også i RECAUs organisation med etableringen af en udviklingsafdeling ud over en systemafdeling til Centrets daglige drift og en brugerkonsulentafdeling til rådgivning af centrets brugere.

Endvidere afspejlede det sig i ansættelsesprocedurerne for centrets medarbejdere, der reelt fik samme rettigheder og vilkår som videnskabelige medarbejdere ved universitetet, herunder de almindelige faglige bedømmelsesvilkår for ansættelse.



*Operatør Ole Thomsen og direktør Bjarner Svejgaard kigger på de to skærme, hvorfra operatørerne styrer anlægget.*

Medarbejdere fra RECAU kunne på denne baggrund i et vist omfang deltage i undervisningen på DAIMI, fungere som vejledere for specialestuderende og deltage i fælles forskningsprojekter.

Der kan ikke herske tvivl om, at disse forhold dannede en meget værdifuld ramme for den fremtrædende position og anerkendelse, som RECAU opnåede i den følgende årrække i international sammenhæng.

### **Udviklingsafdelingen**

Traditionen i århusområdet var som tidligere nævnt baseret på decentrale

edb-faciliteter ved de større brugergrupper tilpasset specielle forhold og ønsker. Etableringen af et efter forholdene stort edb-anlæg gav naturligt anledning til mange overvejelser om den fremtidige udvikling, herunder om man skulle nedlægge de decentrale anlæg. Resultatet var klart, der var generelt stærke ønsker om at bevare de decentrale enheder og deres tilknyttede miljøer.

Centrets direktør støttede helhjertet denne tanke, der var i tråd med de tanker, han få år før havde fremsat om at forbinde de relativt små undervisnings- og forskningsmiljøer i det jyske område i et "Nørrejysk Datanet" med henblik på at give den enkelte bruger muligheder for at vælge de edb-faciliteter, der passede bedst til brugerens behov.

RECAU havde fra starten tanken om at etablere interaktiv terminaladgang til brugerne med henblik på, at de herigennem kunne styre afviklingen af programmer, håndtere lagring af data osv.

Som et kuriosum kan nævnes, at der fra starten af centrets oprettelse blev etableret otte porte til terminaler, hvor de fem var efter ønske fra brugerne. RECAU ansøgte Finansministeriets edb-udvalg om at få adgang til at benytte de tre frie terminalindgange til centrets medarbejdere. Dette blev afslået med den begrundelse, at man ikke kunne se behovet for, at denne type medarbejdere havde terminaladgang!



*CDC-maskinen i RECAUs maskinstue på Aarhus Universitet. Til højre ses pladelager med udskiftelige plader, og forrest ses et hjørne af printerens. Til venstre ses pladelager med faste plader.*

Allerede få år efter sin start var RECAU meget terminalorienteret med mere end 200 interaktive brugere. I tilknytning til filosofien om decentrale enheder og brugernes ligelige adgang ikke alene til RECAUs faciliteter, men også de øvrige tilgængelige edb-faciliteter i området, var det derfor naturligt at tænke i leverandøruafhængige netværksløsninger på et tidligt tidspunkt.

Det blev derfor en naturlig opgave for RECAUs udviklingsafdeling at arbejde på dette felt, ligesom det viste sig nyttigt at kunne give adgang til en række specielle enheder som plottere, strimmellæsere m.m., som ikke fandtes i de store leverandørers standardprogrammer eller var prohibitivt dyre i anskaffelse. Terminaladgang til edb-anlæg var i denne periode baseret på dedikerede leve-

randørspecifikke protokoller og udstyr, så første skridt var etableringen af front-end systemer til de enkelte hovedanlæg, der gjorde det muligt at benytte samme terminaltype til mange forskellige systemer.

Samarbejdet mellem RECAU, Jydsk Telefon A/S og A/S Regnecentralens afdeling i Århus kom til at danne et andet meget stærkt grundlag for udviklingen den



*Jørgen A. Richter, NEUCC, og Ole Brun Madsen, RECAU, markerer en begivenhed i forbindelse med udviklingen af Centernettet omkring 1981. I baggrunden Niels Baggesen og Erik Bertelsen, begge RECAU.*

følgende periode.

Med den erfaring og viden centrets medarbejdere bl.a. havde opnået gennem deltagelse i en række eksperimenterende forskningsprojekter i samarbejdet med DAIMI, stod det klart, at samspillet mellem moderne programmeringsprincipper, fleksible maskinarkitekturer, effektive compilere og operativsystemer, velegnede programmeringssprog osv. var nødvendigt, hvis der radikalt skulle kunne opnås resultater i de ønskede retninger, en relativt beskednen bemanding taget i betragtning.

Det lykkedes gennem den første femårsperiode at opnå betydelige resultater, der også vakte stor interesse i den internationale CDC-brugerkreds. På baggrund af de erfaringer, der var opnået, fremsatte RECAU i forbindelse med samarbejdet mellem de regionale edb-centre forslag om at undersøge mulighederne for at etablere et landsdækkende forskningsnet efter samme ide som det var sket i Århus.

Undervisningsministeriet igangsatte et udvalgsarbejde og efterfølgende udvikling og etablering af Centernet, der var det første danske forskningsnet. Dette resulterede i et tæt samarbejde mellem de tre regionale edb-centre, de danske telefonselskaber og A/S Regnecentralen.

Set i et langsigtet perspektiv har denne periode ydet afgørende og væsentlige bidrag til kommunikationsudviklingen på trods af de relativt beskedne midler og ressourcer, der var til rådighed. Her kan bl.a. nævnes nye forskningsområder og uddannelser, det danske offentlige datanet, den offentlige alarmtjeneste, den offentlige danske elektroniske posttjeneste, principperne i opbygningen af den danske it-infrastruktur, det første europæiske forskningsnet, rådgivningsopgaver for EU-kommissionen og FN, etableringen af nye udviklingselskaber, en større dansk eksport af kommunikationsudstyr og -løsninger m.m.

Udfordringerne i udviklingsprojekterne gav de fleste deltagere et personligt stærkt engagement, fælles ansvarsfølelse og faglig stolthed over for de resultater, der blev opnået, ligesom der blev skabt en stærk grobund for såvel faglige som personlige netværk, der eksisterer den dag i dag.

Den personlige viden og erfaringsopbygning har gjort mange af de involverede til nøglepersoner i den moderne IKT-verden.

## RECKU fra etablering til fusion

Af John Gunn og Ib Lucht. John Gunn var RECKUs første direktør indtil 1979. Ib Lucht blev ansat i 1970 i forbindelse med etableringen af RECKU og blev afdelingsleder i 1975. Ib Lucht arbejder nu primært med UNI•Cs netværksorienterede projekter.



Vi har i denne artikel beskrevet væsentlige begivenheder i RECKUs historie frem til fusionen i 1985. Set over denne periode ydede RECKU en væsentlig indsats for udbredelsen af edb inden for forskning og uddannelse. Vi har ikke, med få undtagelser, forsøgt at relatere udviklingen til de mange dygtige og fremsynede enkeltpersoner, der har ydet en indsats for de opnåede resultater, og som skal findes blandt medarbejdere, brugere, bestyrelses- og repræsentantskabsmedlemmer og i kapacitetsudvalg og ministerium.

### **Etablering af regional datamaskine**

For at fortælle om RECKU (Det Regionale Edb-center ved Københavns Universitet) i perioden fra etablering og frem til fusionen med de to øvrige regionale edb-centre, NEUCC og RECAU, har vi valgt at lade to af de centrale aktører i etableringen af RECKU selv fortælle om tilblivelsen.

Niels K. Hermansen, professor og direktør i Direktoratet for de Videregående Uddannelser, skriver i RECKUs 10 års jubilæumsskrift om tilblivelsen bl.a.:

*"I februar 1968 nedsatte Undervisningsministeriet et udvalg 'med det formål at udarbejde forslag til en rammeplan for udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse frem til 1975'.*

*Efter at have holdt 23 møder – samt haft adskillige kontakter med personer og institutioner i ind- og udland – afleverede udvalget sin betænkning til ministeren i januar 1969. Udvalgets 8 medlemmer og dets 3 sekretærer opfyldte med andre ord det ellers så ofte oversete krav om, at det skulle være et hurtigt arbejdende udvalg. Det skyldtes ikke alene, at det var et 'krav', men især at opgaven både i udvalget og blandt dets kontakter blev anset for presserende – og at der i udvalget herskede en usædvanlig vilje til samarbejde og til i enighed at nå frem til en sagligt velfunderet løsning. Trods uenigheder undervejs var det en ubetinget fornøjelse at være med i dette arbejde.*

*Og fornøjelsen har holdt sig også i årene efter afgivelsen af betænkningen. For det første er det selvfølgelig en glæde at se, at et alvorligt udredningsarbejde virkelig bliver fulgt op. Mange kender vel til dette utal af betænkninger, som er gode og seriøse, men som alene har fået den skæbne at samle støv på diverse ministerielle og andre kontorers hylder. Men denne betænkning blev fulgt op – og den blev det på to måder. Den er senere blevet kaldt en ‘bibel’, hvori man kunne finde et skriftsted, der kunne retfærdiggøre enhver god handling – og vel også enhver synd. Om dette skal opfattes som en ros af betænkningen er vel en smagssag.*

*For det andet – og især – blev den fulgt op med konkret handling – både med hensyn til de økonomiske forslag og hvad de organisatoriske skitser angår. Disse sidstnævnte skitser indebar især oprettelsen af de tre regionale edb-centre – herunder RECKU (...)”*

RECKU blev etableret ved Niels Bohr Institutet, og her var Professor Aage Winther en af nøglepersonerne. Winther skriver i RECKUs 10 års jubilæumsskrift bl.a. følgende:

*”Det første ‘aktstykke’ i den udvikling, der førte til oprettelsen af de regionale edb-centre må vistnok være et brev fra omkring 1960-61 fra professor Courant ved IBM’s forskningscenter i New York til Niels Bohr Institutet, hvori det antydes, at IBM påtænkte at tilbyde et stort edb-anlæg som en gave til instituttet. Det var lykkeligt at Danmarks Tekniske Højskole kunne skaffe både mandskab og lokaler ved nybyggeriet i Lundtofte, og at gaven kunne modtages som en fælles facilitet for de nordeuropæiske universiteter. Northern Europe University Computing Center (NEUCC) igangsattes i 1965 og var det første edb-center for forskning og højere uddannelse herhjemme.*

*I de følgende år var edb-udviklingen ved Niels Bohr Institutet koncentreret om opbygningen af et lokalt edb-miljø. De væsentligste elementer heri var ansættelsen af dr. John Gunn ved Nordita (Nordisk Institut for Teoretisk Atomfysik) i 1962 og anskaffelsen af et Gier-anlæg til Niels Bohr Institutet og Nordita i 1965. De 10-12 personer, som efterhånden blev ansat i instituttets edb-gruppe, havde som hovedopgave at undervise fysikere og fysik-studerende i brugen af edb og at hjælpe brugerne bl.a. ved at udarbejde veldokumenterede brugerprogrammer. Store opgaver blev kørt på NEUCC via en budtjenesteordning. Selvom budtjenesten kørte flere gange om dagen, og selvom man anskaffede et IBM 1130-anlæg til editering og prøvekørsel af programmerne, blev det efterhånden klart, at en væsentlig udvidelse af kapaciteten var nødvendig, idet den øgede*

*indsigt og den gode service medførte en eksplosiv udvikling i edb-behovet. Da behovet for adgang til edb samtidig var blevet stort ved flere institutter under Københavns Universitet, foreslog Niels Bohr Institutet i et brev til rektor Mogens Fog, at der oprettedes et edb-udvalg ved universitetet, med den opgave at søge etableret et fælles edb-center for universitetet med et stort edb-anlæg og et antal ansatte til at vejlede brugere fra alle fakulteter. Endvidere blev det foreslået at starte et institut i 'computer science' (datalogi) uden for fakulteterne, direkte under konsistorium, til varetagelse af undervisning i brugen af edb – fælles for alle fag.*

*Københavns Universitets edb-udvalg, som blev oprettet med repræsentanter fra alle faggrupper, samt bibliotekerne og administrationen, fremkom i 1967 med sin første betænkning omfattende en analyse af behov, og planer til implementering af de deraf afledte forslag. Selvom planerne i første omgang (selv blandt kolleger på Danmarks Tekniske Højskole) blev anset for at være for ekstravagante (50 ansatte ved centret), viste det sig hurtigt, at Undervisningsministeriet ville få lignende ansøgninger fra de andre læreanstalter, og det blev klart i ministeriet, at en samlet vurdering og plan for edb-området inden for de højere uddannelser, måtte foretages.*

*Dette blev basis for nedsættelsen af et udvalg til udarbejdelse af et forslag til en rammeplan for udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse frem til 1975, med repræsentanter for uddannelsesinstitutionerne og ministeriet og med professor N.K. Hermansen som formand. Planlægningen i udvalget fandt sted på en tid, hvor de tekniske muligheder for tidstro kørsel fra fjerne terminaler blev en realitet. Denne omstændighed kom, under medvirken af professor P.G. Jensen, til at spille en afgørende rolle for udformningen af den såkaldte 'Hermansens betænkning', der udkom i 1969.*

*Den kendsgerning, at ministeriet fandt midler til at implementere planen og følge den op i årene derefter, har ført til, at edb-brugere inden for den danske forsknings- og uddannelsessektor siden har haft bedre kår end næsten alle deres udenlandske kollegaer.*

*Planlægningen af centret ved Københavns Universitet (RECKU) blev overdraget universitetets edb-udvalg, der bl.a. sikrede, at centret i sine første år kunne have til huse i de lokaler i ejendommen Blegdamsvej 19, som Niels Bohr Institutet ultimo 1970 overtog. Herudover indgik institutets edb-personale som grundstammen i RECKUs medarbejderstab, inklusive John Gunn, som blev cen-*



*trets første direktør. Københavns Universitets edb-udvalg virkede som midlertidig bestyrelse i de første år, og udvalgets sekretær E. Kofod blev centrets første souschef.*

*Jeg føler i dag, at den egentlige tanke bagved at lade RECKU gro ud af et eksisterende brugermiljø, har båret frugt. Det gode forhold til brugerne er vel nok højere prioriteret ved RECKU end ved alle andre edb-centre, som jeg kender til."*

### **Anskaffelse af datamaskine**

Licitationen vedr. etablering af regional datamaskine placeret ved Københavns Universitet blev annonceret i november 1969. Af licitationsmaterialet fremgår, at institutioner inden for og uden for universitetet skal have mulighed for at kommunikere med anlægget ved hjælp af langsomme eller hurtige terminaler. Hvor NEUCC og senere RECAU er placeret på campus, får RECKU til huse på Niels Bohr Institutet, der er et af Københavns Universitets mange institutter spredt over hele byen, og det var derfor fra starten planen at placere terminaler til datamaskinen på centrale institutter. Der blev stillet krav til operativsystemet, der skulle kunne behandle mindst én baggrundsopgave samtidig med, at en strøm af mindre opgaver præsenteres for systemet. Der tales om, at anlægget skulle køre mindst 100 af disse små opgaver i timen med en gennemløbstid på højst 10-15 minutter. Vedrørende oversættere var der krav om USASI-FORTRAN og Algol 60. Hvad angår hardware, var kravet til centralenhed og arbejdslager, at enhederne skulle være dimensioneret, så operativsystemet kan fungere effektivt. Der blev stillet krav om hjælpelager, magnetbåndstationer, enheder til ind- og udlæsning og til datatransmission.

Der kom tilbud fra følgende fem firmaer: Control Data A/S (CDC), International Business Machines A/S (IBM), International Computers Limited A/S (ICL), UNIVAC edb A/S (UNIVAC senere Sperry UNIVAC og UNISYS) og Det Østasiatiske Kompagnis Data Central A/S (ØK Data). Tilbudet fra ØK Data adskilte sig fundamentalt fra de øvrige ved at indeholde forslag om helt at dække regionens databehandlingsbehov ved udlejning af terminaler og konsoller og levering af regnemaskintid. Forslaget blev erklæret formelt ikke acceptabelt og indgik ikke i de senere sammenligninger af indkomne tilbud. Der blev foretaget en meget grundig afprøvning af de tilbudte systemer. Til formålet var der udarbejdet en pakke af testprogrammer, ydeevne og faciliteter blev sammenlignet, og der blev set på udvidelsesmuligheder og priser. Konklusionen blev, "at UNIVAC systemets fordele i henseende til programmel, terminal og konsoldrift og pris

opvejer 1106 anlæggets svaghed i proceshastighed." Indstillingen var derfor at vælge en UNIVAC 1106 og at udskifte centralenheden med en 1108-enhed efter 12-18 måneder.

Indstillingen blev fulgt, og der blev anskaffet en UNIVAC 1106 med et ferritlager på 128 K ord a 36-bit, et tromlelager på ca. 220 mio. tegn a 6-bit, seks magnetbåndstationer (både syv og ni spor), to satellit datamater til ind-og udlæsning med to kortlæsere, en RC 2000 papirbåndslæser og udstyr til datatransmission. Som et kuriosum kan nævnes, at tromlelageret bl.a. bestod af en FAST-



*Gennem et hul i ydermuren i maskinstuebygningen på Blegdamsvej er en FASTRAND-tromle ved at blive anbragt i kælderen.*

RAND-tromle (ca. 200 mio. tegn), der vejede to tons og med stort besvær gennem et hul i ydermuren blev placeret i kælderen på Blegdamsvej.

### **Den centrale datamaskine**

Før hvert skift af operativsystem blev der udført et grundigt forarbejde, der bl.a. omfattede afprøvning uden brugere af operativsystem på UNIVAC 1100-datamaskinen.

Alligevel kunne det gå galt, og det skete i 1973/1974, hvor UNIVAC 1110 efter at være kommet i drift gav

mange problemer med både programmel og maskinel. Det medførte mange "tabte opgaver", og vi måtte erkende, at det tog lang tid, før brugerne efterfølgende havde glemt en periode med ustabil drift. Der blev i de første år brugt mange ressourcer på at stabilisere og forbedre operativsystemet EXEC 8 samt til at skrive brugervejledninger og udvikle hjælpeprogrammer. En systemgenerering af et nyt operativsystem enten for at gå til en ny udgave eller for at få indsat rettelser var så krævende, at den måtte køre om natten. Efter endt kørsel skulle operativsystemet afprøves også om natten med simuleret belastning og terminaldrift, inden det kunne sættes i egentlig drift. Der kunne være mange gode grunde til at indkøre en ny udgave af operativsystemet, f.eks. en med forbedret stabilitet, nye faciliteter og lokale forbedringer.

I 1976 var antallet af batch-opgaver blevet så stort, at det var nødvendigt at ændre EXEC 8-operativsystemet for at sikre en mere hensigtsmæssig jobafvik-

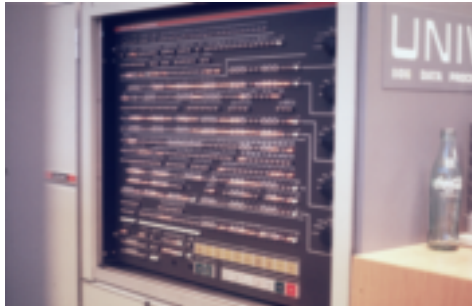


*Maskinstuen set i retning mod Blegdamsvej. I forgrunden ses operatørkonsollen og i baggrunden en hurtig linjeskriver.*



*Maskinstuen set i retning mod Fælledparken. I forgrunden ses pladelager, og i baggrunden den centrale datamaskine. De hurtige tromler og FASTRAND-tromlen er anbragt i kælderen under maskinstuen.*

ling. Målet var at opnå en fornuftig interaktiv responstid, at sikre en kort turn-around-tid for opgaver med høj prioritet, at indføre modning for job i kø og at fordele belastningen over alle døgnets 24 timer. Betalingsordningen var blevet



*Teknikernes "Maintenance Panel". Det blev brugt til fejlsøgning af hardware-fejl. Her er det muligt at aflæse og sætte indholdet af registre, indsætte små test-programmer i lageret og igangsætte ind- og udlæsning i forbindelse med ydre enheder.*

indført i 1975, og der blev indført lavere takster for de job, der blev afviklet om natten. RECKU indførte, som et af de første edb-centre, "unattended operation" (ubemandet drift) i 1976, hvilket krævede ændringer af operativsystemet, bl.a., at operativsystemet ikke måtte "hænge" på ubesvarede konsolmeddelelser. Det, brugerne skulle sikre sig i forbindelse med, at de lagde opgaver ind til afvikling under "unattended operation", var, at nødvendige filer var læst ind på baggrundslageret fra backup-magnetbånd. Der blev udviklet en statusprocessor, så brugerne kunne følge, hvor jobbet befandt sig i jobafviklingen.

Betalingsordningen blev anvendt til at sikre den bedst mulige udnyttelse af UNIVAC-datamaskinen. Som allerede nævnt blev det billigere at afvikle batch-opgaver om natten, men det blev også dyrere at afvikle opgaver i "demand", dvs. som interaktive kørsler, hvilket var mere krævende for operativsystemet.

For at give et billede af, hvor mange opgaver der blev afviklet på UNIVAC-datamaskinen, har vi valgt at anføre tallene fra 1980: Der afvikles ca. 50% af alle kørsler i "demand", men de tegner sig kun for ca. 1/3 af SUP-produktionen (EXEC 8 måleenheden for kapacitetsforbrug). Antal interaktive terminaler, der kan køre op mod RECKU, er 644, hvoraf godt 90 ofte er aktive samtidigt. "Demand"-tilslutningstiden er ca. 8.000 timer, og antal afviklede job (runs) er ca. 50.000 om måneden.

UNIVAC 1106 blev senere udskiftet til et UNIVAC 1108-anlæg (1972), UNIVAC 1110-anlæg (1973),



*Operatørkonsollen, hvorpå operatørerne kunne følge jobafviklingen og fik meddelelser bl.a. om montering af magnetbånd. I baggrunden ses et panel med "Jump Keys", som det var muligt at spørge på i operativsystemet. Ved overgang til "Unattended Operation" skulle operatørerne således sætte en Jump Key.*



*Trådning på bagsiden af processoren – CPU'en. I dag fås CPU'er på en enkelt VLSI-Chip.*

1100/82 (1978) og 1100/62 (bimaskine 1981-1984, opgaver for DIKU og Forskningsbibliotekernes edb-kontor) og 1100/92 (1984).

Hvert skift af datamaskine skete efter ansøgning til Edb-kapacitetsudvalget, hvor RECKU dokumenterede, at en udskiftning var nødvendig for at kunne dække et stadig stigende behov for edb-kapacitet.

Den relative performance er i det følgende angivet i parentes: 1106 (1), 1108 (2,4), 1110 (6,6), 1100/82 (13,0) og 100/92 (ca. 30).

### Brugere

Afgørende for RECKUs udvikling har været den tætte kontakt med brugerne. Allerede i 1971 blev de første brugermøder afholdt. Den formelle struktur kom på plads i 1972, hvor RECKU fik et repræsentantskab og en bestyrelse. Undervisningsministeriet havde fra starten afgrænset de brugergrupper, som skulle udpege repræsentantskabet, der igen skulle vælge bestyrelsen. Til repræsentantskabet valgte institutionerne aktive brugere, og det bevirkede, at der på repræsentantskabsmøderne fandt en frugtbar dialog sted mellem brugere og center, hvilket klart fremgår af referaterne fra repræsentantskabsmøderne.

Da RECKU blev oprettet, var der kun DVU-institutioner (Direktoratet for de Videregående Uddannelser) blandt brugerne. Det blev afgørende ændret, således at i 1983 stammer ca. 45% af forbruget ved RECKU fra andre offentlige institutioner med forsknings- og udviklingsopgaver og fra private kunder. I 1982 udarbejdede RECKU en publikation med beskrivelse af brugerprojekter ved centret, og heraf fremgår brugerkredsens store faglige og geografiske spredning.

### Medarbejdere og organisation

Der var blevet ansat mange nye medarbejdere i forbindelse med centrets etablering. Der foregik meget åbne diskussioner mellem ledelse og medarbejdere bl.a. om centrets vedtægter. Styrelsesloven var lige blevet indført ved universiteter og højere læreanstalter, og en række medarbejdere så gerne, at centrets vedtægter skulle følge styrelsesloven. Det endte med, at ledelsen fik overbevist et flertal af medarbejderne om det u hensigtsmæssige i at prøve at blive henført

under styrelsesloven. RECKU fik derfor en traditionel opbygning med repræsentantskab, bestyrelse, direktion, afdelingsledere og medarbejdere.

I 1979 gik RECKU ind i organisationsudviklingsprojektet PROFIL i samarbejde med Dansk Management Center. Projektet førte til væsentlige ændringer af centrets organisation og betød, at der blev indført to organisatoriske strukturer: en PA (producent og administrator) og en EI (entreprenør og integrator) efter Ichak Adizes teorier. Den nye struktur kom i det store og hele til at fungere frem til fusionen.

De første år stillede Niels Bohr Institutet lokaler til rådighed i ejendommen Blegdamsvej 19. Ved årsskiftet 1975/76 flyttede RECKU fra lokalerne på Blegdamsvej til Vermundsgade 5, hvor UNI•C stadig har en af sine tre lokationer.

### **På vej mod videnscenter**

De første år var RECKUs opgaver koncentreret omkring udnyttelsen af centrets faciliteter, og der var nok at gøre, da de fleste faggrupper ved universitetet ikke var kommet i gang med at anvende edb. I løbet af 70'erne ændrede situationen sig markant, idet især natur- og samfundsvidenskabelige faggrupper blev store kunder hos RECKU og opnåede stor viden på edb-området. Der opstod i disse grupper også et ønske om decentralisering, og da den teknologiske udvikling gjorde det muligt for disse grupper selv at anskaffe mini- og mikrodatamater, opstod der lokale edb-miljøer. RECKU ydede støtte til de lokale edb-miljøer. Centret indgik således aftaler vedr. drift af flere lokale datamaskiner, og centret ydede konsulenthjælp i forbindelse med planer om opbygning af lokale edb-miljøer. Da mikrodatamaterne kom frem, lagde RECKU sig i front, hvad angik vurdering af de forskellige mikrodatamater, anvendelser og opkobling til centrale anlæg. Men også på andre områder, f.eks. gennem oprettelse af faggrupper, arbejdede RECKU på at blive et videnscenter på edb-området.

### **Brugerservice**

RECKUs ledelse søgte fra starten at gøre centret serviceorienteret, og som led i denne strategi havde centret en veludbygget konsulentafdeling, der varetog en lang række funktioner og tilbød brugerne et bredt spektrum af ydelser som f.eks. programmeringsvagt, projektvejledning (analyse og organisation af edb-projekter), indslusning af nye brugere, kursusvirksomhed (standardkurser og skræddersyede kurser), udgivelse af publikationer, udgivelse af RECKU NYT (månedligt medlemsblad), konsulentbesøg (opsøgende virksomhed), udstatione-

ring af medarbejdere, vejledning i anskaffelse af terminaludstyr, vejledning omkring mikrodatamater, biblioteksfunktion, rundvisning på centret m.m.

Det skal også nævnes, at RECKU i mange år drev en budtjeneste, hvor en fast vognmand fordelte opgaver og print mellem NEUCC/RECKU og institutter i københavnsområdet.

Konsulentafdelingen indførte i 1978 "fagreferent-grupper" på følgende emneområder: Statistik, grafisk databehandling, datareduktion, symbolmanipulation, simulering og tidsserieanalyse, informationssystemer og databaser, tekstbehandling og numeriske metoder. Der fremkom værdifulde synspunkter på møderne, der efterfølgende indgik i RECKUs beslutningsproces på området.

Opsøgende brugervirksomhed blev ligeledes igangsat i 1978, og konsulentafdelingen betragtede aktiviteten som en af afdelingens vigtigste. I 1978 blev f.eks. ca. 60 institutter/institutioner besøgt, og på foranledning heraf er en lang række store og små problemer blevet afklaret.

Vedr. kurser og publikationer fremgår af indberetningen til repræsentantskabsmødet i april 1979, at der i efteråret 1978/foråret 1979 blev afholdt 21 standardkurser med i alt 379 tilmeldte deltagere samt ni "skræddersyede" kurser med i alt 167 deltagere. RECKUs publikationsbestand omfattede 45 titler, hvoraf 19 var blevet revideret inden for det sidste år.

I starten rettede kurserne sig mod at bibringe deltagerne basale færdigheder på områder som afvikling af kørsler i batch og interaktive kørsler, filhåndtering og programmeringssprog, men i løbet af 70'erne ændrede det sig, idet kurserne nu blev meget mere orienteret mod anvendelser og udnyttelse af de mange programpakker og biblioteker, som centret stillede til rådighed.

I 1982 igangsatte RECKU som noget nyt et længerevarende kursus for arbejdsløse akademikere som led i forskellige arbejdsløshedsbekæmpende foranstaltninger igangsat af DVU. Kurset blev en succes i henseende til at få deltagerne i arbejde, og det blev i årene, der kom, en vigtig aktivitet for RECKUs og senere UNI•Cs kursusvirksomhed.

## Udviklinger

Her følger en beskrivelse af væsentlige udviklingsprojekter.

For at støtte tilslutningen af terminaler gik RECKU ind i udviklingen af middelhastighedsterminaler baseret på PDP-11. De indhøstede erfaringer fra PDP-11-

projekterne medførte, at centret igangsatte et MUX-projekt for at få udviklet en UNIVAC UNISCOPE-koncentrator for tilslutning af TTY-kompatible skærmterminaler. I samarbejde med det danske firma Metric A/S fik RECKU udviklet koncentratoren til en microdatamat, og det blev til enheden MICROMUX, som blev anvendt både centralt og decentralt i brugermiljøerne.

Af andet transmissionsprogrammel skal nævnes IBM 2780 terminalsimulerings-



*Flytning til Vermundsgade i 1975. UNIVAC 1110-datamaskinen er ved at blive stillet op i maskinstuen i Vermundsgade – det nuværende konference-lokale.*



*Indflytning i Vermundsgade. Billederne fra RECKUs maskinstuer er udlånt af Service Engineer Frank Vendelsø-Nielsen, UNISYS (tidligere Sperry og UNIVAC).*

programmet til UNIVAC datamaskinen. Programmet fik stor betydning for de brugere, som gerne ville sende job til afvikling på NEUCC og efterfølgende ønskede at modtage print, og det blev anvendt i alle årene frem til det tidspunkt, hvor UNIVAC-datamaskinen blev flyttet til Lyngby. Vi modtog en udgave af programmet gennem UNIVAC, men da det ikke fungerede tilfredsstillende, blev det nyudviklet af RECKUs medarbejdere.

DAVID-systemet fra 1980 var baseret på en SPC/1 mikroprocessor forsynet med en disktestation fra Dansk Data Elektronik. Ved hjælp af DAVID kunne programmer og data indtastes og redigeres på minidisketter samt udveksles med UNIVAC-hovedanlægget. Endvidere kunne indtastede UNIVAC-opgaver overføres til hovedanlægget til udførelse. Flere institutioner anskaffede SPC/1 med DAVID, og brugerne havde også mulighed for at anvende og afprøve DAVID på centret.



Tekstbehandling med PHOTODOC/CAUDEX. RECKU udviklede CAUDEX på et meget tidligt tidspunkt. Det hedder i beskrivelsen: "Ved anvendelse af CAUDEX frem for traditionel renskrivning på en skrivemaskine får man først og fremmest mulighed for at ændre i en bestående tekst, uden at man derved får et omfattende renskrivningsarbejde." For at kunne få teksterne skrevet pænt ud havde centret anskaffet en særlig god udskrivningsterminal. I 1977 kom PHOTODOC, som kunne benyttes i forbindelse med centrets fotosætter til fremstilling af trykfærdig fotosats. PHOTODOC fandt stor udbredelse blandt centrets brugere, og mange gjorde brug af, at RECKU havde et trykkeri, hvor fotosatserne kunne mangfoldiggøres. I 1984 fik trykkeriet mindre betydning, da RECKU anskaffede en Xerox 8700-lasertrykker til både linjeskriverudskrifter og CAUDEX-dokumenter.

Mikrodatamater: Der var blandt centrets medarbejdere stor forståelse for den udvikling, som fremkomsten af mikrodatamater ville generere. I 1982 oprettede RECKU en faggruppe for mikrodatamater, og det blev i 1983 fulgt op med et showroom for mikrodatamater. Af de opstillede mikrodatamater i showroomet kan nævnes RC 700 Piccolo, Metric 8, IBM PC, SPC/1, NCR Decision Mate V og CR 7 (Christian Rovsing A/S). I 1984 udsendte RECKU bogen "Valg af mikrodatamat", som gennemgik 7 karakteristiske typer af mikrodatamater og omtalte 70 modeller på det danske marked.

Programmel: Med den store faglige bredde, der var kendetegnende for RECKUs brugere, var der ønske om meget forskelligt programmel. Ud over programmel fra UNIVAC hentede RECKU programpakker og biblioteker fra andre universiteter med UNIVAC-systemer samt fra private udbydere. Der blev også udviklet programmel ved centret, selvom centret ikke havde ressourcer til at gå ind i udviklingen af større programpakker og biblioteker. Af programmel, der blev udviklet ved centret, kan ud over det, der er omtalt ovenfor, nævnes grafisk programmel samt et stort antal hjælpeprogrammer, der gjorde det lettere for brugerne at udnytte centrets ressourcer. Der var også programpakker og biblioteker, som ikke fandtes til RECKUs hovedanlæg, hvor centret selv gik i gang med at indkøbe programpakken/biblioteket til UNIVAC 1100. Det var bl.a. tilfældet for NAG-biblioteket fra Numerical Algorithms Group, Oxford.

### **Samarbejdet mellem de regionale centre**

Et af de første større fællesprojekter mellem de regionale edb-centre var Centernet, der blevet igangsat på initiativ af edb-kapacitetsudvalget med en

forundersøgelse i 1976. Formålet med Centernettet var at give brugerne ensartet adgang til centrene uanset geografisk placering og at muliggøre edb-facilitetsdeling mellem centrene. Centernettet blev udviklet som et net, der realiserede Open System Interconnection (OSI), syvlagsmodellen. Centernettet blev afleveret i september 1983, men arbejdet med selve Centernettet kunne dog ikke betegnes som afsluttet, idet en række tilpasninger forestod.

Centernettet fik ikke den betydning, som det var tiltænkt. Det første datanetværk, der realiserede planerne for en fælles infrastruktur på netværksområdet, blev det landsdækkende ethernet, DENet i 1988. Inden da var UNIVAC 1100 i 1985 blevet tilsluttet EARN, der var et IBM "RSCS Network". Med EARN fik RECKUs brugere med ét adgang til mere end 300 edb-centre i Europa, USA og Canada, og det blev klart, hvilken betydning netværkene ville få for forskning og uddannelse fremover.

Symposier i anvendt statistik blev i en række år arrangeret af de tre regionale edb-centre i fællesskab. Det begyndte som et Lyngby-arrangement, men fra 1983 blev de to øvrige regionale centre inddraget. Sigtet var et tværvideenskabeligt symposium med særlig vægt på metodik og præsentation og fortolkning af resultater. Foredragene blev udgivet i bogform inden symposiet, og det kan nævnes, at der f.eks. i 1983 var 120 deltagere.

I 1984 afholdt de tre regionale centre i fællesskab arrangementet Grafik Dage ved RECKU. Der var stor interesse blandt de regionale centres brugere for grafiske præsentationer og grafisk design, og ved alle tre regionale centre var der gennem årene blevet udviklet grafisk programmél og anskaffet grafiske terminaler og plottere. De tre regionale centre udsendte i fællesskab en temapublikation om grafik og fulgte op med præsentationer på seminaret. En udstilling med 18 udstillere, der viste grafisk udstyr fra mikrodatamater til avancerede grafiske arbejdsstationer, fandt sted på 1. sal i Vermundsgade. Grafik Dage havde samlet 147 deltagere, og der var 25 foredragsholdere.

I Edb-kapacitetsudvalgets indstilling vedrørende udbygning af edb-kapaciteten for forskning og videregående uddannelser 1982-1985 hedder det:

*"Nærværende forslag til videreudbygning af edb-kapaciteten i perioden 1982 til 1985 inklusive viderefører det hidtidige udbygningsmønster, idet der dog stiles mod et betydeligt tættere samarbejde end hidtil mellem de regionale edb-centre. Specielt søges deling af edb-kapacitet og edb-faciliteter i Københavnsområdet øget"*



*Masselageret består bl.a. af to reoler med sekskantede rum til patroner. Mellem reolerne kører en robot, som kan hente og placere patroner i reolerne. Når en virtuel disk skal monteres, henter robotten to patroner i reolen og afleverer dem til en læseenhed.*



*En virtuel disk fylder to patroner. En bruger, der ville have sine data udleveret på patroner, skulle således have to patroner for at kunne få indlæst sine data igen.*

De københavnske regionale edb-centre NEUCC og RECKU skulle ifølge udbygningsplanen installere en højhastighedstransmissionsforbindelse mellem centrene (1982), et fælles masselager (1982) og en fælles gruppekørselsmaskine (1984).

I 1982 installeredes et fælles masselager (IBM 3851) ved NEUCC. Masselageret kunne indeholde 2.000 patroner, der hver kunne rumme 50 MB, dvs. i alt 100 GB, hvoraf halvdelen var reserveret til RECKU. Det blev aftalt, at NEUCC skulle stå for driften af masselageret, og RECKU for driften af kommunikationsforbindelsen. Overførsler af store datamængder til et fælles masselager krævede transmissionshastigheder i størrelsesordenen megabit pr. sekund, og det blev af hensyn til denne fællesfacilitet nødvendigt at etablere en kanal-til-kanal-højhastighedsforbindelse mellem de involverede datamaskiner. Planen var, at Centernettet skulle være det netværk, brugerne ville blive tilsluttet, for at køre på de regionale centre, mens højhastighedsnetværket skulle anvendes i forbindelse med masselageret og være skjult for brugerne og brugernes programmer.

Afstanden mellem NEUCC og RECKU var i luftlinje ni km, og det havde været diskuteret at oprette en mikrobølgeforbindelse. Det blev imidlertid opgivet, og i stedet leverede det danske P&T en 2 Mbit/sek PCM-forbindelse mellem NEUCC og RECKU. Det var første gang i Danmark, at en PCM-forbindelse blev brugt til datatransmission, og der var problemer i starten, hvor PCM-systemet indsatte fejlkorrekationer, når data blev transmitteret på en måde, der ikke lignede telefontrafik. Efter at fejlkorrekationerne blev fjernet, fungerede forbindelsen upåklageligt. Masselagerservicen blev integreret i UNIVAC 1100-operativsystemet, og med enkle kommandoer kunne brugerne flytte filer til og fra masselageret og spørge på status af en fil på samme måde som for andre UNIVAC 1100-filer. Masselageret fandt stor anvendelse blandt RECKUs brugere,

der her kunne opbevare filer, der i modsætning til filer på magnetbånd også kunne nås under "unattended operation" og til lavere takster end på det normale baggrundslager.

Den fælles gruppekørselsmaskine, der ifølge planen skulle anskaffes i 1984, blev først realiseret på et senere tidspunkt som en UNIX datamaskine efter udfasningen af de tre "gamle" hovedanlæg. Der var i slutningen af 1980'erne sket en så stor decentralisering af edb-kapacitet, at behovet for en fælles gruppemaskine var blevet begrænset, og UNI•C kunne klare efterspørgslen med en middelstor UNIX-maskine. Der blev imidlertid anskaffet store fælles datamaskiner, men det var af typen vektorprocessorer til meget tunge beregninger. Den første var en Amdahl VP1100-vektorprocessor med MVS/XA, som blev anskaffet i 1987.

## Nogle erindringer fra RECAU, 1982-84

Af chefkonsulent Leif Spange Mortensen, UNI•C. Leif Spange Mortensen blev ansat ved RECAU i 1982.



Jeg startede som videnskabelig medarbejder ved RECAU den 01.10.1982. Jeg havde set stillingsannoncen allerede medio maj og skrev min ansøgning ultimo maj. At der gik mere end fire måneder fra ansøgning til ansættelse skyldtes, at man fulgte universiteternes regler for ansættelse i videnskabelige stillinger. Dette betød bl.a., at der skulle nedsættes et universitært ansættelsesudvalg, som udelukkende måtte bedømme ansøgernes kvalifikationer på basis af deres skriftlige arbejder. I mit tilfælde nedsattes et udvalg bestående af bl.a. RECAUs direktør Flemming Nielsen og Ewald Skov Jensen, der var afdelingsleder for RECAUs brugerkontaktafdeling, hvor jeg havde søgt ansættelse. Desuden var der i udvalget tre lektorer, en fra DAIMI, en fra Økonomisk Institut på Aarhus Universitet og en fra Handelshøjskolen.

At ansøgere udelukkende måtte bedømmes på deres skriftlige arbejder betød, at det ikke var tilladt at indkalde ansøgere til ansættelsessamtale. Ikke desto mindre blev jeg et stykke tid ind i juni indkaldt til en "gensidigt orienterende samtale" med de to førstnævnte ansættelsesudvalgsmedlemmer samt med næstformanden for bestyrelsen (Peter Nannestad, der i praksis fungerede som formand, da den "rigtige" formand var sygdomsramt). Under samtalen blev jeg intenst interviewet om, hvad jeg hidtil havde beskæftiget mig med rent fagligt, men jeg husker også spørgsmålet: "Har du nogensinde fået tæv?", stillet af den daværende direktør. Det lykkedes mig tilsyneladende at svare tilfredsstillende på dette spørgsmål.

Da jeg startede den 01.10.1982 var jeg lykkeligt uvidende om den "udrensning", der var foregået på RECAU i løbet af det foregående halve år. I foråret 1982 fratradte den hidtidige direktør, formentlig af økonomiske årsager, for RECAU havde igennem en længere periode ikke været i stand til at opnå de indtægter, der ifølge finansloven skulle opnås. Derfor havde man valgt – i ste-

det for at have en direktør med akademisk forankring – at ansætte en direktør, der kom fra det private erhvervsliv (in casu ØK Data). Dette havde medført kraftige kultursammenstød, der igen havde medført, at en stor del af de videnskabelige medarbejdere enten havde fundet sig et andet arbejde eller også var startet for sig selv. Bl.a. var to afdelingsledere fratrådt dagen før min tiltræden.

Kultursammenstødene var ikke ovre ultimo 1982. Et af emnerne her var, at personalesiden fastholdt, at det var universiteternes ansættelsesregler, der var gældende for AC-medarbejdere. Jeg erfarede, at jeg var den første videnskabelige medarbejder, der var blevet ansat under den nye direktør og i overensstemmelse med de universitære regler. Ikke desto mindre startede der samtidigt med mig også en anden videnskabelig medarbejder, som direktøren havde ansat i en seks måneders tidsbegrænset stilling. Ingen blandt personalet havde hørt herom på forhånd, hvilket også bidrog til den "gode" stemning.

Selvom RECAU var en selvstændig institution under Undervisningsministeriet, organiserede man sig internt som et universitetsinstitut. Hvor jeg fra mine tidligere ansættelser havde været vant til, at man havde et samarbejdsudvalg, havde RECAU i stedet et Centerråd (CR), som samtlige medarbejdere var medlemmer af. Med regelmæssige mellemrum (jeg mener det var hver anden uge) blev der holdt møde i CR i et større lokale på universitetet. Formanden for CR var ikke direktøren, men derimod en medarbejder udpeget af det samlede CR (som et kuriosum kan jeg nævne, at den klokke, der i dag ringes til fredagsbar med i UNI•C Århus, dengang var mødeledelsesinstrument for CR-formanden). Til at varetage de løbende sager var der af CR udpeget et Forretningsudvalg (FU), som holdt møde en gang om ugen. Formanden for FU var identisk med formanden for CR. Denne interne organisering blev først forladt i og med fusionen med de øvrige centre primo 1985.

Brugerkontaktafdelingen på RECAU havde adskillige opgaver. Blandt disse indgik at bemande "Brugerservice" inden for normal arbejdstid, at afholde kurser og at yde konsulentassistance, primært i form af hjælp til selvhjælp. At trække på disse ydelser var dengang gratis for brugerne. På visse dele af Aarhus Universitet var det endog sådan, at deltagelse i RECAUs kurser var meritgivende, man behøvede dermed ikke selv at udvikle og afholde tilsvarende kurser. Efter min tiltræden lærte jeg et nyt udtryk, "afspadsering for uspecifikt overarbejde" (et udtryk, som siden er gået i glemmebogen). Dette dækkede over, at centret var lukket mellem jul og nytår, hvor (næsten) alle medarbejdere havde



*Fælles reception for RECAU og DAIMI – Datalogisk Afdeling i Matematisk Institut. Døren i baggrunden fører ind til RECAUs brugerrum med terminaler, der var forbundet til CDC-maskinen.*

fri. Dog skulle en eller to medarbejdere være på vagt i dagene mellem jul og nytår. Årsagen hertil var dels, at hver bruger af økonomisk sikkerhedsmæssige grunde havde defineret et loft over vedkommendes forbrug af maskinkraft, og dels, at "regnepenge", som ikke var forbrugt ved et finansårs udløb, var tabt. De, som havde penge, der skulle "brændes af" inden nytårsaften, skulle derfor have nogen på RECAU til at hæve deres loft for forbrug af maskinkraft, så de kunne få brugt alle midlerne.

Jeg var selv blevet ansat til, som den første på RECAU, at arbejde med medicinsk statistik, hvilket stille og roligt kom godt i gang. Men RECAU skulle også se at komme økonomisk på fode, og til det formål blev der indledt et udvidet samarbejde med centrets maskinleverandør, CDC. Udgangspunktet for dette samarbejde blev taget inden for de områder, hvor CDC profilerede sig i forhold til de øvrige maskinleverandører. Områderne var CAD/CAM og datamatstøttet undervisning, og de var begge mainframe-baserede, andet var endnu ikke muligt på det tidspunkt. På CAD/CAM-området blev der gjort en stor salgsindsats, men der kom kun få samarbejdspartnere, og området blev nedlagt i UNI•C-regi omkring 1987. På området datamatstøttet undervisning kunne CDC tilbyde systemet PLATO, som bl.a. benyttede trykfølsomme skærme, og som efter sigen-

de var meget udbredt i USA. Derfra forelå der et meget omfattende undervisningsmateriale inden for mange forskellige fag. Imidlertid viste det sig, at dette materiale ikke slog an i Danmark og desuden, at det var særdeles ressourcekrævende at udvikle nyt undervisningsmateriale til systemet. PLATO blev aldrig den store salgssuccess, men det område, som PLATO repræsenterede, har i dag som bekendt slået kraftig rod i UNI•C.

I starten af 1980'erne var der på finansloven en konto, der hed 37.02. Under denne konto stod de bevillinger, som universiteterne og de højere læreanstalter kunne bruge på universitetsregnecentrene. Oprindeligt var midlerne på denne konto øremærkede, så de alene kunne anvendes til det formål, der eksplicit var nævnt i finansloven. Efter at jeg var startet på RECAU, skete der den ændring, at konto 37.02 ændredes til at være "rigtige penge", altså midler, der også kunne anvendes til betaling hos andre end regnecentrene. Da jeg i efteråret 1984 blev konstitueret som afdelingsleder for RECAUs brugerkontaktafdeling, var en af mine arbejdsopgaver sammen med RECAUs direktør at tage rundt og forhandle med de respektive dekaner om deres fakulteters anvendelse af konto 37.02 til køb af ydelser hos RECAU. Da fakulteternes konto 37.02-bevillinger selvfølgelig var forskellige, var det sådan, at jo større en procentvis andel af konto 37.02, de ville binde sig til at bruge hos RECAU, jo større rabatprocent kunne de opnå.

Relativt kort efter min tiltræden var jeg også på andre "charmeture" med direktøren. Jeg husker specielt et møde på Økonomisk Institut, hvor vi bl.a. mødte en opvakt student ved navn Karsten Vest Nielsen. Det lykkedes os ikke rigtigt at sælge noget ekstra til dem, og jeg kan huske, at direktøren var temmelig skuffet over, så (formelt set) uhøflige økonomerne var. Deres stil var helt anderledes end den, han kendte fra sit forrige job.

Op gennem 1970'erne var NEUCC startet med hvert år sidst i januar at afholde "Symposium i anvendt statistik". Det var imidlertid blevet besluttet, at januar 1983-symposiet for første gang skulle arrangeres af RECKU. Straks efter min tiltræden blev jeg medlem af arrangementskomiteen, og det blev senere besluttet, at RECAU skulle stå for januar 1984-symposiet. I de følgende år afholdtes symposierne på skift de forskellige steder.

Afslutningsvis har jeg nogle erindringer vedrørende det tekniske: Det var et større chok for mig at komme til at køre på RECAUs CDC-maskine. I mit tidligere liv havde jeg været vant til at anvende lokale (3270) IBM-skærme,



hvor en skærm fyldes på få millisekunder. Min første terminal på RECAU var en ældre Tektronix asynkron 1200 (eller var det 2400?) baud skærm! Og de editorer, man havde adgang til, var alle linjeorienterede. En fuldskræmseditor indgik i CDC's fremtidige udviklingsplaner!

Til gengæld var operativsystemet (NOS) et glædeligt bekendtskab for mig. Fra min IBM-tid var jeg vant til, at man skulle skrive et større "brev" (JCL) til operativsystemet og dernæst sende det afsted. På CDC-maskinen fortolkede operativsystemet løbende de kommandoer, som man afgav, og svarede løbende tilbage i det omfang, der måtte være behov for.

CDC-maskinen var en maskine med en ordlængde på 60 bits, og den var derfor især velegnet til flydende-tals-beregninger. Men de 60 bits kunne også opsplittes i 10 "bytes" (tegn) a 6 bits. Dette betød, at der ikke var plads til både store og små bogstaver. Da der var tale om en regnemaskine, var dette måske ikke så væsentligt, og CDC's 6-bits tegnkoder repræsenterede derfor store bogstaver. Der var dog også af og til behov for små bogstaver, så CDC havde et alternativt tegnsæt, hvor "^" foran et stort bogstav betød, at det var et lille bogstav. Dette syntes RECAU ikke var fornuftigt, så man havde selv konstrueret RECAU EXTENDED-tegnsættet, hvor et 6-bits bogstavstegn alene betød et lille bogstav, og "^" foran et stort bogstav. Dette var en af de talrige operativsystemsmodifikationer, som RECAU i tidens løb havde udviklet, og som efter direktørskiftet og "udrensningen" blandt mange nøglemedarbejdere gav en del problemer.

Jeg husker, at man efter min tiltræden havde et terminalstyresystem, som kaldtes DYNS. Hvis man læser dette navn bagfra, vil man forstå, at man var temmelig stolte over at have omgået et eller andet i hardwaren eller systemsoftwaren fra CDC.

Endelig kan jeg huske, at RECAU på et tidspunkt (i 1983 eller 1984 – det var i hvert fald før den første Mac) fik en ny type maskine på prøve. Den hed PERQ og var en arbejdsstation, der var baseret på nogle Motorola-Chips. Det nye ved denne maskine var, at den havde grafisk brugergrænseflade og styredes ved hjælp af en mus. Da jeg første gang så denne maskine demonstreret, havde jeg en af de sjældne følelser af, at i dag havde jeg virkelig oplevet noget, som var afgørende nyt. Efter prøveperioden endte det med, at RECAU købte en PERQ-maskine og derefter lejede den ud til et universitetsinstitut. Det blev vist heller ikke nogen overskudsforretning.



UNI•C – et landsdækkende  
edb-center

## Fra tre centre til ét

Af Peter Nannestad, professor ved Aarhus Universitet, bestyrelsesformand ved RECAU 1984-1985 og derefter ved UNI•C 1985-1987.



Inden for mit fagområde – statskundskab/offentlig politik – er der i de sidste 20 år fremkommet en ganske omfattende teoretisk og empirisk litteratur om institutionelle reformer i den offentlige sektor. Det er ikke munter læsning for de reformivrige. Det overordnede budskab er gennemgående, at sådanne reformer sjældent lykkes i den forstand, at der kommer noget ud af dem, og at det, der eventuelt alligevel kommer ud af dem, ofte er noget ganske andet end det tilsigtede. Institutionelle reformer er vanskelige at kontrollere og at styre. Litteraturen fortæller videre, at det kræver en voldsom indsats af ressourcer, hvis institutionelle reformer overhovedet skal have en chance for at lykkes, således at reformgevinsten risikerer i sidste ende at blive mere end opvejet af reformomkostningerne. Specielt reformer, der initieres ude- og oppefra i stedet for indefra, samt reformer, der baserer sig på et helt andet rationale end det, der dominerer i de bestående institutioner, anses for ganske problematiske forehavender.

Set i dette perspektiv må sammenslutningen af de tre regionale edb-centre til ét landsdækkende center i 1985 nok ses som en reform, der fra starten havde en del odds imod sig. Det husker jeg i hvert fald som min klare fornemmelse, selv på en afstand af 20 år. Mon ikke andre aktører i processen har følt noget tilsvarende.

### Baggrunden for fusionen

Ideen til sammenslutningen af de tre regionale edb-centre kom ikke fra centrene selv. Frøet blev sået af det dengang mægtige Edb-kapacitetsudvalg, som i sin indstilling af 20. juli 1981 lagde vægt på, at samarbejdet mellem de tre regionale edb-centre blev udbygget. Tanken blev fulgt op af Edb-udredningsudvalget, der i sin "Rapport om den videre udbygning af edb-kapaciteten for forskning

*Danmarks første massivt  
parallele supercomputer  
CM-200.*



*Peter Nannestad og Erik Kofod.*

og videregående uddannelse” af september 1983 direkte foreslog en sammenlægning af de tre centre til ét landsdækkende edb-center, dog med bibeholdelse af en regional struktur (pp. 43-45). Det, der kom til at fremstå som udvalgets vægtigste begrundelse for dette forslag, var henvisningen til ”behovet for unikke faciliteter” på edb-området, hvilket primært dækkede over en vektorprocessor til (dele af) dansk forskning. Hovedargumentet for en sammenlægning var således det i mange sammenhænge velkendte bæredygtighedsargument. Der var imidlertid også andre forhold, der kunne tale for en sammenlægning, selvom de ikke kom til at præge diskussionen nær så meget som vektorprocessoren. Således kunne en sammenlægning være en måde, hvorpå man kunne løse de økonomiske problemer, RECAU sloges med som følge af, at dets helt dominerende bruger, Aarhus Universitet, havde set sig nødsaget til at skære kraftigt ned på sine ”regnepenge”. En sammenlægning kunne også medvirke til en bedre koordinering af investeringerne i nyt materiel og gøre en ende på det ”CPU-rustningskapløb” mellem de tre regionale edb-centre, der nogle gange havde været ansatser til.

## Modstand mod fusionen

Forslaget om en sammenlægning af de tre regionale edb-centre mødte en god del skepsis i brugerkredsene. De miljøer, der ikke havde nogen interesse i en vektorprocessor, var bekymret for at blive udsultet – eller dog sat på smalkost – med hensyn til den videre udbygning af den "almindelige" edb-kapacitet, når der skulle afsættes ressourcer til at anskaffe og drive en vektorprocessor, og de havde derfor ikke nogen videre tilskyndelse til at se dannelsen af ét landsdækkende center som en landvinding, snarere tværtimod. Specielt i Århus var der nok også nogen bekymring for at blive forfordelt ved, at hovedparten af de kommende års edb-investeringer kom til at ligge i københavnsområdet, samtidig med at det "Centernet"-projekt, der ville give bl.a. brugere i århusområdet let og hurtig adgang til faciliteter i København, var plaget af forsinkelser og mangfoldige problemer.

En anden bekymring i brugerkredsen var, at der ved dannelsen af ét landsdækkende edb-center ville ske en form for "fremmedgørelse" mellem centret og brugerne, som daværende rektor for DTU, Hans Peter Jensen, formulerede det i jubilæumsskriftet "25 år". Der var en tendens til, at de store brugere, specielt NEUCC (DTU) og RECAU (Aarhus Universitet), betragtede det regionale edb-center som "deres", og de var forståeligt nok ikke begejstret ved udsigten til at miste indflydelse på "deres" center. Hvor stor denne indflydelse så i realiteten havde været, kan nok diskuteres, al den stund de væsentligste afgørelser, nemlig om kapacitetsudbygningen på de enkelte centre, reelt blev truffet af Edb-kapacitetsudvalget under DVU og ikke af de enkelte centre selv. Men sådan så man generelt ikke på det i den aktuelle situation.

Forslaget vakte heller ikke just udelt begejstring blandt de regionale edb-centres medarbejdere. De tre regionale edb-centre havde igennem de forløbne år udviklet noget forskellige faglige identiteter, som i grove træk er beskrevet ganske dækkende i Edb-udredningsudvalgets rapport (pp. 15-16). Som det er sædvanligt havde man sideløbende blandt medarbejderne de tre steder udviklet nogle velkonsoliderede fordomme om de andre to regionale edb-centres medarbejdere og det, de stod for. Og dem skulle man nu altså sluttes sammen med! Hertil kom, at ledelsesstilen ligeledes havde udviklet sig noget forskelligt de tre steder, til trods for at de tre regionale edb-centre fungerede under samme formelle regelsæt. Kort sagt var det tre nok så forskellige organisations- og ledelseskulturer, der skulle integreres. Det kunne godt give begrundet anledning til en del bekymring blandt medarbejderne om, hvor meget af deres

”egen” kultur der ville blive tilbage, og derfor til betænkelighed ved hele projektet.

Havde det stået til de regionale edb-centres brugere og medarbejdere, var fusionen således nok aldrig blevet forsøgt. Men afgørelsen lå et andet sted. Undervisningsministeriet valgte hurtigt at følge Edb-udredningsudvalgets anbefaling og resolverede i 1984, at der skulle ske en sammenlægning af de tre regionale edb-centre, hvorefter alle havde sig at rette.

### **Vedtægter og formålsparagraffer**

Som et konkret skridt mod fusionen nedsatte DVU i 1984 et vedtægtsudvalg, som skulle udarbejde vedtægterne for det kommende landsdækkende center. I udvalget var bl.a. bestyrelserne for de tre regionale edb-centre repræsenteret. Udvalget arbejdede i anden halvdel af 1984. I det store og hele valgte udvalget at lægge sig tæt op ad de ideer og formuleringer, der fandtes i rapporten fra Edb-udredningsudvalget. Centrets formål blev således defineret som at stille edb-kapacitet og -faciliteter ”af international standard” (det betød bl.a. også en vektorprocessor) samt viden om anvendelsen af edb i forbindelse med forskning/udvikling og uddannelse til rådighed for en primær brugerkreds bestående af statslige institutioner inden for forskning og videregående uddannelse samt for ”andre brugere”.

Man kan måske diskutere, hvor visionær denne formålsparagraf egentlig var. Det er tydeligt, at vedtægtsudvalget primært tænkte det landsdækkende center som leverandør af regnekraft med tilhørende brugervejledning, helt som de regionale edb-centre havde været. En tanke om, at den tid, hvor edb-kapaciteten kun kunne komme fra store mainframes, måske var ved at løbe ud, og at det vordende centers primærbrugere i løbet af ganske få år ville få mulighed for at dække langt det meste af deres behov for regnekraft på anden vis, har måske strejft det ene eller andet medlem af vedtægtsudvalget. Faktisk havde den daværende direktør for RECAU, Bjarner Svejgaard, allerede i 1981 kaldt det ”en nærliggende tanke”, at den teknologiske udvikling kunne føre til, at de regionale edb-centre ”måske kunne blive helt overflødige”. Men sådanne tanker – plus det deraf naturligt følgende spørgsmål, hvad det landsdækkende center så egentlig skulle bruges til – blev, så vidt jeg husker, ikke luftet under drøftelsen af formålsparagraffen i udvalget. Ret beset – ikke mindst i bakspejlet – var det i virkeligheden mere visionært, at formålsparagraffen gav mulighed for at udvide centrets potentielle brugerkreds til ”andre brugere”. Det blev jo,

som tiden gik, og den primære brugerkræds eroderede mere og mere, ikke mindst disse "andre", der skulle komme til at holde centret i live. Men i vedtægtsudvalgets optik var det klart, at "de andre" sad nederst ved bordet. Det var da også den primære brugerkræds, der efter vedtægterne ville dominere repræsentantskab og bestyrelsen for det nye center – igen et levn fra de regionale edb-centres tid.

Også med hensyn til det landsdækkende centers struktur og ledelsesforhold i øvrigt fulgte vedtægtsudvalget i høj grad Edb-udredningsudvalgets anbefalinger. Dog opstod der en mindre uenighed om bestyrelsens rolle i forbindelse med ansættelsen af direktør. Den affødte endog en mindretalsudtalelse, men ingen kom til skade derved.

Med vedtægterne behørigt approberet af Undervisningsministeriet blev centret officielt oprettet pr. 1. februar 1985. DVU udpegede en interimbestyrelse med udspring i de tre regionale centres seneste bestyrelser, som skulle fungere, indtil en bestyrelse kunne vælges iht. vedtægterne, og DVUs daværende vicedirektør, Berrit Hansen, bad mig om at fungere som formand. Hvorfor hendes valg faldt på netop mig, ved jeg ikke; hvorfor jeg sagde ja, har jeg i mellemtiden glemt. Pr. 1. oktober 1985 afløstes interimbestyrelsen af en valgt bestyrelse, hvori jeg fortsatte som formand.



*UNI•C består af tre tidligere selvstændige edb-centre, der blev fusioneret. Der var stor forskel på de tre kulturer, og i Kulturrapporten redegøres for kulturen ved hvert af de tre edb-centre. Ideen bag arbejdet med Kulturrapporten var, at det bedste fra hvert center skulle bringes med over i UNI•C.*

### **Mod en fælles virksomhedskultur**

Efter den 1. februar 1985 fungerede de nu forhenværende regionale edb-centre videre, nu blot som lokale afdelinger af det landsdækkende center. De blev fortsat ledet af de tre "gamle" direktører, som imidlertid desuden fik tillagt tværgående funktioner. Således blev Hans Ole Aagaard (ex-NEUCC) det landsdækkende centers tekniske direktør, mens Flemming Nielsen (ex-RECAU) blev dets salgsdirektør. Den overordnede ledelse af det landsdækkende center kom til at ligge hos Erik Kofod (ex-RECKU). Denne konstruktion var måske ikke en, man ville have valgt i det private erhvervsliv. Den forekom imidlertid funktionel i den givne situation.

Der blev fra starten brugt ganske mange ressourcer på at skabe en ny, fælles identitet og virksomhedskultur på det nydannede center. På dette punkt holdt teorien utvivlsomt stik! Det var naturligt nok ledelsesgruppen, der trak det tunge læs i denne proces, men jeg medvirkede som bestyrelsesformand i flere forskellige sammenhænge. Måske har jeg bare været uheldig med de arrangementer, jeg deltog i, men mit indtryk var, at der var en del modstand og modvilje at overvinde i den sammenbragte skare af medarbejdere, hvilket strengt taget ikke kunne komme bag på nogen. Hvis det anfægtede Erik Kofod, lod han sig i hvert fald ikke mærke med det, når vi talte sammen – hvilket vi gjorde ganske tit.

Til trods for, at ledelsesstilen på de tre regionale edb-centre havde været noget forskellig, og skønt de fleste bestyrelsesmedlemmer havde deres bestyrelseserfaringer fra arbejdet i de regionale edb-centres bestyrelser, husker jeg det ikke som specielt vanskeligt at få bestyrelsen til at samarbejde og fungere som en enhed med fokus på det nye center og dets krav og behov. Derimod har jeg nok i nogle situationer måttet skuffe medarbejdere, der henvendte sig med klager over konkrete ledelsesbeslutninger eller lignende, ved at fastholde, at bestyrelsen og bestyrelsesformanden ikke blandede sig i den daglige drift, men holdt sig til overordnede spørgsmål og strategiske beslutninger. Det betød ikke, at jeg altid og nødvendigvis behøvede at være enig i, hvad ledelsen gjorde, og hvordan den gjorde det. Det var jeg ikke, og det ville vel også have været mærkeligt. Men det var heller ikke nødvendigt.

Da bestyrelsens beskikkelsesperiode udløb d. 30. september 1987, havde jeg i god tid forinden besluttet ikke at lade mig genvælge. Jeg var overbevist om, at UNI•C allerede nu var velkonsolideret nok til, at ingen ville kunne fortolke min



afgang som udtryk for, at rotterne var begyndt at forlade det synkende skib. Beslutningen blev desuden gjort lettere af en erfaring, jeg havde gjort gentagne gange i mine mange år i først RECAUs og dernæst UNI•Cs bestyrelser – at ingen er uerstattelig. Det skulle nok også vise sig at holde stik i mit tilfælde, tænkte jeg, og det gjorde det som bekendt.

## Fra regnekraft til tjenester

Af civilingeniør Martin Bech, der startede som studentermedarbejder i 1986. Han har arbejdet i UNI•C lige siden og er i dag divisionsdirektør for UNI•C Forskning og Samfund.



Da jeg startede på centret, stod der stadig NEUCC på bygningen og på lønsedlen, men fusionen til UNI•C var allerede en realitet. Der stod også NEUCC på det startskærmbillede, der fyldte alle de skærme, der ikke var i brug. Det var de karakteristiske IBM-skærme i den nok så kendte 3270-serie, og i almindelighed var skriften grøn. Selv når skærmene var helt slukkede, stod der stadig NEUCC, fordi startbilledet simpelthen var brændt fast i den grønne fosforbelægning. Her, tyve år efter, når jeg tænker på NEUCC, ser jeg det altid i grøn skrift for mit indre blik.

Det var en tid, hvor meget af det, der hidtil havde karakteriseret hvert af de tre centre, stod for at skulle ændres. To hovedkræfter stod bag disse ændringer: Den teknologiske udvikling og viljen fra ledelsen til at samle de tre centre og frigøre dem fra den faste universitetstilknytning. Lad mig tage nogle eksempler.

Hulkort var et velgennemprøvet og stabilt medie, som brugerne forstod i detaljer og holdt af. Med hensyn til holdbarhed og forståelighed var de magnetbåndene langt overlegne. Fejl kunne man let selv detektere og udbedre med en IBM 029-keypunch, der var en slags skrivemaskine, som vejede et halvt ton, fyldte som et klaver, lavede en fantastisk larm, og som sin størrelse til trods havde et tastatur, hvor der var gjort en dyd ud af at nøjes med færrest mulige taster, hvilket gjorde, at man for at skrive andre tegn end A-Z og nogle få andre skulle tillære sig en særlig teknik med flere skiftesnøgler – f.eks. for at bruge taltasterne 0-9.

De fleste brugere var på dette tidspunkt selvfølgelig gået over til de langt nemmere skærmterminaler i deres daglige arbejde, men enkelte ekvilibriste syntes, at det gik meget hurtigere for dem at indtaste og sammensætte deres program på hulkortmaskinerne frem for at skulle lære mærkelige editorkommandoer at kende. Som det ofte har været tilfældet ved teknologiskift, både før og siden,

var der også på det tidspunkt enkelte brugere, der ikke følte, at det var for deres skyld, vi gik bort fra hulkort. I lang tid annoncerede vi, at nu ville denne service blive lukket, og da vi endelig gjorde det efter flere udskydelser, følte det, som om brugerne pludselig kom myldrende fra nær og fjern med kassevis af hulkort.

Jeg var blevet ansat i programmeringsvagten, der var det, man i dag ville kalde en brugersupport. Når hulkortservicen var lukket, var det meningen, at man altså ikke længe kunne få hjælp af operatørerne, men skulle henvende sig i programmeringsvagten og få det ordnet som en konsultentsag. Det betød imidlertid, at brugerne pludselig skulle til at betale konsulenttimer for det. Da jeg var yngste mand, endte mange af disse opgaver hos mig, og jeg fik derfor en vis rutine i både at læse hulkort og at

skrive regninger til brugerne. Kollegerne talte ofte henført om dengang, hvor vi bare hjalp brugerne med hvad som helst uden at skrive regninger, og det lød næsten, som om der var tale om en for længst forsvunden epoke. I dag ved jeg, at man var startet på dette blot omkring et år før min ansættelse, og for mange af brugerne virkede det, som om det var første gang nogensinde, de var blevet præsenteret for sådan et krav. Det skulle vise sig, at denne holdning hos både medarbejdere og brugere var noget af det, vi kom til at arbejde meget med i de næste ti år.

Brugersupporten blev ellers udøvet i en ånd, hvor vi hjalp med alle aspekter af edb-anvendelsen. Det betød at vi havde manualer til samtlige installerede programmer, alle kendte typer af terminaler og modems og alle apparater, der var koblet til computeren, såsom plottere og printere. Især krævede det en del flid at finde fejl i bru-



*NEUCC stod brændt ind i den grønne fosforskærm – selv når terminalerne var slukket.*



*IBM 029 keypunch. Ægte kram, som nogle brugere havde svært ved at sige helt farvel til.*



*Programmeringsvagten på NEUCC først i 1980'erne.*

gernes hjemmestrikkede programmer, der kunne være store komplekser skrevet i ethvert eksotisk sprog. Alt dette blev sammenfattet meget godt i et replikskifte som ikke helt sjældent udspillede sig: "Goddag, det er programmeringsvagten." – "Goddag, jeg har et problem." – "Javel, er det noget med edb?"

For det meste var brugerne faktisk gode til selve programmeringen, men havde problemer med grænsefladerne til systemet, altså jobkort, allokering af ressourcer, brug af diske, tapes, plottere osv. En sjælden gang imellem skete det også, at det ikke var brugerens skyld, at en given ting ikke opførte sig, som den burde, og i det tilfælde var al hjælp i den forbindelse selvfølgelig gratis. Det gjorde, at brugernes udgangspunkt næsten altid var, at det var centrets skyld, at de havde problemer igen, og en del energi gik derfor med at flytte brugerens fokus tilbage på deres egen programmering, når fejlene væltede ud i lange baner.

Denne stemning illustreres meget godt af et andet replikskifte, som var ganske almindeligt:

- Goddag, jeg vil gerne rapportere, at I har en fejl.
- Javel. Kunne det tænkes, at du selv har lavet en programmeringsfejl?
- Nej!
- Hvorfor ikke?

- Jo, jeg kørte det samme program i går, og da gik det perfekt.  
 - Har du ikke rettet i programmet?  
 - Nej, eksakt samme program.  
 - Hvad så med input-data, var det også de samme som i går?

- Ja.

- Hvorfor kørte du så jobbet igen?

Herefter kom det som regel frem i lyset, at både program og data havde undergået forskellige "mindre justeringer".



*Lige efter fusionen var afskedspartyer en hyppig årsag til sammenkomst i Lyngby.*

Selvom det på en måde var trist at sige farvel til den altomfattende hjælp til brugerne, var det som daværende sous-chef Frode Greisen sagde, "som at dele gratis pandekager ud på Rådhuspladsen", og det blev gradvis erstattet af det, vi har i dag, hvor brugerne klarer sig selv, og der er en support til de lokale lærere og studerende.

En anden gradvis ændring var den langsomme, men sikre afvikling af operatø-

rerne.

Da jeg blev ansat, var operatørerne stadig den altdominerende faktor i hele underetagen, hvor maskineriet befandt sig. Vé den arme junior-medarbejder, der formastede sig til at spørge over samtaleanlægget oppe fra programmeringsvagten på første sal, hvorfor de ikke havde monteret det og det bånd endnu her tre kvarter senere? Der gik flere dage, før man igen kunne føle sig nogenlunde velkommen i maskinstuen. Ligeledes var det mit indtryk, at man som student skulle igennem en række indivielsesritualer.



*Allerede efter et år i direktørstolen havde Dorte Olesen skabt en tro på fremtiden blandt både medarbejdere og kunder, og der var således al mulig grund til at have de store smil fremme ved centrets 25-års jubilæum i 1990. Til venstre ses daværende rektor på DTU, Hans Peter Jensen, og til højre undervisningsminister Bertel Haarder, der igen er undervisningsminister her ved UNI•Cs 40-års jubilæum.*

En af klassikerne i den henseende var splejsning af bånd. De bedste at lære det af var operatørerne, som med stor fornøjelse manuducerede med ordene: "Nu sætter du dine urinsure barnefinger her" og tilsvarende, og eftersom det måske ikke var alle staldfiduser, de lærte fra sig i de første runder, havde de svært ved at undertrykke smilet, når båndet knækkede for tredje gang eller blev til en favnfuld salat.

En anden practical joke gik ud på at fjerne modtagebakken på hulkortmaskinen, uden at den unge student opdagede det, og for øjnene af den intetanende bruger, der stod oppe ved rækværket og så det hele, lagde man hans minutløst udarbejdede kasse med en god halv meter hulkort i apparatet og trykkede på start. En hulkortlæser kunne tage omkring tusind kort i minuttet, og derfor var der god fart på gennem maskinen, som formåede at spytte kortene ud i en flot kaskade, som fra en grønthøster, ud i rummet. Uden at man havde opdaget

det, var alle umærkeligt kommet sivende ind i maskinstuen eller stod ved rækværket og bidrog til de påfølgende klapsalver.

Alt dette ændrede sig i tiden omkring fusionen mod mere moderne forhold, med færre operatører på holdene, afskaffelse af aftenhold og andre anakronismer som f.eks. den med fjernsyn og sofa forsynede operatørslynge-stue.

Umiddelbart kunne fusionen dog mærkes mest akut på de øvre etager, hvor teknik-nørdere sagde



*Konsulentkulturen var noget nyt, som skulle læres. Her underviser en konsulent medarbejderne i omkostningsbevidsthed, der bl.a. går ud på at undgå "røde kroner".*

op i flokke. Vi var givetvis for mange ansat, og mange var helt sikkert ikke motiverede for den nye konsulentkultur, der var nødvendig, men yderst forskellig fra det hidtidige regime.

I de første år af det forenede UNI•C var ledelsen tegnet stort set udelukkende af Erik Kofod, hvilket understregedes af hans selvopfundne titel som ledende direktør. Den kurs, som han satte, gik i retning af at kunne klare os selv, uden bevillinger, udelukkende vha. indtægtsdækket virksomhed. Hvis den havde været fortsat ufortrødent, ville den nok have ført til en privatisering, men det skulle jo gå anderledes, bl.a. fordi de nye områder supercomputing og netværk dukkede op, og fordi den nye ledelse, med Dorte Olesen i spidsen fra 1989, satte en anden kurs.

Markedsorienteringen og konsulentkulturen blev slået fast gennem det daglige arbejde og gennem forskellige kurser for medarbejderne. Særligt husker jeg, at man havde hyret en dygtig konsulent ved navn Morten Sloth til at køre nogle af disse kurser. Når man tænker på, at han kom fra DSB Gods, som allerede den gang havde svært ved at leve op til sine budgetter, og han samtidigt betegnede vores plan for udviklingen i de markedsstyrede indtægter som "yderst ambitiøs", kunne man som ung medarbejder godt komme i tvivl, om vi ville klare det. Men det skulle vise sig at det lykkedes!

Udviklingen i de år gik med stormskridt i retning af, at brug af mainframes afløstes af lokale arbejdsstationer. Selvom vi på det tidspunkt havde andre strenge at spille på, såsom konsulentydelse, statistik og analyse, multimedier, supercomputing og netværk, var den simple ekstrapolation af den udvikling alligevel, at centret i løbet af få år ville være svundet ind til ukendelighed.

På den baggrund gik et hold kloge kolleger i gang med et projekt, der handlede om, hvordan vi kunne være til nytte for brugerne i denne decentraliseringsproces. Da projektet handlede om at få nye ideer, kom det naturligt nok til at hedde UNI-D, og man lavede et projektrum, kaldet "legestuen", hvor arbejdsstationer af alle mulige forskellige fabrikater blev anskaffet for at sikre, at alt hvad man udviklede, virkede i et heterogent miljø. Ud af dette projekt voksede mange af de ting UNI•C siden har beskæftiget sig med: downsizing fra mainfra-



*Martin Bech på sin plads i 1992, hvor ny og gammel teknik mødes. På skrivebordet bagved lurer stadig en 3270-terminal til mainframe-systemerne, men fra det forreste skrivebord styres talrige UNIX-systemer via den nye X-terminal.*

mes til dedikerede servere og dermed hele facility management-aktiviteten, herunder opbygning og drift af DTU's databar-system, public domain-distributionen (kaldet UNI-X i dag) og applikationsserveren unidhp, hvis navn stammer fra, at det var HP-maskinen i UNI-D projektet. Inden decentraliseringen for alvor brød løs, havde rigtig mange i forskningsverdenen deres mail på denne maskine, som i øvrigt eksisterer endnu, omend den både har været en IBM og en Intel i mellemtiden.

Fra at sælge rå maskinressourcer blev fokus flyttet til at sælge adgang til applikationer eller tjenester leveret via netværket. Den tidstypiske betegnelse for dette var value added network services (VANS), men man kan sige, at vi faktisk havde gang i en application service provision (ASP) virksomhed, før dette var blevet et egentligt begreb. Da de forskellige mainframes slukkede, en efter en, i starten af 90'erne, var brugerne flyttet, og det var derfor ikke noget tab, men nærmere en lettelse.

Internet i sig selv er kun interessant i det omfang, det fører brugerne hen til tjenester, der giver dem adgang til information, ressourcer af forskellig slags og til tjenester, der sætter dem i stand til at kommunikere med de andre brugere. Bevidstheden om dette gjorde, at vi tidligt var fokuseret på at skabe et komplet tjenesteudbud i forbindelse med vores internetudbydervirksomhed.

Dermed var springet til at lave tjenester rettet mod uddannelsessektoren ikke særlig stort. Det tog fart med SkoDa, SkoleKom, overflytningen af Sektornet og starten på uddannelsesportalen EMU i anden halvdel af 1990'erne.

Sammenligner man det UNI•C, der kom ud af hele denne forandringsproces, med udgangspunktet lige efter fusionen, håber jeg at have illustreret, at de to ting på overfladen ikke minder meget om hinanden.

Alligevel er der en rød tråd. Selvom vores brugere er langt dygtigere end os til læring og pædagogik og til deres forskningsfelter, og brugerskaren endda rummer nogle it-specialister, der på deres specifikke områder er dygtigere end os, har det vist sig, at der er brug for nogen, der har fokus på de fælles faciliteter og tjenester – de ting, som rækker ud over den enkelte institution. Udviklingen af nye anvendelser af it med udgangspunkt i det fælles og med forståelse for brugernes virkelighed er det, som har karakteriseret UNI•C i alle årene.





*Undervisningsminister Bertel Haarder på talerstolen ved UNI•Cs 25-års jubilæum i 1990.*

## UNI•C og netværk

Af Frode Greisen, som blev ansat som souschef ved NEUCC i 1978. Frode Greisen arbejder nu primært med UNI•Cs netværksorienterede projekter efter at have været direktør for Ebone i årene 1998-2002.



I løbet af 70'erne blev de centrale edb-anlæg stadig større og hurtigere, men i tillæg blev der etableret terminaler og decentrale hulkortlæsere og printere, så mange brugere kunne betjenes. Omkring 1980 kunne de centrale anlæg hver betjene omkring 100 samtidige brugere, og da man dengang ikke sad ved terminalen hele dagen, som man i dag sidder ved sin pc, så svarede det til flere tusinde brugere.

Men i tillæg til datakommunikation mellem en central computer (en host eller server, som det vel hedder på nudansk) og tilhørende terminaler (klienter), begyndte også en udvikling med at sammenkoble forskelligartede computere på kryds og tværs både i lokalnet og over store afstande ved brug af telefonselskabernes kabler.

### **Centernet**

De regionale edb-centre etablerede omkring 1979 et projekt ved navn Centernet i samarbejde med Regnecentralen. Det drejede sig om at forbinde maskiner på NEUCC, RECAU og RECKU baseret på den nye ISO-protokol X.25. Der blev faktisk etableret forbindelser og udvekslet data, men man kom ikke så langt, at en egentlig brugertjeneste var i sigte, så projektet blev lukket ned efter et par år.

### **Højhastighedsforbindelsen mellem NEUCC og RECKU**

Derimod blev der anskaffet specialudviklet programmel fra et lille dansk firma til at forbinde NEUCC og RECKU med 2 Mbps, og denne tjeneste (med det forjættende navn HECTIC) var i drift i nogle år til glæde for mange, der var brugere på begge centre. De havde hidtil benyttet en meget ustabil 9600 bps printerforbindelse suppleret med en budtjeneste, der transportererede magnetbånd, hulkort og udskrifter mellem de to centre et par gange om dagen.

## EARN

Internationalt blev data transporteret som magnetbånd eller, når det drejede sig om mindre datamængder, ved manuelle telefonopkald, der kunne transmittere ved 1200 eller 2400 bps f.eks. mellem RECKU og CERN.

Men i 1983 henvendte IBM sig til NEUCC med et europæisk projekt, der skulle forbinde regnecentre med IBM-maskiner over hele Europa efter en model, der med held var brugt i USA i et par år under navnet BITNET. Projektet blev kaldt European Academic and Research Network (EARN), og det nye net skulle naturligvis også forbindes til BITNET.



*Erik Brokhattingen ved en modemhylde på NEUCC i første halvdel af 1980'erne. Alt netværk var baseret på faste, lejede kredsløb og bestod mest af talrige måder til opkobling af terminaler.*

Det grundlæggende princip var, at hvert center skulle skaffe en forbindelse til et center, der allerede var på nettet, og omvendt skulle centret også acceptere mindst én yderligere forbindelse fra et nyt center. Der anvendtes IBM standardprogrammel, så den væsentlige udfordring var at etablere internationale telelinjer til at forbinde centrene.

Det drejede sig i starten om beskedne hastigheder som 16 kbps, og for linjen mellem Lyngby og Darmstadt skulle den ene halvdel af forbindelsen bestilles hos KTAS, mens den anden skulle bestilles hos Deutsche Telekom.

Leveringstiden var et halvt års tid, og prisen høj, men IBM havde afsat USD 40 mio. til projektet, og pengene blev fortrinsvis benyttet til at betale telelinjerne fra 1984 til 1988.

Danmark blev forbundet til EARN i februar 1984, og ud over at transportere filer ligesom på den ovenfor nævnte højhastighedsforbindelse kunne man også sende elektronisk post. Det var nyt – og blev som bekendt i løbet af få år uundværligt.

Efter Berlinmurens fald i 1989 blev de central- og østeuropæiske lande hurtigt medlem af og tilkøbet EARN, og kort efter blev de første forbindelser til internettet fra Polen og Rusland etableret via UNI•C.

### **DENET**

Nu var der andet end store IBM-maskiner i sektoren, og fra 1984 begyndte pc'erne at brede sig. I 1985 var de regionale centre fusioneret til UNI•C, og der var ikke længere konkurrence mellem dem eller ønsker om at holde brugerne



*Netværkschef Jan P. Sørensen var hovedkraften bag design og implementering af DENET.*

tæt knyttet til en geografisk lokation. Desuden var der en rivende udvikling på det teoretiske plan med OSI-protokollerne (Open System Interconnection) i ISO-

regi. Der var en stærk politisk opbakning bag disse protokoller både i EU og i Danmark, idet man mente, at de ville danne grundlag for en Europæisk udvikling med konkurrence til de amerikanske edb-virksomheder.

Men nok så vigtig for det praktiske liv var udviklingen af netværksudstyr kaldet broer og senere routere baseret på den nye ethernet-protokol og kort efter også internetprotokollerne (IP). UNI•C begyndte derfor at installere broer og leje telelinjer, der forbandt lokalnettene på universiteterne og efterhånden også en del andre forsknings- og uddannelseinstitutioner. Det nye netværk blev kaldt DENET (Danish Ethernet).



*Danmarks første router, en Cisco MGS.*

Det var nu muligt at kommunikere mellem alle sektorens maskiner, hvad enten de var store systemer, mini'er eller pc'er.

### **Nordunet**

I 1987 kom ideen om et Nordunet-projekt, der skulle anvende de internationale EARN-forbindelser til fire slags trafik, både EARN, X25, DECNET (som benyttedes af talrige mini-computere) og IP. Herved blev DENET forbundet med tilsvarende net i de øvrige fire nordiske lande samt til USA.



*UNI•C var vært ved iNET'91 konferencen, hvor Frode Greisen (i midten) var blandt initiativtagerne til oprettelsen af Internet Society, som han også blev formand for i 1997/98.*

Nordunettrafikken voksede støt, og projektet blev til NORDUnet A/S i 1993 og har lige siden fortsat som et vellykket samarbejde mellem de nordiske lande som leverandør af en meget vigtig del af internet-infrastrukturen. Den danske aktionær var i første omgang UNI•C og senere Ministeriet for Videnskab, Teknik og Udvikling.

### **Internationalt samarbejde: iNET'91 og Ebone**

Omkring 1990 blev det klart, at internettet var kommet for at blive, og de første kommercielle internetleverandører startede i USA. Der var behov for internationalt samarbejde for at diskutere teknikken, og UNI•C var vært for den første internationale konference om internettet, iNET'91, som siden blev fulgt op med en iNET-konference hvert år i regi af den nystartede forening Internet Society.

UNI•C deltog også i europæisk samarbejde, herunder EU-finansierede projekter af praktisk karakter i de central- og østeuropæiske lande. Desuden bidrog UNI•C til rådgivende initiativer som f.eks. den såkaldte Rubbia-rapport under ledelse af nobelpristageren og CERN-direktøren Carlo Rubbia.

Netværksarbejdsgruppen i dette initiativ, der havde UNI•Cs administrerende direktør som formand, forudsagde i 1992 et behov for gradvis forøgelse af de internationale netværkers hastighed fra 34 Mbps op til 2.5 Gbps frem til år 2000 – en udvikling, der faktisk også fandt sted.

Størstedelen af internetserverne fandtes i USA, så hvert land måtte i princippet etablere en forbindelse hertil, hvilket var dyrt. Så det var en stor fordel for de nordiske lande, at de kunne dele en forbindelse fra NORDUNET til USA.

Imidlertid var der også behov for trafik mellem de europæiske lande og UNI•C, hvilket var medvirkende til opbygning af et europæisk internet-backbone ved navn Ebone, der som det første netværk realiserede ovennævnte hastigheder.

### **Koordineringsmøder**

Fra begyndelsen af 1980'erne organiserede UNI•C møder mellem personer, der arbejdede med udbygning af datanet i Danmark. Møderne kaldtes Net-Sammøder, fordi de handlede om netværkssamarbejde, og deltagerne udvekslede erfaring og indgik aftaler f.eks. om udveksling af trafik. Telefonselskaberne havde i løbet af 100 år udviklet et aftalesystem for trafikudveksling mellem

lande og til en vis grad mellem konkurrerende leverandører inden for et land, men trafikudveksling var naturligvis totalt nyt inden for datanet.

Telefonselskaberne måler varighed af hver enkelt samtale, og det selskab, som opkaldet kommer fra, betaler til det selskab, hvor modtageren er kunde – idet det første selskab jo tager betaling fra den, der ringer op. I internetverdenen er det ikke så klart, at afsenderselskabet skal betale – når f.eks. en bruger kobler til en webside, sendes pakkerne fra websidens leverandør, men her er det jo brugeren, der burde betale. For at undgå sådanne problemer, og for at spare en masse penge på at måle trafik, indførte man i internet-verdenen trafikudveksling uden betaling mellem leverandørerne indbyrdes.

### DIX

Når der er  $n$  leverandører, der skal udveksle trafik, kræves  $n*(n-1)/2$  forbindelser, og det kan blive et stort tal. Derfor begyndte man i begyndelsen af 1990'erne at definere udvekslingspunkter, hvor trafik kunne udveksles, idet der så kun behøves  $n$  forbindelser – én fra hver leverandør til udvekslingspunktet.

Net-Sam-møderne diskuterede ideen, og hvor det danske udvekslingspunkt skulle ligge. Da det var svært at blive enige, oprettede UNI•C et udvekslingspunkt, som blev kaldt DIX (Danish Internet Exchange), og DIX'en findes stadig i et lokale hos UNI•C, hvor 35 leverandører udveksler trafik og derved sparer 560 kredsløb.



*UNI•C blev kendt med sin internetudbydervirksomhed til både private og offentlige kunder. Her ses UNI•Cs stand på Kontor&Data-messen i BellaCenteret i 1995.*

### Forskningsnettet – verdens første med IPv6

DENET blev i første omgang bygget ved faste kredsløb, der forbandt lokalnetterne på de store universitetsområder som DTU, AU, OU og KU. Men da DENET var blevet til en del af internettet, var der også ønsker fra mindre universitetsinstitutter om at blive forbundet, og med 1990'ernes priser var det helt urealistisk at forbinde små institutter med faste linjer, det måtte blive opkaldslinjer med modemforbindelser. Da man i starten primært udvekslede tekst uden billeder eller formatering, der let kan tidoble volumen, kom man faktisk ret langt med det.

Nettets hovedforbindelser blev i starten af 1996 omlagt til 34Mbps forbindelser via en udviklingskontrakt med Tele Danmark og Telebit. Dette var faktisk verdens første produktionsnetværk, der kørte den nye internet-protokol IPv6.

Omtrent samtidig viste der sig fra politisk side ønske om at etablere et nyt, stærkt forskningsnet. I adskillige år forinden kaldte man også DENET for Forskningsnettet, men nu skulle brugerforankringen nyordnes ved nedsættelse af en styregruppe, og der skulle afholdes et udbud, som skulle føre til en opgradering af forbindelserne. Imidlertid kom der kun et enkelt brugbart bud, som var så dyrt, at man valgte ikke at tage det, og i stedet strakte man sammen med UNI•C bevillingerne over en meget længere årrække. Den oprindelige bevilling var brugt omkring 2003, og herefter har brugerne alene betalt omkostningerne.

## **UNI2**

I takt med at internettet blev kommercielt interessant, droppede UNI•C kravet om, at kun undervisnings- og forskningsinstitutioner kunne tilsluttes, og rigtig mange virksomheder blev kunder. Omkring 1996 begyndte de kommercielle teleselskaber også at udbyde internetadgang, og det var derfor ikke længere rimeligt, at UNI•C skulle konkurrere med dem om udbud af en sådan tjeneste til alle danske virksomheder og senere privatpersoner. Derfor tog UNI•C initiativet til at sælge den kommercielle del af internetudbydervirksomheden med 34 medarbejdere, udstyr og kunder. Man valgte budet fra NetCom Systems (kendt som moderselskab for Tele2), der den dag i dag har et datterselskab ved navn UNI2, der udbyder en videreudvikling af tjenesten.

## **Fra kredsløb til pakker – og tilbage igen?**

Telekommunikation plejede at forbinde to brugere for enden af en kobbertråd via en telefoncentral (switch). Sådanne såkaldte kredsløbskoblede forbindelser etableres, så snart de to parter vil kommunikere, og tages ned, når de er færdige, og mens forbindelsen er etableret, transporterer den kun data mellem de to brugere. For ca. 30 år siden begyndte man som et alternativ at anvende pakkekoblede netværk, hvor data deles op i pakker, der sendes via delte forbindelser mellem routere, der afgør, hvilken vej de skal sendes for at nå modtageren. Der var livlig debat om de to systemers fordele, men efter afslutning af 'protokolkrigen' mellem OSI og IP anvendes nu pakkekobling med IP til næsten al datakommunikation.



Det er dog interessant at bemærke, at nogle brugergrupper i sektoren er begyndt at interessere sig for kredsløbskobling igen, nu ikke længere med kobbertråde, men med elektronisk eller optisk omkobling (switch) af bølglængder (lambda'er) i de optiske fibre, der i stigende grad erstatter kobberkabler på grund af den højere båndbredde.

Det kan naturligvis være godt at have 10 Gigabit pr. sekund helt til eget brug, men pakkekobling vil formentlig stadig være hovedmediet fremover til informationstransport, og IP-telefoni er på hastig fremmarch, og IP TV er på vej frem.

## Supercomputere og forskning

Af professor Stig Skelboe, Københavns Universitet, og professor Per Christian Hansen, DTU. Stig Skelboe var videnskabelig direktør ved UNI•C 1993-1996, og Per Christian Hansen var seniorkonsulent ved UNI•C 1988-1996 med speciale i supercomputeranvendelser.



For 40 år siden forudsagde Gordon E. Moore, medstifter af det amerikanske elektronikfirma Fairchild, at antallet af transistorer, som kan integreres på en chip, vil fordobles hvert år. Denne forudsigelse kaldes Moore's lov, og den var baseret på kun fem observationer, den første fra 1959. Han tilføjede forsigtigt, at det nok ville forsætte på den måde i hvert fald i 10 år. Den eksponentielle vækst har nu varet i over 40 år, dog med en fordoblingstid på nærmere 1fi år end et år.

Det er denne udvikling, som er grundlaget for væksten i computerens ydeevne, og som har muliggjort dens udbredelse til næsten alle områder og muliggjort udviklingen af supercomputere, som i dag er et helt uundværligt redskab inden for teknik og videnskab.

En supercomputer er ikke noget veldefineret begreb, og definitionen ændrer sig hele tiden med udviklingen. UNI•Cs første supercomputer var ikke kraftigere end den bærbare pc, som denne artikel er skrevet på. En supercomputer kan karakteriseres som en computer, der er hurtigere og har større lager end de fleste andre. Anvendelsen er karakteriseret ved, at forholdsvis få brugere afvikler store programmer, som bruger timer, dage og til tider uger på en enkelt opgave. På denne måde løses problemer, som det ellers ville være umuligt at løse.

Med computersimuleringer er det ofte muligt at få resultater, som ikke kan fås via eksperimenter, f.eks. fordi det, der ønskes studeret, ikke er tilgængeligt for eksperimenter. Simuleringer kan række lige fra det mindste og nærmeste, forhold i atomer og molekyler, til det største og fjerneste, fænomener i solen og andre stjerner.

Selvom de fleste supercomputere er forholdsvis generelt anvendelige, så bruges de typisk på samme måde som højt specialiseret forskningsudstyr som f.eks.

teleskoper og accelerators. UNI•Cs supercomputere gennem årene har været redskaber af afgørende betydning for danske forskere inden for fysik, kemi, diverse ingeniørdiscipliner mv.

Også i det daglige nyder vi alle gavn af supercomputere. Vejrudsigterne fra DMI beregnes på en af Danmarks kraftigste computere med hjælp fra European Centre for Medium-Range Weather Forecasts i Reading, England, hvor nogle af de kraftigste computere i Europa findes. Moderne biler er designet med udstrakt brug af supercomputere, som også benyttes til at simulere resultaterne af kollisioner. Simulering af kollisioner er normalt meget billigere end at foretage kollisioner i praksis, ligesom det giver mere detaljerede resultater.

### UNI•Cs supercomputere

Den første supercomputer blev anskaffet af UNI•C i 1987. Det var en Amdahl VP1100 vektorprocessor, som i det væsentligste var udviklet og produceret af Fujitsu. I en vektorprocessor, såvel som i alle moderne computere, er regneenheden udformet som en "pipeline", et samlebånd hvor forskellige enheder varetager forskellige dele af en beregning, dvs. en addition eller en multiplikation. Det betyder, at der kan være mere end ét talpar undervejs igennem pipelinen ad gangen, typisk 5-10 talpar. For hver clockperiode i processoren påbegyndes en ny beregning, og for hver clockperiode afsluttes en beregning. En beregning tager altså 5-10 clockperioder, svarende til længden af processorens pipeline.



*Danmarks første supercomputer, vektorprocessoren VP1100 fra Amdahl. Lageret var på 128 Mbytes og peak performance var 286 Mflops.*

Det optimale er at holde pipelinen fuld hele tiden, men det kræver, at en beregning ikke afhænger af den foregående. Mange videnskabelige og tekniske beregninger er domineret af vektorberegninger, som består af mange uafhængige beregninger på meget strukturerede data, vektorer.

Lageret i en vektorprocessor er også organiseret som en pipeline, en afgørende forskel fra andre computere. Det tager et antal clockperioder at hente det første element af en vektor, men når først lagerets pipeline til processoren er fuld, hentes et tal pr. clockperiode, og et vektorregister fyldes. Vektorprocessorens regneenhed får data fra vektorregistrene, og på den måde kan den levere et resultat hver clockperiode.

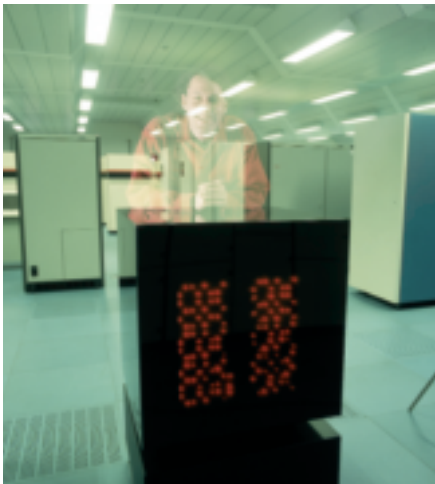
Den grundlæggende ide bag pipelining er at udføre beregninger og lagertilgange i parallel og dermed øge hastigheden. Denne parallelitet er på et meget finkornet niveau og er kun delvis synlig for brugeren. Der er en snæver grænse

for, hvor stor hastighedsforøgelse der kan opnås med pipelining, så derfor har man gennem årene udviklet forskellige parallelle arkitekturer, hvor et antal processorer arbejder sammen om at løse et problem.

Grundlaget for Moore's lov er en udvikling, hvor det har været muligt at gøre de enkelte transistorer på en chip mindre og mindre. Det har samtidig muliggjort en stadig højere clockhastighed og dermed hurtigere processorer. Når man ikke er tilfreds med denne hastighedsudvikling, tyr man til parallelprocessorer, hvor mange processorer arbejder sammen om at løse et problem.

I 1991 anskaffede UNI•C sin første parallelcomputer, en CM-200 fra firmaet Thinking Machines. Det var en ret eksotisk arkitektur med 256 flydende-kommanderegneenheder, der arbejdede i takt ved løsningen af et problem, en såkaldt Single Instruction Multiple Data-processor, som i dag helt er forsvundet som kommercielt produkt. Arkitekturen var baseret på et ph.d.-arbejde udført af W. Danny Hillis ved MIT. CM-200 var velegnet til løsning af samme type problemer som vektorcomputere.

I 1995 blev der anskaffet en IBM SP2 med 40 processorer. Det var i realiteten en klynge af kraftige



*Danmarks første massivt parallelle supercomputer CM-200 med 8192 processorer. For hver gruppe på 16 processorer var der en rød lysdiode som lyste, når den var aktiv. Maskinen havde 256 floating-point processorer, et lager på 1Gbytes og en peak performance på 2,56 Gflops. Den spøgelseslignende person på denne dobbelttekstponering er Mike Best fra leverandøren Thinking Machines Corp., der var udstationeret hos UNI•C en tid.*

arbejdsstationer forbundet med et hurtigt netværk, en type som er meget udbredt i dag. Samme år blev der installeret en Silicon Graphics Power Challenge med 16 processorer og et fælles lager på 8 GB. Den blev hurtigt populær især hos de kemikere, som løste kvantemekaniske problemer og derfor havde behov for et stort lager.

Parallelcomputere som SP2 og Power Challenge er velegnede til løsning af problemer, der kan opdeles i større uafhængige delberegninger, men som udnytter vektorprocessorer dårligt.

Amdahl-vektorprocessoren blev erstattet med en Convex 3840 og en Cray C92A vektorprocessor, som blev installeret i henholdsvis 1992 og 1993. Cray vektorprocessoren var UNI•Cs flagskib i denne periode og uden sammenligning den dyreste blandt de omtalte computere. Med de beskrevne anskaffelser rådede UNI•C i 1995 dels over en ganske betydelig samlet regnekraft og dels over et bredt udvalg af arkitekturer, som muliggjorde valg af en hensigtsmæssig computer til langt de fleste store opgaver, som brugerne måtte ønske at løse. Foruden de omtalte systemer anskaffet med henblik på at dække brugernes regnebehov installerede UNI•C i 1992 en Kendall Square Research KSR-1 parallelcomputer for at evaluere denne specielle arkitektur, som var karakteriseret ved som lager kun at have cache og ikke et lager i traditionel forstand. Maskinen blev ikke fundet konkurrencedygtig, og Kendall Square Research lukkede i 1995. Thinking Machines lukkede i realiteten i 1994, Convex blev overtaget af Hewlett Packard i 1995, og udvikling og produktion af vektorcomputere afviklet. Cray har ført en noget omtumlet tilværelse, i en kortere periode sammen med Silicon Graphics, som dog begge stadig eksisterer.

### **Programmering af supercomputere**

De særlige arkitekturer, der ligger bag supercomputerne, stiller også særlige krav til de programmer, der skal udføres på computerne. Som nævnt kan regneenheden i en vektorprocessor opfattes som et samlebånd, som er i stand til at producere resultater meget hurtigere end en traditionel computer – men dette er under forudsætning af, at data bliver leveret hurtigt nok ind på samlebåndet.

Dette opnås, når beregningerne kan vektoriseres, dvs. når der arbejdes på en række tal, der ligger som naboer i lageret. Matematisk set svarer dette til at arbejde med vektorer, og disse beregninger foregår derfor altid via løkker, som gennemløber tallene i vektorerne. Nøglen til at opnå den høje beregningsha-

### Programmering af vektorprocessor: vektoriseret løkke

```
do i=1,N
  Y(i) = a*X(i) + Y(i)
end do
```

Eksemplet viser en helt grundlæggende beregning ved løsning af systemer af lineære ligninger. Man kan se, at beregningen for en værdi af  $i$  er uafhængig af beregningen for næste værdi af  $i$ . Løkken kan således vektoriseres. Hvis  $N$  er større end antallet af elementer i vektorregistrene, typisk 128-256, foretager oversætteren automatisk en såkaldt "stripmining", hvorved løkken opdeles i et antal blokke svarende til registerlængden.

stighed er derfor dels at strukturere så stor en del af beregningerne som muligt i løkker, og dels at organisere disse løkker, således at tilgangen til lageret udnyttes bedst muligt.

Med fremkomsten af parallelle computere blev det yderligere kompliceret at skrive effektive programmer. For at det parallelle program skal virke effektivt, er det nødvendigt at holde alle processorer beskæftiget, således at der ikke opstår ventetid. Endvidere er det mest hensigtsmæssigt at samle kommunikationen mellem processorerne i blokke, idet der til hver kommunikationsproces hører en større opstartstid. Programmet skal derfor udformes, således at data kommunikeres på optimal vis mellem processorerne.

### LAPACK, ScaLAPACK og familie

Programbiblioteket LAPACK er udviklet til matrix-beregninger (dvs. lineær algebra) og indeholder bl.a. rutiner til løsning af lineære ligningsystemer og beregning af egenværdier. Biblioteket blev primært udviklet til vektorprocessorer, mens ScaLAPACK er en videreudvikling af LAPACK beregnet til parallelcomputere. Andre versioner af biblioteket tæller LAPACK90 og LAPACK95, der gør det muligt at benytte LAPACK sammen med FORTRAN 90 og 95.



LAPACK95 er et bibliotek til matrix-beregninger, som er specielt udviklet til højtydende computere, og som udnytter faciliteterne i FORTRAN 95. Algoritmerne er konstrueret, således at der sikres skalering, dvs. den høje ydeevne af computerne fastholdes, når antallet af processorer stiger. UNI•C deltog i udviklingen af LAPACK90 og LAPACK95.

Disse særlige forholdsregler ved programmering af vektor- og parallel-computere betyder, at de "klassiske" programbiblioteker ikke umiddelbart kan benyttes. Der bliver derfor – på internationalt niveau – lagt et stort arbejde i at udvikle nye programbiblioteker, som er bedre tilpasset supercomputerne og deres arkitektur. RECKU og senere UNI•C var en lang årrække ansvarlig for tuning af NAG-biblioteket til Sperry-computerne, og på basis af denne erfaring deltog UNI•C i ScaLAPACK-projektet under ledelse af Professor Jack J. Dongarra fra University of Knoxville, Tennessee.

### **Konsulentbistand og forskningssamarbejde**

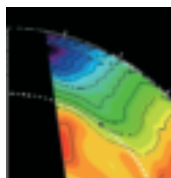
Regnecentrene har altid ydet konsulentbistand mht. brugen af centrenes computere. I en række år drejede denne konsulentbistand sig primært om spørgsmål vedr. operativsystemet, filsystemet og driften i almindelighed. Men i forbindelse med anskaffelsen i 1987 af den første danske supercomputer, vektor-processoren VP1100, viste det sig nødvendigt at oprette en ny form for konsulentbistand, som også omfattede supercomputerprogrammering og tuning af programmerne.

I takt med væksten i computerens ydeevne steg også behovet for konsulentbistand, ikke kun vedr. programmering og brug af biblioteker – for at kunne udnytte computerne optimalt kunne det være nødvendigt at benytte helt nye algoritmer baseret på de mest moderne numeriske metoder. I denne periode udgav UNI•C nyhedsbrevet ABC (Algoritmer, Beregninger og Computere) med vægt på disse numeriske aspekter. Grænsen mellem konsulentbistand og samarbejde blev mere flydende, og der blev etableret egentlige forskningssamarbejder mellem UNI•C og forskellige brugergrupper.

Disse samarbejder tog bl.a. form af medfinansiering af ph.d.-stipendiater og deltagelse i det danske forskningsprogram "Center for Anvendelse af Paralleldatamater" samt det EU-finansierede projekt "Performance-Critical Applications on Parallel Architectures". Mens hovedaktiviteten i forskningsprogrammerne var udvikling af parallelle numeriske algoritmer, var samarbejdsprojekterne og ph.d.-projekterne primært fokuseret på anvendelserne af computerne og drejede sig bl.a. om astrofysik, fluiddynamik, kvantekemi, molekylodynamik, NMR-spektroskopi og spektralmetoder. Projekterne resulterede i en række publikationer i internationale fagtidsskrifter såsom Parallel Computing og SIAM Journal on Scientific Computing.

### Forskningsamarbejde i 90'erne

**Helioseismologi.** Solen er en stor gaskugle, der roterer – både på overfladen og indeni. På overfladen varierer rotationshastigheden fra 25 dage ved ækvator til 37 dage ved polerne. Desuden skulper og vibrerer overfladen, i takt med at de indre lag roterer med forskellige hastigheder. Helioseismologi gør det muligt at bestemme disse indre rotationer på basis af en kompliceret analyse af nøjagtige målinger af vibrationerne på overfladen. Astrofysik-gruppen ved Aarhus Universitet har i mange år spillet en ledende rolle i denne forskning, og UNI•C bidrog bl.a. med avancerede analyseteknikker til studier af det underliggende matematiske problem.



Billedet viser solens indre rotation, bestemt på basis af målinger af vibrationerne på solens overflade (data stammer fra satellitten SoHO). Billedet viser tydeligt, at de forskellige lag roterer med forskellig hastighed, samt at rotationen ved ækvator er hurtigere end rotationen ved polerne.

**Kvægavl på computer.** I moderne kvægavlsprogrammer udvælges forældre til næste generation på grundlag af estimerede avlsværdier. For at få nøjagtige estimerede avlsværdier er en kompliceret statistisk metode og model nødvendig. For dansk kvægavl ligger antallet af ubekendte mellem ca. 10 og 200 mio., afhængig af den statistiske model samt af antal egenskaber, der beregnes samtidig. UNI•C gennemførte i perioden 1995-99 et EU-projekt sammen med Danmarks Jordbrugs-Forskning afdeling for husdyravl og genetik samt Landbrugets Rådgivningscenter, som resulterede i udviklingen af parallelle løsnings-algoritmer med forbedret nøjagtighed.



Ved Danmarks Jordbrugsforskningscenter i Foulum arbejdedes der med udvikling af metoder til at sikre effektive og afbalancerede avlsprogrammer med husdyr. En væsentlig del af avlsarbejdet med vore husdyr beror på den biometriske genetik. Det mest praktiske element i dette er avlsværdiurderingen for mange egenskaber af produktionsøkonomisk betydning, efterfulgt af parring af dyr med de bedste avlsværdital for avlsmål.



I denne periode var UNI•C en central aktør inden for undervisning og forskningsuddannelse i parallelle beregningsmetoder. Mens disse typisk var forankrede i specifikke faglige miljøer og de tilknyttede beregninger, stod UNI•C for undervisning og uddannelse i de bagvedliggende parallelle numeriske algoritmer, dels i form af ph.d.-kurser i Århus, Lyngby og København, og dels i form af den tidligere nævnte ph.d.-uddannelse, hvor medarbejdere ved UNI•C var aktive medvejledere for en række ph.d.-studerende. En række af disse kandidater har senere haft succesfulde karrierer inden for scientific computing både nationalt og internationalt.

#### **UNI•C springbræt for karriere i scientific computing**

Susanne M. Balle er et godt eksempel på en studerende, der har taget et succesfuldt afsæt i UNI•C. Susanne M. Balle var ph.d.-studerende i perioden 1992-95, hvor hun var tæt knyttet til UNI•C og udviklede parallelle algoritmer til CM-200. I denne periode var hun på flere forskningsophold i USA, ved Thinking Machines i Boston og ved Berkeley University i San Fransisco. Efter at have opnået den første danske ph.d.-grad inden for parallelle numeriske algoritmer tog Susanne til USA, hvor hun har været ansat ved IBM, Digital Equipment, Compaq Corporation og Justa. Susanne er i dag ansat som Architect ved HP, hvor hun står for et par udviklingsprojekter: "Job scheduler for multi-core processor based systems" og Grid solutions.



Fokus på hele  
uddannelsesområdet

## Henlagte opgaver og spydspidsopgaver – tættere på Undervisningsministeriet

Af Steffen Jensen, kontorchef i Undervisningsministeriet. Steffen Jensen var i perioden 1997-2003 Undervisningsministeriets primære kontaktperson til UNI•C.



I forbindelse med udløbet af UNI•Cs fristyrekontrakt i 1995 bad Undervisningsministeriet Andersen Consulting gennemføre en analyse af indsatsen på edb-området med særligt henblik på UNI•Cs virksomhed. Dette førte i slutningen af 1995 til overvejelser i ministeriet om UNI•Cs fremtidige organisering, finansiering, opgaver og samarbejde med ministeriet.

### UNI•Cs profil

Efter drøftelser med UNI•C blev det besluttet, at UNI•C fortsat skulle være ministeriets spydspidsorganisation på it-området, men at der skulle ske et fokusskift fra forsknings- til undervisningsområdet. UNI•C skulle således

- medvirke til at fremme uddannelsesinstitutionernes it-anvendelse
- fungere som udviklings- og serviceorganisation i forbindelse med nye it-initiativer i uddannelses- og forskningssektoren
- iværksætte udviklingen af it-systemer overvejende i den prækompetitive fase efter konkrete aftaler om henlagte opgaver med ministeriet.

### Henlagte opgaver

Begrebet henlagte opgaver blev således introduceret i ministeriets samarbejde med UNI•C, og det blev grundlaget for en stadig tættere inddragelse af UNI•C i ministeriets opgaveportefølje. Ideen med brugen af henlagte opgaver var, at Undervisningsministeriet kunne vælge at lade sine it-opgaver – primært opgaver, som ikke umiddelbart kunne løses af markedet – udføre af UNI•C efter en konkret aftale. Aftalen skulle principielt indeholde indikatorer for dens gennemførelse, budget for den samlede økonomi baseret på et princip om fuld omkostningsdækning samt en plan for løbende overgang til brugerbetaling, således at tjenesterne efter udviklingsfasen blev udbudt på markedsvilkår.

Fra midten af 90'erne retter UNI•C sig i stigende grad mod skoleverdenen. Billedet er fra Borupgaard Amtsgymnasium i Ballerup og er bl.a. blevet brugt til artikler og informationer om intranettet SkoleIntra.

Henlæggelsesprincippet har typisk været benyttet i udviklingssituationer, idet flere af de store henlæggelser efter endt udvikling er blevet overført som en bevillingsstyret opgave hos UNI•C.

### **Opgaveportefølje**

Ud over at bistå ministeriet i udviklingen af nye it-tjenester skulle UNI•C sikre adgang til centrale databaser og support til ministeriet og uddannelsesinstitutionerne samt understøtte og deltage i internationalt samarbejde på området.

Det blev slået fast, at UNI•Cs opgaver primært skulle rette sig mod fire hovedområder:

- Generelle netjtjenester, herunder internationale forbindelser (NORDUNET-samarbejdet), men – efter udskilning og frasalg af den kommercielle del af DENet – ikke etablering og drift af egentligt basisnet (som blev sendt i udbud)
- De henlagte opgaver
- Edb-anvendelse i øvrigt i uddannelsessektoren
- Drifts- og videnscenter for Scientific Computing.

Herudover kunne UNI•C videreføre og udvikle andre og nye kompetenceområder inden for eller i forbindelse med it-området med sigte på service inden for uddannelses- og forskningssektoren (f.eks. statistik og økonometri). UNI•C fik initiativret og -pligt til at stille forslag om nye it-systemer i forhold til ministeriet, og UNI•C kunne indgå aftaler med andre rekvirenter (f.eks. om Forskningsnettet).

### **Økonomi**

Før omlægningen i 1996 havde UNI•C en nettobevilling på finansloven på 27 mio. kr. pr. år. Fra og med 1997 blev nettobevillingen reduceret til ca. 6 mio. kr. pr. år, medens resten blev reserveret på en finanslovskonto, som primært skulle anvendes til ministeriets køb af it-spydspidsprojekter ("spydspidskontoen" eller "Berrits konto" efter daværende direktør – senere styrelseschef – Berrit Hansen).

UNI•Cs samlede finansiering kom således til at bestå af flere bidrag:

- En grundbevilling primært til UNI•Cs egne udviklingsopgaver
- Henlagte opgaver med fuld omkostningsdækning, herunder et overhead med bidrag til UNI•Cs basisomkostninger
- Brugerbetaling primært fra uddannelses- og forskningsinstitutioner
- Evt. projektaftaler med andre ministerier eller myndigheder
- Indtægtsdækket virksomhed, som over en periode på tre år skulle give et positivt dækningsbidrag.

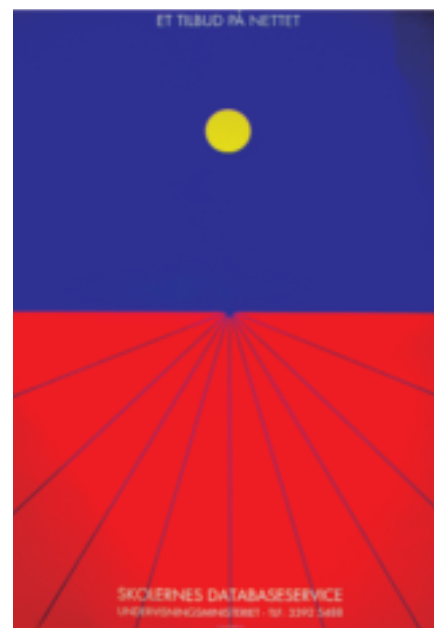
### Organisation

Organisatorisk fortsatte UNI•C som en statsvirksomhed med egen konto på finansloven og med en professionel bestyrelse med it-kompetence udpeget af undervisningsministeren.

I ministeriet blev UNI•Cs forankring flyttet fra Afdelingen for de Videregående Uddannelser (DVU) til den tværgående Økonomiafdeling, hvor opgaven blev lagt i det kontor, jeg dengang var chef for – en opgave, der fulgte mig også til andre kontorer frem til august 2003.

### Stigende samarbejde

De efterhånden mange henlagte opgaver fra "Spydspidskontoen" og andre kilder førte naturligt til et løbende tæt samarbejde mellem UNI•C og ministeriets forskellige afdelinger. Efterhånden som huset lærte UNI•C at kende og fik øjnene op for den store ekspertise, der lå – og ligger – i UNI•C, blev opgaverne flere og flere og mere forskelligartede. På samme måde fik UNI•C øjnene op for de mange muligheder, der lå i et tættere samarbejde med ministeriet og den udfordring, der lå i, at UNI•C havde initiativret og -pligt til at stille forslag til ministeriet om it-udvikling i uddannelsessektoren.



*SkoDa – Skolernes Databaseservice – var en af de allerførste netjenester, som UNI•C fik ansvaret for. Driften af SkoDa blev overdraget fra Undervisningsministeriet i 1996. SkoDa-plakaten her på billedet er designet af Per Arnoldi. Plakaten er fra tiden i Undervisningsministeriet, men blev stadig brugt i de første år på UNI•C.*

Den første store opgave, der ud over spydspidsopgaver blev henlagt til UNI•C, var Sektornet – et ambitiøst projekt om udrulning af et datanet til størstedelen af landets uddannelsesinstitutioner. Sektornet er et eksempel på et statsligt it-projekt, der er gennemført til tiden og inden for budgettet. Senere fulgte henlæggelse af opgaver med de institutionsrettede administrative it-systemer og sekretariatsopgaver i forbindelse med store indsatser som f.eks. "IT, medier og folkeskolen".

### **Flere bevillingsstyrede opgaver**

Sektornettet og de administrative systemer er eksempler på opgaver, som efter endt udvikling er overført som bevillingsstyrede opgaver til UNI•C.

Senest er ministeriets statistik- og analyseopgaver blevet placeret i UNI•C i 2004; her var der dog ikke tale om en henlæggelse i ovenstående forstand, idet opgaven straks blev flyttet til UNI•C med bevillingsoverførsel på finansloven.

## Nye opgaver for uddannelsesverdenen

Af Per Thorbøll, divisionsdirektør for UNI•C Uddannelse.



Fra fusionen i 1985 og frem til årtusindskiftet havde UNI•C primært været organiseret i en produktorienteret struktur. Det havde været den mest oplagte måde at styre de teknisk avancerede og ofte meget udviklingsorienterede aktiviteter på. I slutningen af 1990'erne begyndte der imidlertid at udkrystallisere sig et mønster, hvor de primære kundegrupper var uddannelses- og forskningsinstitutioner i bred forstand, og det fik organisatoriske konsekvenser.

I år 2000 blev UNI•C omorganiseret, så virksomheden blev opdelt i to divisioner: UNI•C Uddannelse vendt udelukkende mod uddannelsessektoren og UNI•C Forskning & Samfund vendt mod forskningsverdenen og samfundet i øvrigt.

Med oprettelsen af den nye division UNI•C Uddannelse fik vi bedre mulighed for at koordinere produktudviklingen og salgsindsatsen i forhold til de forskellige målgrupper inden for uddannelsesverdenen.

I det følgende vil jeg beskrive nogle af de største produkter og tjenester, som UNI•C i dag tilbyder den danske uddannelsesverden. Rækkefølgen, de forskellige ydelser er nævnt i, er kronologisk afstemt efter, hvornår UNI•C indføjede ydelserne i sit repertoire over for undervisningsverdenen.

### **To store tjenester – SkoleKom og SkoDa**

I 1996 fik UNI•C til opgave at stå for udvikling og formidling af to nye netbaserede tilbud til uddannelsessektoren, der få år tidligere var blevet etableret i Undervisningsministeriet. Det var SkoleKom, et email- og konferencesystem for hele den danske undervisningsverden, og SkoDa, der dengang som nu rummede kvalitetsdatabaser til undervisningen. Det var de første netbaserede tjenester, som UNI•C tilbød skoleverdenen.

I den tid UNI•C har stået for driften og udviklingen af SkoleKom og SkoDa, er begge tjenester vokset både i størrelse og i anvendelse.

SkoleKom fungerer i dag som Danmarks absolut største diskussionsforum med mere end 3.000 skoler som abonnenter og med ca. 300.000 aktive brugere. I SkoleKoms åbne, nationale konferencer udveksler lærere fra mange skoleformer erfaringer og undervisningsmaterialer. Og lokalt anvender flere skoler SkoleKom som platform for deres interne dialog, ofte integreret med andre intranetportaler.

SkoDa – Skolernes Databaseservice – er ligeledes meget udbredt. SkaDa bruges lige fra grundskolen til de videregående uddannelser, og omkring 2.400 skoler abonnerer i dag på tjenesten.

I SkoDa har skolerne adgang til bl.a. følgende store databaser:

- InfoMedia – Danmarks største artikelsamling med artikler fra bl.a. alle de store danske aviser
- POLFOTO – mere end 400.000 pressefotos fra ind- og udland
- Britanica Online – verdens mest omfattende encyklopædi
- Forfatterweb – portrætter af danske og udenlandske forfattere til børne-, ungdoms- og voksenbøger.

I oktober 2005 blev den første GIS-portal (Gis står for Geographical Information System) til undervisningsbrug åbnet for SkoDas mange brugere. Den nye portal fik navnet Kort&Data.

### **Sektornet – skolernes bro til internettet**

De ambitiøse planer for Sektornet blev lagt allerede i 1995-96, hvor Undervisningsministeriet opstillede det mål, at 75% af Danmarks grundskoler inden år 2000 skulle være tilsluttet Sektornet.

Efter de første planlægnings- og pilotfaser blev projektet i 1997 overdraget til UNI•C, og det var ingen tilfældighed. Det var nemlig UNI•C, der havde introduceret internettet i Danmark som landets første internetudbyder, og da UNI•C i 1997 frasolgte sin kommercielle internetvirksomhed, stod UNI•C parat med ressourcer og ekspertise.

De opstillede mål for skolernes tilslutning til Sektornet blev nået. Sektornet havde vind i sejlene, og allerede ved årtusindskiftet var de fleste undervisningsinstitutioner i Danmark på internettet. Den seneste opgørelse viser, at der i dag



er 2.764 tilslutninger til Sektornet fordelt på 2.467 undervisningsinstitutioner.

Siden sin start er Sektornet blevet videreudviklet i takt med den teknologiske udvikling på netområdet, og Sektornet tilbyder i dag skolerne en række forskellige tilslutningsformer. Dertil kommer sikkerheden på Sektornet, som altid har været prioriteret højt. UNI•C tilbyder en suite af sikkerhedsløsninger: sikkerhedsabonnementer, Sektornet Antiviruslicens, og med den nye Sektornet Wireless LAN tilbyder UNI•C nu også sikkerhed til trådløse netværk.

### UNI•C Support

Allerede i 1996, da det blev besluttet, at Sektornet skulle overflyttes fra Undervisningsministeriet til UNI•C, startede UNI•C på opbygningen af en supportfunktion til Sektornet.

I samarbejde med uddannelsesinstitutionerne og deres repræsentanter blev det vedtaget at etablere en decentral struktur, hvor amtscentre og kommunale it-centre fordelt over hele landet kan fungere som det første kontaktpunkt i samarbejdet med skolerne om etablering og drift af deres Sektornetforbindelse.

UNI•C koordinerer centrenes aktiviteter og sørger for, at medarbejderne får den rigtige uddannelse og de nødvendige it-redskaber, så de kan servicere den enkelte skole bedst muligt.

**Sektornet**  
KOMMUNI•CATION  
september 1997

**Sektornet er flyttet til UNI•C**

Den 1. august 1997 er den mest omfattende flytning og omstrukturering af Sektornet blevet overflyttet til UNI•C.

Styringen og koordineringen af Sektornet har hidtil været udført af et særligt projektteam i Undervisningsministeriet. Bag grunden for flytningen er, at projektlederen har behov for at kunne arbejde på det faglige og på i UNI•C, hvor gennemsnitstid for teknisk udførelse og drift, samtidig med flytningen, af projekter gennemsnitligt er det af den organisation, hvor også implementeringen af projekter og gennemsnitstid for teknisk udførelse og drift er højest. Det betyder, at Sektornet vil blive flyttet til UNI•C, hvor gennemsnitstid for teknisk udførelse og drift er højest.

Sektornetforbindelsen har følgende adresse og telefonnumre:

UNI•C  
Sektornetforbindelsen  
Sektornetvej 3  
2100 København Ø  
Tel.: 33 41 80 80  
Fax: 33 87 80 52

Flytningen vil ikke få nogen indflydelse på de skoler, som allerede har Sektornetforbindelsen. Flytningen vil dog få indflydelse på de skoler, der ikke har Sektornetforbindelsen.

**Sektornetansvarlige på skolebanen**

UNI•C har nu tolv it-centre i landet, som vil være ansvarlige for Sektornetforbindelsen. De tolv it-centre vil være ansvarlige for Sektornetforbindelsen i deres respektive amter og kommuner. De tolv it-centre vil være ansvarlige for Sektornetforbindelsen i deres respektive amter og kommuner. De tolv it-centre vil være ansvarlige for Sektornetforbindelsen i deres respektive amter og kommuner.

**1.000 institutioner på Sektornet i 1997**

Omkring 1.000 danske uddannelsesinstitutioner af alle typer har Sektornetforbindelsen ved udgangen af 1997. Det betyder, at 95 procent af alle danske skoler har Sektornetforbindelsen. De resterende 5 procent har ikke Sektornetforbindelsen, fordi de enten er små skoler eller skoler, der ikke har Sektornetforbindelsen.

De resterende 5 procent har ikke Sektornetforbindelsen, fordi de enten er små skoler eller skoler, der ikke har Sektornetforbindelsen.

De resterende 5 procent har ikke Sektornetforbindelsen, fordi de enten er små skoler eller skoler, der ikke har Sektornetforbindelsen.

Da Sektornet blev overflyttet fra Undervisningsministeriet til UNI•C, blev UNI•C for alvor orienteret mod skoleverdenen. UNI•Cs blad KommUNI•Cation begyndte samtidig at udkomme hver måned under navnet Sektornet KommUNI•Cation og blev udsendt til alle skoler i tre eksemplarer. Bladet skulle informere om Sektornetforbindelsen og inspirere skolerne til at bruge it i undervisningen. På billedet ses det første SektornetKommUNI•Cation fra september 1997. Det fortæller bl.a., at Sektornet er flyttet til UNI•C, og at datachefen fra Undervisningsministeriet, William Scharling, er flyttet med, nu som Sektornetdirektør.

Listen af opgaver i supporten er lang. I starten var der mest fokus på Sektornet, men i dag dækker UNI•C Support alle UNI•Cs produkter til uddannelsessektoren.

Vi har naturligvis indrettet supporten efter skoleverdenens specielle behov, så vi tilbyder support fra tidlig morgen til sen aften. Her kan undervisere få svar på alle spørgsmål, der relaterer sig til brugen af UNI•Cs produkter.



*Fra indvielsen af EMU den 25. august 1999, hvor undervisningsminister Margrethe Vestager deltog. Her ses hun (tv.) ved siden af UNI•Cs administrerende direktør Dorte Olesen og dernæst daværende formand for UNI•Cs bestyrelse, Inge Thygesen (th.). Nederst i billedet ses en EMU-dukke, som Margrethe Vestager fik overrakt af Dorte Olesen.*

Der er også gode muligheder for selvbetjening og hjælp til selvhjælp. For mange systemansvarlige på skolerne er det nemlig af stor værdi at kunne betjene sig selv, så derfor er der opbygget en række muligheder både for egentlig selvbetjening og for automatisk oprettelse af sager. Desuden opsamles der dagligt stor viden i supporten – viden, som destilleres og gøres tilgængelig for vores brugere på support.emu.dk.

#### **EMU – Danmarks undervisningsportal**

Det var svært for mange skoler at få et overblik over de mange tilbud og undervisningsressourcer på nettet. Derfor var der behov for en samlet indgang til en fælles elektronisk markedsplads, hvor skolerne kunne anskaffe sig undervisningsmaterialer og i det hele taget få input og inspiration til undervisningen. Det var de tanker, der fødte EMU.

I 1999 blev den første EMU lanceret. Den hed Elektronisk Markedsplads for Undervisningsverdenen, fordi formidlingen af undervisningsmaterialer var en central ide i det første udkast. Nogle år senere blev planerne med EMU ændret, og det kom til udtryk i tilfølgelsesnavnet. I stedet for Markedsplads blev det til Mødested: Elektronisk Mødested for Undervisningsverdenen.

For et par år siden blev tillægsnavnet så ændret radikalt: Nu blev det til Danmarks undervisningsportal. Men navnet EMU blev bevaret. Fuglen var ikke fløjet endnu. Den voksede bare og blev stor.

I dag er EMU – Danmarks undervisningsportal Danmarks mest besøgte undervisningsportal med ca. 140.000 besøgende om ugen.

EMU henvender sig til forskellige skoleområder og tilbyder otte universer skræddersyet til forskellige målgrupper. Grundskolelærere, elever i bh.kl.-3., 4.-6. og 7.-10. klasse, de gymnasiale uddannelser, lærerseminarier, erhvervsrettede uddannelser og AMU.

EMU er portalen til de vigtigste uddannelsesrelaterede tjenester. Ikke mindre end 45 nettjenester er direkte tilgængelige. Lærere og elever skal hurtigt kunne finde fagligt indhold af høj kvalitet og få overblik over projekter, aktiviteter, undervisningsforløb og faglig debat. Blandt tjenesterne er SkoleKom og SkoDa og en række andre UNI•C-tjenester.

Den tekniske ramme for EMU udvikler UNI•C, og indholdet i universerne bliver til i samarbejde mellem UNI•Cs egen EMU-redaktion, der er på ca. 10 personer, og så de 100 lokale redaktører rundt om i landet og de 40 øvrige samarbejds partnere fra undervisningsverdenen.

EMU er udviklet i samarbejde med Undervisningsministeriet.

### **De Pædagogiske IT-kørekort**

Fra 1999 dannede UNI•C sekretariat for Skole-IT – det Pædagogiske IT-kørekort for grundskolelærere, og efterfølgende udviklede og organiserede UNI•C it-efteruddannelse for undervisere inden for en lang række skoleformer.

I dag har i alt 50.000 danske lærere taget et Pædagogisk IT-kørekort. Det betyder, at de har taget et længerevarende kursus, hvor dialogen med læreren i høj grad har været elektronisk, og hvor opgaveløsningen har været direkte tilknyttet kursisternes egen undervisning rundt omkring på skolerne.

Det er ikke kun i Danmark, at det Pædagogiske IT-kørekort har succes. Konceptet bag Pædagogisk IT-kørekort har vundet international anerkendelse. I 2001 købte Norge det og udviklede herfra sin egen version, LærerIKT. EU-kommissionens eContent-program støtter afprøvningen og udbredelsen i andre



*Den 20. august 2002 overrakte undervisningsminister Ulla Tørnæs det Pædagogiske IT-kørekort nr. 20.000 til en folkeskolelærer og kørekort nr. 1.000 til en gymnasielærer. Katrine Grønfeldt (tv.) fra Beder Skole i Århus Kommune har netop modtaget kørekort og blomster af undervisningsministeren (th.). Begivenheden fandt sted i UNI•C i København.*

lande under navnet EPICT – European Pedagogical ICT Licence. Og lande uden for Europa har også taget uddannelsen op, bl.a. Australien (AusIPICT) og Afrika (APICT).

UNI•C holder desuden korte it-kurser. De understøtter UNI•Cs øvrige tjenester og er specielt tilrettelagt for skolernes lærere, ressourcepersoner, webansvarlige og it-vejledere.

Flere af UNI•Cs kurser gennemføres som e-learning, hvor tilstedeværelse og teamarbejde veksler med elektronisk kommunikation.

### **It-læremidler**

I år 2000 fusionerede UNI•C og virksomheden Orfeus, der i en årrække havde leveret it-læremidler til grundskolerne.

UNI•C havde tidligere været med til at producere enkelte læremidler, men havde aldrig egentlig leveret undervisningsmaterialer til skolerne. I løbet af kort tid fik UNI•C etableret en abonnementspakke, SkolePro, der i dag består af 45

it-baserede undervisningsmidler, der dækker alle klassetrin og de fleste fag i grundskolen. Undervisningsmidlerne er udarbejdet af eksterne forlag, og de årlige fornyelser af SkolePro har givet UNI•C et godt og spændende samarbejde med programudviklere og underleverandører i ind- og udland.

### **SkoleIntra – skolernes vidensdelingssystem**

I slutningen af 1990'erne begyndte ideen om skolens eget intranet for alvor at tage form. Der blev gjort forsøg her og der, og i Aabenraa Kommune udarbejdede to lærere i deres eget lille firma "Skolesoft" et intranet for grundskoler. De to lærere henvendte sig til UNI•C, og i 2001 indgik Skolesoft og UNI•C et samarbejde, der skulle vise sig at være meget frugtbar. Udviklernes store kendskab til skolernes behov kombineret med UNI•Cs ekspertise omkring drift og sikkerhed har siden gjort vidensdelingssystemet SkoleIntra til det mest udbredte i skoleverdenen.

SkoleIntra er opbygget i moduler.

Grundmodulet er LærerIntra, der rummer alle data om lærere og elever og tilbyder funktioner som kalendere, skemaer, opslagstavler, nyheder og beskeder. Oven på LærerIntra er modulet ElevIntra, der dels kan give eleverne relevante informationer trukket fra LærerIntra, dels kan give nogle pædagogiske værktøjer til f.eks. webproduktion. Et tredje modul, SkolePorten, udgør skolens hjemmeside, og et fjerde modul, ForældreIntra, inddrager forældrene i en direkte dialog.

Supporten er veludbygget, og der er i dag etableret et særligt kollegialt fællesskab omkring SkoleIntra. Således har UNI•C i de sidste tre år holdt SkoleIntra-træf med henholdsvis 60, 130, og 270 deltagere, og ved SkoleIntra-træffet i 2006 forventes 350 deltagere.

SkoleIntra bruges i dag af mere end 1.100 undervisningsinstitutioner, fortrinsvis grundskoler.



*SkoleIntra-træf 2005. Træffet er en todageskonference, der især er centreret om brugen af SkoleIntra, men hvor også andre emner om brugen af it i undervisningen berøres. SkoleIntra-træf 2005 fandt sted på Hotel Nyborg Strand, og der var 270 deltagere.*

### **Administrative systemer**

Da erhvervsskolernes administrative systemer i år 2000 blev flyttet fra Undervisningsministeriet til UNI•C, fik UNI•C for første gang ansvaret for store administrative systemer for undervisningsverdenen.

Det var en spændende opgave, som UNI•C overtog med nogen forsigtighed. Administrative systemer, der er tusindvis af menneskers vigtigste daglige arbejdsredskab, stiller store krav til planlægning, forsyningsikkerhed og support.

I 2001 blev SITC – Seminariernes IT Center – ligeledes indlemmet i UNI•C, og det betød, at UNI•C fik en meget større berøringsflade med MVU-institutionerne, altså uddannelsesinstitutionerne for de mellemlange videregående uddannelser – først og fremmest lærerseminarierne og pædagogseminarierne.

Indlemmelsen af Seminariernes IT Center forløb gnidningsløst. Langt størstedelen af personalet fulgte med over i UNI•C, og den tillid, som Seminariernes IT Center havde skabt i forhold til MVU-institutionerne, er blevet bevaret og udbygget, efter at UNI•C har overtaget opgaven.

Hvis vi skal gøre status her i 2005, kan vi se, at projektet for både erhvervsskoler og MVU-institutioner er lykkedes, og at de administrative systemer i dag har udviklet sig til en hjørnesten i UNI•C.

Der gennemføres jævnligt brugertilfredshedsundersøgelser af de fleste systemer, og brugerne udtrykker en meget høj grad af samlet tilfredshed med systemerne. Typisk mener mere end 90% af de daglige brugere, at de er overvejende eller endog meget tilfredse med systemernes evne til at understøtte deres arbejdsgange.

Der er veludbyggede kontaktfora med repræsentanter fra institutionerne, Undervisningsministeriet og andre væsentlige interessenter, og herfra henter UNI•C den nødvendige viden til at justere systemerne, så de kan understøtte institutionernes arbejdsprocesser.

Hele den samlede portefølje af administrative og pædagogisk-administrative systemer, vi har ansvar for, er under stadig forandring. Systemerne består på erhvervsskoleområdet bl.a. af EASY-A (elevadministration), EASY-P (praktikadministration), EASY-Ø (økonomistyring), Elevplan (understøttelse af erhvervsuddannelserne rettet mod både lærere, elever, virksomheder og offentligheden) og Viskvalitet (tilfredsheds- og effekt-målinger på arbejdsmarkedsuddannelserne).

På MVU-området består porteføljen af SIS (Studieadministrative Informations-system) og XAL-Stat, der er et økonomistyringssystem. Herudover tilbyder vi MVU-Net, som er et Lotus mail- og conferencesystem, og i tilknytning hertil forskellige moduler udarbejdet i Lotus Notes. Modulerne henter data direkte fra SIS, og de giver mulighed for en dynamisk kommunikation mellem studiekontoret, underviserne og de studerende.

Vi forventer i de kommende år også at få en rolle over for mange af de nye selvejende institutioner, der følger af strukturreformen.

De administrative systemer står aldrig stille. Systemerne til studieadministration skal hele tiden leve op til nye krav fra Undervisningsministeriet om registrering og rapportering. Dertil kommer, at institutionernes arbejdsgange ændres. Og endelig findes der hele tiden mere hensigtsmæssige måder at udføre gammelkendte opgaver på.

En udpræget tendens i tiden er f.eks., at der indføres selvbetjening på langt flere områder, hvilket stiller krav om moderne og lettilgængelige brugerflader, så elever og lærere selv kan lægge data ind i de administrative systemer. Omvendt ligger der mange data i de administrative systemer, som er til gavn for institutionens mere pædagogiske værktøjer – som f.eks. vidensdelingssystemer, intranet og Learning Management Systemer.

På økonomistyringsområdet er tiden løbet fra egenudviklede økonomisystemer som EASY-Ø, og vi står derfor over for en udskiftning. Undervisningsministeriet har besluttet, at denne udskiftning skal gælde hele selvejeområdet. Det er en spændende beslutning, idet over 400 undervisningsinstitutioner således skal benytte samme økonomisystem. Det er endvidere besluttet, at systemet skal være Navision Stat, og der opstår derfor et fællesskab med de over 300 statsinstitutioner, der allerede anvender Navision Stat. I de kommende år gælder det derfor om at udnytte dette store fællesskab til at skabe bedre og billigere løsninger for institutionerne – både centralt i forhold til support og videreudvikling og lokalt i forhold til erfaringsudveksling og best practise.

I udviklingen af de administrative systemer udliciterer UNI•C som hovedregel programmeringen af systemerne til private leverandører. I stedet koncentrerer UNI•C sig om at koordinere kravene, som kommer fra institutioner, Undervisningsministeriet og andre interessenter. Vi specificerer kravene i tæt samarbejde med brugere eller brugerrepræsentanter og udviklingsleverandør,

og vi beskriver og udfører test. Og alle disse opgaver er tilbagevendende. De store systemer udkommer typisk med to hovedversioner årligt og adskillige mellemversioner, og det betyder, at vi altid er i gang med stort set alle processerne.

Sidst, men ikke mindst, supporterer vi systemerne. Typisk behandler vi op mod 800 henvendelser om måneden ligeligt fordelt på MVU- og erhvervsskoleområdet. Der er mange forskellige typer af supporthenvendelser – men fælles for mange af dem er, at de kræver en nøjere analyse, før de kan besvares. Når supportspørgsmålene oftest er meget kvalificerede, skyldes det, at slutbrugerne typisk skal igennem et filter, før de kan kontakte os. De skal nemlig enten via erhvervsskolernes vidt forgrenede konsulentkorps, der er medarbejdere ansat på institutionerne, som er frikøbt i noget af deres arbejdstid af UNI•C. Eller også skal de via særlige kontaktpersoner udpeget på den enkelte institution.

### **Projekt IT, medier og folkeskolen – ITMF**

I 2001 fik UNI•C til opgave at huse Projekt IT, medier og folkeskolen. Projektet var allerede startet i juni 2000, da regeringen gav startskuddet til at investere 340 mio. kroner over fire år i it og medier i folkeskolen, og målet var at støtte projekter, der flyttede fokus fra at betjene pc'en til at integrere it og medier i undervisningen.

Pengene blev fordelt på følgende hovedindsatsområder:

- Udvikling af og forskning i folkeskolens fag og undervisning
- Udvikling af lærernes pædagogiske it-kompetence
- Produktion af flere læremidler til undervisningen
- Opkobling af flere skoler til Sektornet og udvidelse af distributionsnettet
- Udvikling af et it-bevis til folkeskolens elever.

Projektet blev afsluttet ved udgangen af 2004, og det havde opnået store resultater. Der blev gennemført i alt 105 forskningstilknyttede udviklingsprojekter fordelt over hele landet og 450 efteruddannelsesprojekter for folkeskolelærere, lærerseminariernes undervisere og pædagogerne i skolefritidsordningerne – kurser for i alt ca. 20.000 undervisere. Alle folkeskoler, der ønskede det, blev koblet på Sektornet. Der blev udviklet et Junior PC-kørekort til folkeskolens elever, som 1.000 folkeskoler nu i oktober 2005 har tilsluttet sig.

Evalueringerne, opsamling på forskningsresultaterne samt resultater og erfaringer fra projekterne er samlet i 10 afsluttende rapporter, som kan downloades fra projektets hjemmeside [www.itmf.dk](http://www.itmf.dk).



## **Projekt IT i folkeskolen – ITiF**

Regeringens handlingsplan for IT i folkeskolen er nu ved at blive udmøntet, og UNI•C er ansvarlig for, at en række delprojekter bliver virkeliggjort.

Der er i alt afsat 495 mio. kr. til initiativet for årene 2004-2007. Midlerne skal anvendes til tilskud til indkøb af computere til 3. klassetrin samt øget faglig brug af it på alle klassetrin, efteruddannelse af lærere og udvikling af nye organisations- og undervisningsformer.

UNI•C gennemfører en række af initiativerne på Undervisningsministeriets vegne:

### *Interaktive whiteboards i folkeskolens undervisning*

Målet med initiativet er at afdække, hvilke potentialer og muligheder interaktive whiteboards har i forhold til at styrke udviklingen af faglige kompetencer.

### *It-baserede undervisningsmidler*

Tre initiativer, hvor målet er at understøtte en differentieret undervisning i grundlæggende færdigheder og øge fagligheden på alle klassetrin også for elever med særlige behov. Projekterne skal være nytænkende og resultere i undervisningsmidler og netjenester.

### *EMU-universer til de yngste og mellemste klassetrin*

To initiativer, der skal give eleverne en god og tryk indgang til internettet via særlige elevuniverser på [www.emu.dk](http://www.emu.dk). Universerne skal bl.a. indeholde tema- og fagsider med udgangspunkt i trinmålene, interaktionsmuligheder, webetik og elevprofiler.

### *Udbredelse af Junior PC-kørekort til folkeskoleelever*

Junior PC-kørekortet beskriver it- og mediekompetencer i forhold til fagenes slut- og trinmål samt elevens alsidige personlige udvikling.

### *Samlet indgang til læringsressourcer – Materialeplatformen*

Der etableres en samlet indgang til alle læringsressourcer/undervisningsmidler, der er relevante for elever og lærere i forbindelse med undervisningen på alle klassetrin.

### *Adgang til pædagogiske tjenester på museer, science centre*

Målet er at øge den faglige kvalitet af undervisningen på alle niveauer. Det kan bl.a. ske ved, at pædagogiske tjenester og fagligt indhold fra museer m.m. gøres tilgængelige og søgbare.

### *Fagpædagogiske kurser*

To initiativer, hvor der skal udvikles kurser som opfølgning på Skole-IT med det formål, at lærerne bliver bedre rustet til at integrere it i undervisningen.

### *Kursus med fokus på f.eks. specialundervisning og holddannelse*

Formålet er at udvikle teknologistøttede kurser for lærere og pædagoger, der underviser børn født døvblinde, børn med cochlear implant og børn med selvdestruktiv/selvskadende adfærd.

### *Formidling af best practice om integration af it*

Der skal gøres en indsats for at formidle best practice omkring effektiv integration af it i folkeskolen. Det etablerede netværk af it-innovative skoler skal videreudvikles og forstærkes, og de innovative skoler tildeles en særlig rolle som demonstrationsskoler, hvor skoler i lokalområdet vil kunne søge råd og vejledning om innovativ brug af it.

## **Uddannelsesforum – for hele den danske skoleverden**

Siden 2003 har UNI•C været arrangør af Uddannelsesforum – en stor årlig konference med fokus på it, læring og skoleudvikling.



*Undervisningsminister Ulla Tørnæs åbnede det første Uddannelsesforum i 2003, hvor hun for de 1700 fremmødte deltagere annoncerede nye spændende it-initiativer fra regeringens side.*

Ideen bag Uddannelsesforum er at skabe en fælles ramme for uddannelsesverdenen – et sted, hvor man kan mødes, diskutere erfaringer og visioner – og ikke mindst få gode ideer og redskaber, som man kan tage med sig hjem.

Uddannelsesforum tilbyder et stort fagligt program med paneldiskussioner, debatoplæg, foredrag og workshops. Programmet tilrettelægges i samarbejde med et netværk af personer med erfaring og indsigt, og programmet sætter hvert år fokus på en række aktuelle emner i den uddannelsespolitiske debat.

Sammen med det faglige program rummer Uddannelsesforum en stor udstilling, hvor deltagerne kan møde producenter og leverandører af undervisningsmaterialer, it-systemer og software til undervisningssektoren. Og udstillerne tilrettelægger et omfattende udbud af seminarer og produktpræsentationer på Uddannelsesforum.

Uddannelsesforum er på få år blevet en unik begivenhed og den største konference og udstilling i den danske uddannelsessektor.



*Direktør Lars Kolind havde tilhørerne i sin hule hånd på Uddannelsesforum 2005, hvor han holdt foredraget "Evnen til konstant forandring" – et foredrag, der indgik i temaet "Skoleledelse fra strategi til handling". Uddannelsesforum blev for tredje år i træk holdt i Odense Congress Center.*

## Statistik og analyse for uddannelse og forskning

Af Karsten Vest Nielsen, divisionsdirektør for UNI•C Statistik & Analyse. Ansat i 1984, siden 1987 chef for UNI•Cs aktiviteter inden for statistik og økonometri.



### Forhistorien

Statistiske analyser og modeller kræver regnekraft. Derfor var "statistikere" fra universiteter, sektorforskningsinstitutioner og deres samarbejdspartnere fra f.eks. hospitaler og erhvervsliv allerede fra regnecentrenes start en trofast brugergruppe. Man samlede omkring anvendelsen af de forskellige statistiske programpakker, der i løbet af 70'erne udvikledes på især amerikanske universiteter, og som hurtigt fandt vej til de tre regnecentre i Danmark.

På RECAU var det bl.a. SPSS-anvendelsen hos valgforskerne på Institut for Statskundskab og BMDP hos medicinerne, der var drivende for udviklingen. På RECKU var SPSS og BMDP også de mest populære programmer – suppleret med det mere nørdede Genstat og det interaktive, brugervenlige Minitab. NEUCC blev hurtigt omdrejningspunkt for en hastigt voksende brugerskare til statistikprogrammet SAS, der dengang kun kunne køre på IBM-anlæg. Det blev i øvrigt kimen til SAS Institute's senere store succes i Danmark.

I begyndelsen af 80'erne fandt en ny brugergruppe sammen omkring anvendelsen af regnekapaciteten på RECKU. Det var de økonomer, der udviklede og anvendte de makroøkonomiske modeller ADAM og SMEC i den såkaldte TSP-brugergruppe. TSP eller Time Series Processor var i de år et centralt edb-program for økonomerne i den samfundsøkonomiske planlægning til analyse af tidsserier over ledighed, betalingsbalance, eksport/import osv. De store matricer med nationalregnskabsdata analyseredes i PASSION, og der blev hele tiden udviklet nye programmer til brug for økonometrisk analyse.

Det hele startede på Københavns Universitet omkring Ellen Andersen, hendes forskning og udvikling af ADAM-modellen. Men i begyndelsen af 80'erne var ADAM ikke længere kun forskning. Den blev nu videreudviklet af Danmarks Statistiks modelgruppe, Finansministeriet og andre økonomiske ministerier, og

modellen fik følgeskab af Det økonomiske Råds model SMEC. Modellerne blev ikke kun anvendt af forskere og økonomer i den offentlige sektor. Cheføkonomerne i erhvervsorganisationer som Dansk Industri, Arbejderbevægelsens Erhvervsråd og DA og alle de store banker var også en del af brugerkredsen. Der var en enorm interesse for makroøkonomiske data i disse år. Børsmæglerne stod bogstavelig talt i kø hos Danmarks Statistik om morgenen kl. 9.30, når nye økonomiske data blev offentliggjort.

Da RECKU i 1986 gav online-adgang til alle de centrale økonomiske indikatorer i den såkaldte DSTB-databank, var interessen derfor stor. I praksis blev et magnetbånd med data hver morgen kørt fra Danmarks Statistik i Sejrøgade til RECKU i Vermundsgade.

Databasen blev opdateret, og på slaget 9.30 blev der frigivet data.

Ved den store organisatoriske ændring i 1987 efter den forudgående fusion og dannelsen af UNI•C var statistik- og økonometriefaggrupperne således ganske veletablerede, og de kom til at udgøre kernen i en af de fire nyoprettede konsulentafdelinger. Denne konsulentafdeling leverede også fra starten kurser og publikationer til den nyoprettede kursusafdeling.



*“Har du et spørgsmål? Vi hjælper med svaret!” Divisionsdirektør Karsten Vest Nielsen og chefkonsulent Lars Huges står klar til at sælge spørgeskemaundersøgelser på messen HR-Træfpunkt 2000 i Bellacentret.*

Konsulentafdelinger var en organisatorisk nyskabelse. De havde også som formål at bevidstgøre medarbejderne og omverdenen på omstillingen fra regnecenter med fokus på central computerkraft til videnscenter med fokus på en hurtigt voksende brugerskares anvendelsesbehov. Fra statistik- og økonometriområdet så såvel centrets ansatte som brugerne med stor interesse på de muligheder, der tegnede sig med de nye mikrodatamater og kombinationen af central og decentral regnekraft. Nok krævede statistiske analyser regnekraft, men heller ikke så meget, og alle de førende leverandører af statistiske og øko-

nometriske programpakker havde derfor de første PC DOS-versioner af deres software på tegnebrættet.

UNI•C var ikke sen til at følge udviklingen og brugernes ønsker. Vi aftalte med SPSS Europa, at vi kunne forhandle SPSS i Danmark, og der blev også indgået aftale med SAS Institute om at forhandle PC SAS til universiteterne. Hurtigt opbyggedes en solid konsulent- og kursusvirksomhed omkring anvendelsen af disse programmer for de tidligere mainframe-brugere og de mange andre nye brugere, der kom til i disse år. Antallet af statistikbrugere voksede raskt, og der var stort behov for både statistisk og edb-mæssig rådgivning i mange forskningsmiljøer og blandt offentlige og private virksomheder. På økonometriområdet holdt brugergruppen sammen, og efter en omfattende analyse af økonometriprogrammer blev AREMOS valgt som afløser for TSP. Brugergruppen bad UNI•C sørge for fællesindkøb, distribution og salg samt i øvrigt støtte med kurser og support.

Processen med omstilling fra maskinydelse til vidensydelse forløb næsten smertefrit inden for disse to områder, der således på mange måder blev en rollemodel for den udvikling, andre dele af UNI•C stod for at skulle gennemløbe i disse år. Der var mange eksempler på samarbejde mellem forskning, den offentlige sektor og dele af det private erhvervsliv netop inden for statistik og økonometri. Det øgede fokus på brugerbetaling og vidensydelser var derfor ikke så svært at acceptere og implementere.

Tro mod udgangspunktet var det især anvendelsen af statistik inden for samfundsvidenskab og sundhedsvidenskab, der udvikledes til at blive kernekompetencer for medarbejderne. Der blev udviklet et stærkt fagligt miljø omkring indsamling og analyse af spørgeskemadata samt opbygning af databaser til håndtering af statistiske data, hvor UNI•C med sin it-baggrund i høj grad forstod at inddrage moderne teknologi. UNI•Cs statistikgruppe var således hurtig til at tilbyde maskinel scanning af spørgeskemaer, og så tidligt som i 1999 var UNI•C blandt de første i Danmark klar med brugervenlige løsninger til gennemførelse af spørgeskemaundersøgelser via internettet. Bag disse forskellige teknologiske løsninger lå en solid statistisk og dataanalytisk faglighed, som det bærende i udviklingen.

Statistik er ofte en del af et beslutningsgrundlag, hvad enten det er et spørgsmål om at finde sammenhænge i data i et medicinsk forskningsmiljø eller skaffe data til belysning af samfunds- eller erhvervsmæssige forhold. UNI•C Statistik &

Analyses primære brugergruppe har derfor altid været forskere og beslutningstagere i den offentlige og private sektor. UNI•C har løbende løst statistiske opgaver for Undervisningsministeriet og Videnskabsministeriet og stillet sin ekspertise til rådighed i undersøgelser inden for uddannelse og forskning. De senere års stadig større tilretning af UNI•Cs ydelser direkte mod elever, undervisere og uddannelsesverdens institutioner var således ikke en udvikling, der umiddelbart lå til statistikdelen af UNI•C.

### Sceneskifte – et nyt fokus på uddannelsesstatistikken

UNI•Cs store og velrenommerede statistisk faglige miljø med ca. 20 medarbejdere var dog blevet bemærket hos vores ejere i Undervisningsministeriet. I det tidlige efterår 2003 lod Undervisningsministeriet derfor UNI•C forstå, at man agtede

at overføre alle Undervisningsministeriets statistik- og analyseopgaver med tilhørende medarbejdere fra Undervisningsministeriets statistik- og informationskontor til UNI•C.

Formålet var også at danne et stort kompetencecenter, der kan tilbyde data og statistiske analyser inden for hele uddannelsesområdet og udgøre et stærkere og mere bæredygtigt fagligt miljø med synergi mellem parterne og med bedre mulighed for at kompetenceudvikle medarbejderne og fastholde og udvikle dem til specialister inden for området.

UNI•Cs survey-kompetencer og it-miljø kombineret med Undervisningsministeriets kompetencer inden for analyse af uddannelsesregisterdata og statistiske prognosemodeller giver nye unikke muligheder for at belyse uddannelsesområdet statistisk fra flere synsvinkler. Undervisningsministeriets medarbejdere bidrager med stor viden om uddannelsesområdet og en politisk-administrativ indsigt. UNI•C bidrager med konsulentkultur og markedsorientering i opgaveløsningen.



*Den 1. januar 2004 blev 15 medarbejdere fra Undervisningsministeriet en del af UNI•C Statistik & Analyse. Og med medarbejderne fulgte alle Undervisningsministeriets statistik- og analyseopgaver. En publikation som "Tal der taler – Uddannelsesnøgletal 2005" er en af de opgaver, som UNI•C Statistik & Analyse løser for Undervisningsministeriet.*

Undervisningsministeriets medarbejdere bidrager med stor viden om uddannelsesområdet og en politisk-administrativ indsigt. UNI•C bidrager med konsulentkultur og markedsorientering i opgaveløsningen.

Med virkning fra 1. januar 2004 blev 15 medarbejdere fra Undervisningsministeriet en del af UNI•C Statistik & Analyse, og med overførslen blev Undervisningsministeriet med et slag den største og vigtigste aftager af ydelser.

Uagtet, at det også var et mål at opnå en højere grad af adskillelse mellem de politiske og myndighedsudøvende funktioner på den ene side og de statistisk, analytiske problemstillinger på den anden side, er UNI•C kommet meget tæt på ministeriets opgaver. Udarbejdelse af ministersager, besvarelse af spørgsmål fra Folketingets uddannelsesudvalg blander sig med mere driftsbetonede opgaver, som indsamling af lærer/elev-statistik og opnåede karakterer ved folkeskolens afgangsprøver samt analyser og modelberegninger. Vi er også kommet meget tæt på medierne. Uddannelsesstatistik er en del af den løbende debat i medierne om uddannelsessystemet. Der er derfor stor interesse, når der offentliggøres f.eks. nye karakterstatistikker eller opgørelse over antallet af praktikpladser.

Der er mange opgaver at løse, og det tager tid at forene en UNI•C-kultur med kultur og arbejdsvaner fra Undervisningsministeriet.

Men vi er godt på vej til at realisere målet om at udvikle UNI•C Statistik & Analyse til en førende analysegruppe inden for uddannelse, hvis formål det er at medvirke til at udvikle og forbedre det danske uddannelsessystem ved at understøtte de politiske og administrative beslutningsprocesser i Undervisningsministeriet og uddannelsessystemet med relevante statistikker, analyser og prognoser.



## Klassiske dyder og nye ydelser

Af civilingeniør Martin Bech, der startede som studentermedarbejder i 1986. Han har arbejdet i UNI•C lige siden og er i dag divisionsdirektør for UNI•C Forskning og Samfund.



Ved organisationsændringen i år 2000 blev UNI•Cs ydelser til universiteter, forskning og samfundet uden for uddannelsessektoren samlet i den division, vi i dag kalder UNI•C Forskning og Samfund.

Mange af disse ydelser er den naturlige videreførelse af de ting, UNI•C har beskæftiget sig med i rigtig mange år. Det er klassiske dyder som drift af it-infrastruktur og tjenester i form af it-sikkerhed og e-learning.

Parallelt med dette har UNI•C i alle årene arbejdet med projekter og ydelser, der er på forkant. I fortiden har det været opbygning af netværk på nye måder og it-sikkerhed, som fortsat er vigtige områder i UNI•C. Det har været supercomputing og virtual reality, som i dag kører videre i andet regi, og det er nye projekter som Eduroam og Sundhedsdatanettet.

### **Forskningsnettet – hurtigere, bedre og mere sikkert**

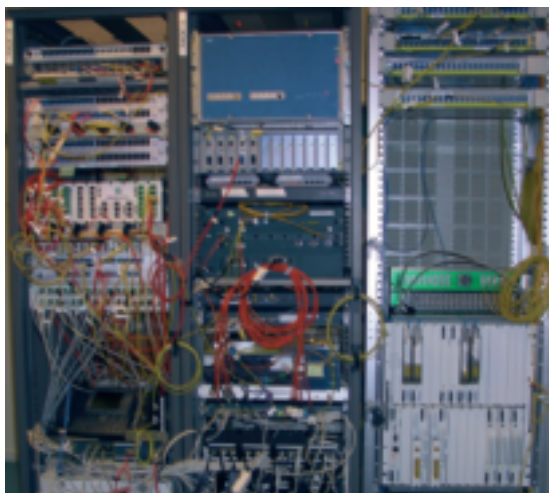
Med udgangspunkt i det net, UNI•C opbyggede fra 1988, har Danmark haft et forskningsnet, der i dag har mere end 100 institutioner i Danmark tilsluttet og har over 100.000 brugere dagligt.

Forskningsnettet giver de tilsluttede institutioner højhastigheds-netforbindelser til danske og udenlandske forskningsinstitutioner og til internettet generelt. Aktuelt er der 2 Gigabit/s kapacitet rundt internt i Danmark og udlandsforbindelser med endnu højere båndbredde. Desuden har der været forsøg med 10 Gigabit/s transmission og separate forbindelser til særlige brugere.

Der er planer om at udbygge kapaciteten til 10 Gigabit/s og at tilbyde flere brugergrupper dedikerede forbindelser til særlige formål realiseret på den måde, at disse forbindelser tildeles forskellige bølgelængder i de lysledere, nettet er opbygget af. På samme måde, som dette er forud for de ydelser, der over de

næste par år tilbydes af de kommercielle teleselskaber, har Forskningsnettet i alle årene været foran de ydelser, man har kunnet købe hos almindelige internetudbydere.

Ligeledes er udbuddet af tjenester særegent for Forskningsnettet. De grundlæggende ting er selvfølgelig ens for alle net, såsom DNS og netnews, mens aktiviteter som multicast, IPv6, en video-service og Eduroam ikke findes mange steder i den kommercielle verden.



*For at kunne tilbyde ydelser, som man ikke kan få hos almindelige teleselskaber, har Forskningsnettet en infrastruktur, som i dag bygger på dedikerede fibre, hvoraf mange mødes i disse racks i UNI•Cs maskinstue i Lyngby.*

UNI•C deltager aktivt i udviklingsaktiviteter i tilknytning til Forskningsnettet. Mange ser GRID computing som fremtidens måde at anvende nettet på, hvor det ikke bare er information eller tjenester, men maskinressourcer, der stilles til rådighed via nettet transparent for brugeren. UNI•C har således været med i flere forsøg med teknologien og i EU-projekter på området.

I foreningen af europæiske forskningsnet, TERENA, er UNI•Cs direktør Dorte Olesen netop blevet valgt til sin anden og dermed sidste periode som præsident. UNI•C er også en aktiv deltager i de såkaldte task forces, der er arbejdsgrupper, hvor nye teknologier eller samarbejdsformer udvikles.

Et af disse projekter, hvor UNI•C har en ledende rolle, er Eduroam, der handler om at lade forskningsnetbrugere fra alle de andre lande få adgang til potentielt set alle lokale forskningsnet-institutioners net ved at lade deres hjeminstitution autentificere dem. Visionen er altså, at f.eks. en gæsteforsker umiddelbart kan koble sig på nettet, uanset hvilket universitet han er kommet til.

På den hjemlige bane har UNI•C været den drivende kraft i en række initiativer, der skal øge brugerens kendskab til Forskningsnettet og dets muligheder. Således har UNI•C udgivet e-nyhedsbreve og holdt en årlig forskningsnetkonference, hvor der er deltagelse fra brugerskaren.



*UNI•C har de senere år igen intensiveret deltagelsen i de internationale aktiviteter på netværksområdet. Det tydeligste eksempel på det er, at Dorte Olesen siden 2003 har været præsident for den europæiske forening af forsknings- og uddannelsesnet, TERENA.*

### **UNI•C driver det danske internetudvekslingspunkt D•IX**

D•IX – Danish Internet eXchange point – er et punkt, hvor internetudbydere kan udveksle trafik. Det blev etableret i 1994, for at trafik mellem danske internetudbydere ikke skulle sendes over langsomme og dyre udlandsforbindelser. De fleste internetudbydere, der opererer i Danmark (ca. 35 for tiden), er fortsat tilsluttet, ligesom mange udbydere af transmissionskapacitet også bruger faciliteten.



*Hjertet i DIX'en fylder ikke mere end et halvt rack. Teleselskabernes transmissionsudstyr og anden infrastruktur uden om DIX'en fylder til gengæld mange racks tilsammen.*

### **Kundens e-sikkerhed er altid højt prioriteret hos UNI•C**

Med etableringen af den første danske offentligt tilgængelige del af internet var UNI•C også blandt de første til at opleve hackere, orme og lignende ubehageligheder, som nettet fører med sig. Hvor ærgerligt dette end kunne synes for de brugere, det ramte, gav det på den anden side UNI•C anledning til at komme tidligt i gang med en struktureret indsats mod alle disse trusler.

Således var det UNI•C, der så tidligt som i 1988 skaffede beviserne i Danmarks første hackersag og dermed førte til, at de pågældende blev pågrebet og dømt. Allerede fra 1990 leverede UNI•C de første firewalls til kun-

der, og i 1993-95 deltog jeg selv som rådgiver for politiet i Danmarks hidtil største hackersag, hvor 10 hackere blev dømt for at have skaffet sig adgang til alt fra danske universiteter til Pentagon.

Lige siden har vi arbejdet med avancerede sikkerhedsløsninger rettet mod forskningsinstitutioner, eksterne institutioner og virksomheder. UNI•Cs ekspertise udmønter sig i en bred vifte af services lige fra analyse af sikkerhedsløsninger til design og overvågning af sikkerheden. UNI•Cs sikkerhedseksperter er specialister i at designe den sikkerhedsløsning, der bedst matcher den enkelte institution. Og vi udarbejder, etablerer og driver løsninger i tæt dialog med kunderne – med udgangspunkt i deres ønsker og behov.



*I 2004 blev Dansk ITs sikkerhedspris for anden gang tildelt en UNI•C-medarbejder, idet chefen for DK-CERT, Preben Andersen, fik æren.*

### **Aktiv i internationalt sikkerhedssamarbejde**

Stort set alle de sikkerhedsforanstaltninger, man selv kan iværksætte, såsom firewalls, spam-filtre, virus-scannere og intrusion detection-systemer, er passive forsvarsværker, forstået på den måde, at de ingen indflydelse har på kilderne til sikkerhedsproblemerne – de søger blot at holde ondsken på afstand.

Imidlertid er der også brug for aktivt at opdage og eliminere kilderne til alle de

sikkerhedsproblemer, der udbreder sig over nettene. Dette behov førte til oprettelsen af det første Computer Emergency Response Team (CERT) i USA i 1988, og et af de første uden for USA, kaldet DK•CERT, blev oprettet af UNI•C i 1991. Siden har vi deltaget i det internationale arbejde med at dokumentere sikkerhedsproblemer, hvad enten det skyldes hackere, software-problemer, orme eller vira.

De fleste af verdens net er i dag omfattet af et eller flere sådanne teams. Målet er at udveksle den nyeste viden om it-sikkerhed globalt og at hjælpe hinanden med at dokumentere hackersager, der altid er grænseoverskridende, og derved forebygge udbredelsen af it-kriminalitet. For DK•CERT er målet yderligere at overvåge it-sikkerheden i Danmark. På DK•CERTs webside holder vi hele tiden brugerne opdateret med den aktuelle udvikling inden for datakriminalitet. DK•CERT tilbyder institutioner og virksomheder et abonnement, der omfatter information om sårbarheder i systemer og netværk, nyhedsbreve og hjælp til reaktion på sikkerhedshændelser.

DK•CERT behandler for tiden ca. 500.000 sager om året, hvoraf de fleste er maskinelt genererede klager og alarmer.

### **It-drift som kernekompetence**

Når en institution eller virksomhed vil på nettet, er it-infrastruktur helt central. Og det kræver overblik over de mange led, der tilsammen giver et godt resultat.

For mange institutioner og virksomheder er drift i forbindelse med internet en nødvendig opgave, men ikke nødvendigvis en kernekompetence. Det er den hos UNI•C, og vores mangeårige erfaring med at drive netværk og servere kommer således vores kunder i institutioner og virksomheder til gode.

Med en aftale om drift kan institutioner og virksomheder overlade systemdriften og vedligeholdelsen til UNI•C. Vi søger at tilbyde hele spektret af driftsløsninger fra en simpel hosting-aftale, hvor vi blot forsyner kundens udstyr med strøm og gulvplads, til kompleks drift af netværk, maskiner, systemer, sikkerhedsløsninger, back-up, brugeradministration, support, leverandørstyring og -kontrakt samt planlægning og udbygning. Alt sammen med fokus på it-sikkerhed og fleksibilitet for kunden og ofte i overvåget døgndrift.

Desuden tilbyder vi løsninger med design og værktøjer til publicering af informationer på internet. Løsningerne bruges typisk i internetportaler eller som skræddersyede løsninger til en specifik målgruppe. UNI•C deltager i processen fra første designudkast til den tekniske drift over den redaktionelle vedligeholdelse af websider.

Som eksempler på det kan næves, at UNI•C har stået for Indenrigsministeriets publicering af valgresultater ved samtlige landsdækkende valg og afstemninger siden folketingsvalget i 1998. Et andet eksempel er, at UNI•C driver et Unified Messaging System for en privat virksomhed, som udbyder tjenesten til teleoperatører i Skandinavien. UNI•C står for hosting og drift af systemet, der kan have op til 800.000 voicemail-bokse. Det er en service, som er meget tidskritisk og skal kunne køre døgnet rundt.

Ud over Forskningsnettet og Sektornet driver UNI•C også flere netværksløsninger, hvor kompetencerne inden for sikkerhed og netdrift nyttiggøres. Den mest spektakulære af disse aktiviteter er arbejdet med at udvikle, etablere og drive det danske Sundhedsdatanet på opdrag af Medcom, der er en sammenslutning af alle parter i den danske sundhedssektor. Nettet giver sektorens parter mulighed for at udveksle data online fra beskyttede systemer, uden at nogen behøver at slække på sin egen sikkerhed. Siden starten i 2003 er en mængde anvendelser kommet til, f.eks. det Nationale IndikatorProjekt (NIP), det såkaldte SUP-projekt, der handler om at udveksle data fra elektroniske patientjournaler, og den dataudveksling, der ligger til grund for internetportalen sundhed.dk. En spændende udvikling er, at man i landene omkring os ligeledes er begyndt at vise interesse for projektet, og således er Sveriges sundhedssektor netop koblet på Sundhedsdatanettet.

### **E-learning**

UNI•C har en lang historie som pioner inden for e-learning, der er en fleksibel undervisningsform, hvor man via internet har adgang til undervisningsmateriale, og hvor kommunikation mellem underviser og kursist er webbaseret.

Der er sket meget siden de første kurser med linjeorienterede applikationer i 1980'erne, og en konstant aktivitet på dette område i alle årene har givet UNI•C erfaring med e-learning og med de teknologiske og organisatoriske spørgsmål, der altid skal løses. Vi tilbyder design, udvikling, drift og rådgivning inden for e-learning til alle dele af samfundet med særlig fokus på højere uddannelse.

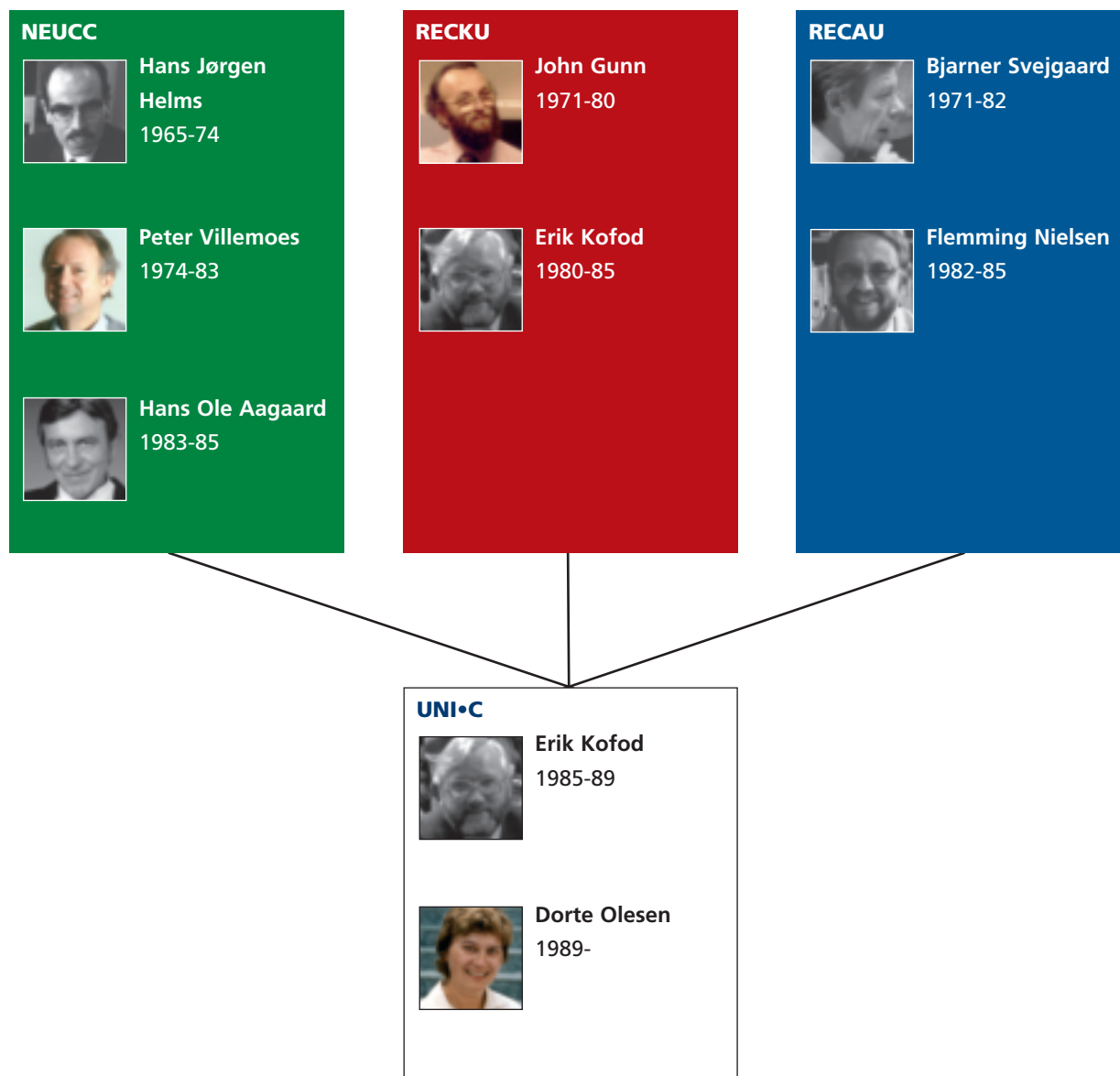
UNI•Cs rolle er normalt ikke at udarbejde selve undervisningsmaterialet eller at køre kurserne, men derimod at levere it-infrastruktur i form af et system, der er velegnet til opgaven, og at hjælpe med til, at implementeringen af det bliver en succes.

### **Nyt og klassisk**

Hele denne udvikling af de klassiske ydelser og nyudviklingen af forskellige tiders banebrydende projekter har kun kunnet lade sig gøre, fordi alle de mennesker, der har været involveret, har haft en grundlæggende interesse for ny teknologi, for udvikling af nye ydelser og samarbejdsformer og har været indstillede på at gøre en ekstra indsats. Det gælder både brugere og kunder, leverandører og samarbejdspartnere og sidst, men bestemt ikke mindst, ledelse og medarbejdere i UNI•C.

Dette miljø har været den vigtigste forudsætning for den udvikling, UNI•C har stået for, og vil uden tvivl være den væsentligste faktor, når udviklingen skal fortsættes.

## Centrets direktører





## På forkant i 40 år

I 1965 blev grunden til UNI•C lagt, og det fejrer vi med en jubilæumsbog, hvor tidligere og nuværende hovedaktører fra UNI•C beretter om virksomhedens 40-årige historie.

Vi er med helt fra start, hvor det første edb-center blev stillet til rådighed for universiteterne i hele norden samt Holland. NEUCC blev centret kaldt, Northern Europe University Computing Center, placeret på Danmarks tekniske Højskole – nu DTU.

Da universiteternes behov for regnekraft steg, blev NEUCC suppleret med to regionale edb-centre: RECKU i København og RECAU i Århus.

Hen mod midten af 80'erne var der politisk vilje til, at kræfterne skulle samles. Det blev de i ét forenet center, deraf navnet – UNI•C. Navnet spillede også på ordet unikt, idet det nye landsdækkende center skulle have enestående – unikt – udstyr, f.eks. den første danske supercomputer og unikke ydelser som højhastighedsnet.

UNI•C kom hermed på forkant med internetudviklingen og blev i 1992 Danmarks første kommercielle udbyder af internetforbindelser – en virksomhed, der i 1997 blev frasolgt til Tele2 og kom til at hedde UNI2.

Umiddelbart efter fik UNI•C i 1997 til opgave at forbinde alle undervisningsinstitutioner til internettet i det såkaldte Sektornet, og hermed indledtes et nyt kapitel i UNI•Cs historie. I dag er UNI•C et it-center for den samlede danske uddannelsesverden fra grundskoler over gymnasier, erhvervsskoler og MVU-institutioner til universiteter og andre forskningsinstitutioner.