

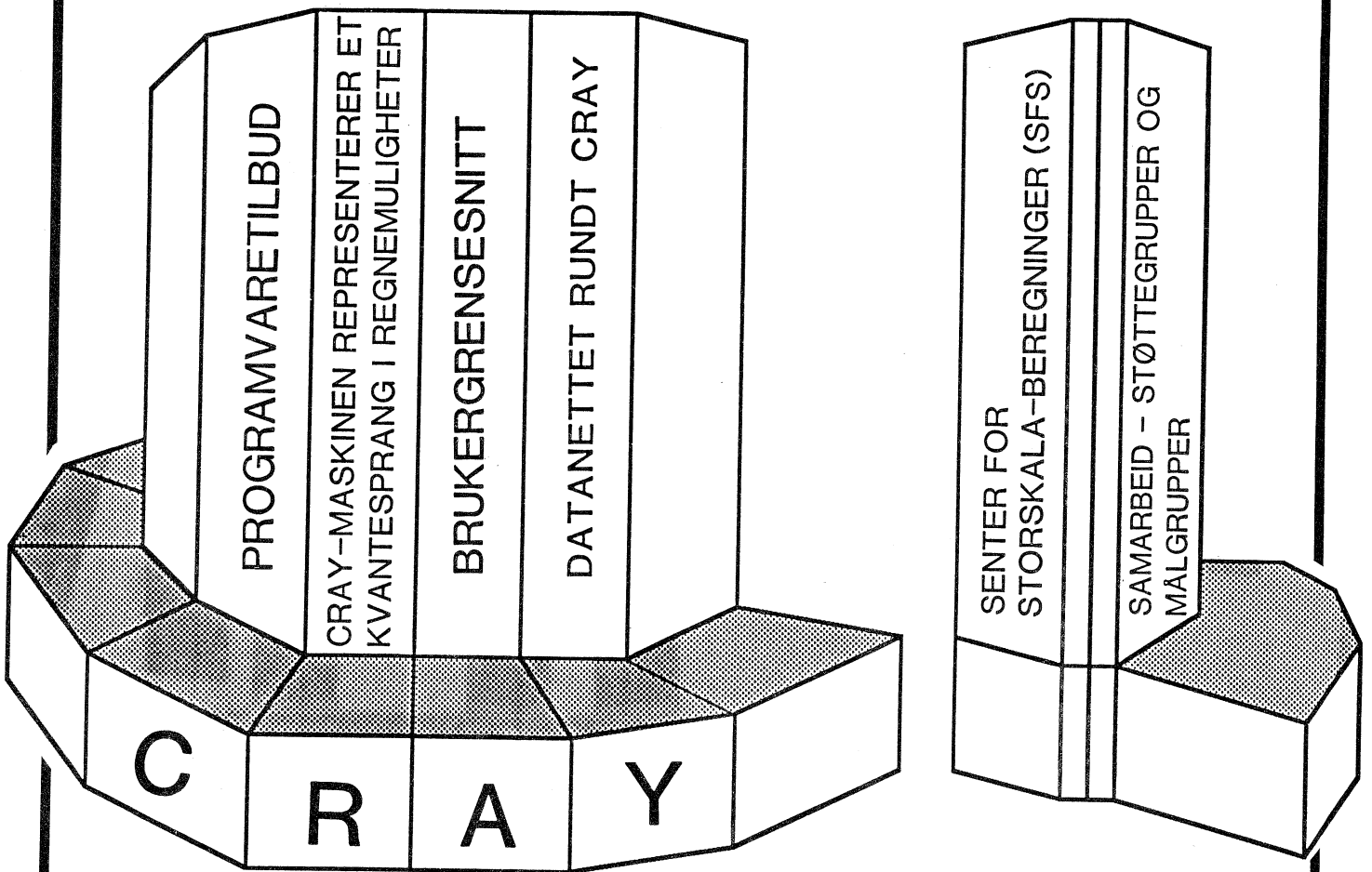
# RUN·NYTT

INFORMASJONSORGAN FOR RUNIT,  
REGNESENTRET VED UNIVERSITETET I TRONDHEIM

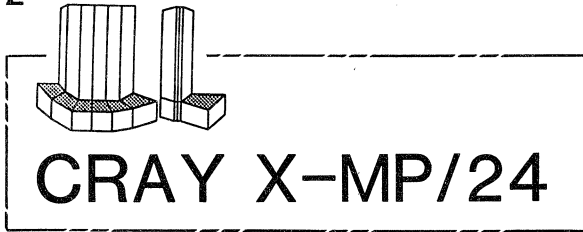
NR. 2

ÅRG. 13

16. JULI 1986



# SUPER ~ SPESIAL



#### **BETYDNING FOR FORSKNING OG UNDERVISNING.**

Superdatamaskinen forventes å få en vesentlig betydning for både grunnforskning og teknologisk forskning ved universitetene i årene som kommer. Terskelen for løsbare problemer innen en rekke fagområder vil sannsynligvis bli flyttet et godt stykke. Nye problemer og angrepsvinkler vil dukke opp. Superdatamaskinen vil innen forskjellige anvendelser gi mulighet for dyptgående vitenskapelige undersøkelser som kan komplettere både analytiske studier og eksperimentelle studier i laboratoriet.

#### **BEGRUNNELSE FOR ANSKAFFELSEN.**

Hovedhensikten med NTHs og SINTEFs initiativ for anskaffelse av en superdatamaskin har vært å gi forskere, lærere og studenter tilgang til det ypperste av datateknisk "tallknusings-utstyr".

Videre har det vært av vesentlig betydning å kunne gi opplæring i utnyttelse av ny og revolusjonerende maskinarkitektur representert ved vektoriell og parallell databehandling. I tillegg til superdatamaskinens toppytelse i skalar modus, gir

nemlig denne maskinens spesielle vektor-funksjonalitet og 2-prosessor konfigurasjon mulighet for parallell-prosessering av et brukerprogram.

Et annet satsingsområde knyttet til anskaffelsen av superdatamaskinen har vært datanett og kommunikasjon. Det satses sterkt på å bygge opp en mulighet for høyhastighets-kommunikasjon mellom superdatamaskinen og mindre datamaskiner både lokalt i Trondheim og ved andre forsknings-sentra i Norge. Dette skal muliggjøre både innovativ og kosteffektiv bruk av de totale datakraftressurser som norske forskere har tilgang til.

#### **SALG AV DATATJENESTER.**

Superdatamaskinen vil bli brukt både til forskning og til det en kan kalle produksjon. Eksterne kunder fra industri og offentlig forvaltning vil kunne ha tilgang til ledig kapasitet på anlegget. I en særstilling står de to store industri-selskapene Statoil og Norsk Hydro. De har gjennom sine garantiavtaler med SINTEF, gjort det mulig å anskaffe en superdatamaskin for det norske forskningsmiljø. De vil bli de største kundene ved salg av datatjenester eksternt, men også andre potensielle kunder har allerede meldt seg interessert i kjøp av "superkraft" fra anlegget.

## **TUSEN GANGER KRAFTIGERE ENN VAX**

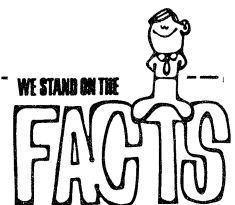
Cray Research er den ledende leverandør av superdatamaskiner, med ca 130 installasjoner av totalt bortimot 200 superdatamaskinanlegg på verdensbasis.

Maskinen som skal installeres i Trondheim er en CRAY X-MP/24. Betegnelsen refererer til at den er utstyrt med to prosessorer og har et primærlager på 4 megaord a 64 biter.

Anlegget er utstyrt med syv

platelagerstasjoner tilknyttet via to uavhengige kanaler. Hver enhet kan lagre 1200 MB, som tilsammen gir 10 GB masselagerplass.

Typisk ytelse for anlegget er 50 MFLQPS (millioner flytende tall operasjoner pr sek), og den nominelle toppytelse er 430 MFLOPS. Til sammenligning kan nevnes at en supermini som f.eks. VAX 780 har en ytelse på 0.2 MFLOPS.



# RUN·NYTT

Adresse: RUNIT  
7034 Trondheim - NTH

Redaktør: Anne B. Reitan Sivertsen  
Tlf. 07 593027

Utkommer: 4 nummer pr. år.

Abonnement: Gratis ved henvendelse til  
RUNITs ekspedisjoner eller  
redaksjonen

Opplag: 1500

Trykkeri: Nidaros Trykkeri, Trondheim

Bidrag: Mottas med takk!

## INNHOOLD:

Cray X-MP/24	s. 2
Supert verktøy - super forskning	s. 3
Cray-maskinen representerer et kvantesprang i regnemuligheter	s. 4
Senter for storskala-beregninger (SFS)	s. 6
Samarbeid - støttegrupper og målgrupper	s. 8
Programvaretilbud	s. 10
Datanettet rundt Cray X-MP/24	s. 12
Brukergrensesnitt	s. 16
Tilbud om bruk av Cray i England	s. 19
Konfigurasjon	s. 19
Super-nytt	s. 20
Invitasjon til Cray-kurs	s. 23
RUNIT-kart	s. 24



**God  
Sommer!**

## SUPERT VERKTØY - SUPER FORSKNING

Da SINTEF var ung, for 30 år siden, var det vitenskapelige utstyret enkelt. Forskerne kom langt med voltmeter og reagensglass. I dag er det helt andre tider. Ambisiøse forskningsoppgaver krever avansert utstyr, gjerne velutrustede laboratorier bygget opp for et bestemt formål. Vi har eksempel på flere slike i SINTEF-miljøet.

Det siste året har vi anskaffet vitenskapelig utstyr for et tresifret millionbeløp. Cray og NMR-utstyret er de desidert største postene. Superdatamaskinanskaffelsen alene beløper seg til 80 millioner. Det er bare ti år siden SINTEFs totale omsetning var i denne størrelsesorden!

SINTEFs "valgspråk" er forskning i fremste front. For å oppfylle en slik målsetting må vi gi våre forskere verktøy som er av det beste som kan skaffes. På den annen side er ikke moderne og avansert utstyr en garanti for gode forskningsresultater. Forskernes iverikdom, drivkraft og innsatsvilje er fortsatt den avgjørende faktor.

Når vi nå får dette nye meget avanserte regneverktøyet, håper vi at det vil vise seg å bli en inspirasjonskilde som gir et nytt løft i vår forskningsinnsats innen en rekke områder. Dette gjelder forskningen i NTH/SINTEF-miljøet såvel som ved våre øvrige vitenskapelige og avanserte industrielle miljøer.

Investeringen representerer et betydelig nasjonalt løft. Det er opp til oss å demonstrere gjennom aktiv og kreativ bruk at investeringen var riktig.

Lykke til!

Johannes Moe



disipliner blitt sammenlignet med teleskopet, et instrument som setter forskeren istand til å se ting som ikke har vært sett før.

#### SIMULERING EN SENTRAL ANVENDELSE

De forskningsområder hvor superdatamaskinen forventes å bli av størst betydning for norsk industriell og økonomisk utvikling er:

- . modellering og simulering av olje- og gassreservoarer
- . strømningstekniske beregninger i forbindelse med optimalisering av prosessutstyr samt oseanografiske og meteorologiske studier
- . modellering og analyse av dynamiske prosesser innen kjemi- og varmeteknikk
- . styrkeberegningsanalyser av store og kompliserte konstruksjoner
- . behandling og statistisk analyse av store datamengder

DAK/DAP og billedbehandling samt infografi i forbindelse med store og detaljerte simuleringmodeller innen flere av de ovennevnte forskningsområder er støtte-disipliner som krever videreutvikling for optimal utnyttelse av superdatamaskinen.

Arbeidsstasjoner og infografiske hjelpemidler vil komme til å få en meget stor betydning for utvikling og forskning innen området storskala-beregninger. Dette har sammenheng med at mer komplekse vitenskapelige og ingeniørmessige problemer løst ved hjelp av datamaskiner, krever mer intensiv bruk av avansert infografisk utstyr til tolkning av store datamengder.

Sist, men ikke minst, vil algoritmeutvikling for vektorieell og parallell beregning og databehandling være et forskningsområde av meget stor betydning for effektiv bruk av superdatamaskinen innen alle teknologiske fagdisipliner. Derfor er

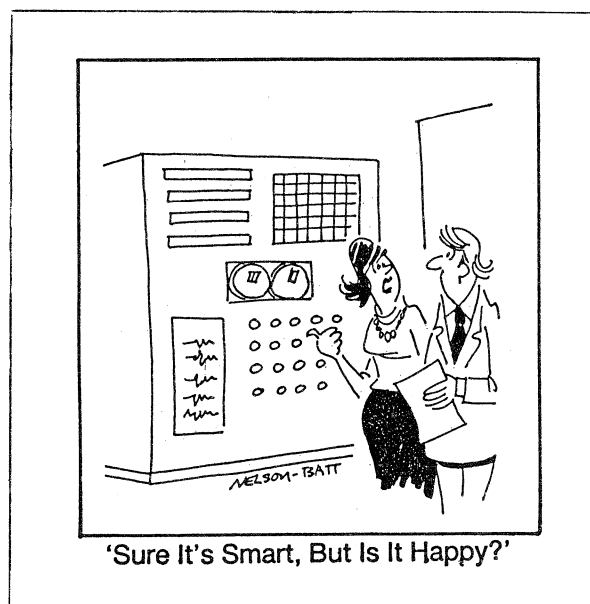
informatikk og matematikk to meget viktige støttedisipliner for teknologisk utvikling i forbindelse med utnyttelse av superdatamaskiner.

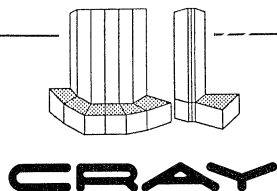
#### KOMPLEMENTERER FYSISKE LABORATORIER

Superdatamaskinen vil få stor betydning for både grunnforskning og teknologisk forskning ved NTH/SINTEF i årene som kommer. Terskelen for løsbare problemer innen en rekke fagområder vil sannsynligvis bli flyttet et godt stykke. Nye problemer og angrepsvinkler vil dukke opp. Maskinen vil gi mulighet for dyptgående vitenskapelige undersøkelser som komplementerer analytiske studier og laboratorieeksperimenter.

En superdatamaskin kan nemlig karakteriseres som et "digitalt laboratorium". En slik maskin er spesialbygd for å kunne behandle vektorer, hele sett av variable størrelser, og den kan utføre et titalls såkalte flytende tall operasjoner pr. sekund. Et viktig moment med anskaffelsen er å kunne gi opplæring i utnyttelse av ny og revolusjonerende maskinarkitektur representert ved vektorieell og parallell databehandling.

forts. side 9





## SENTER FOR STORSKALA-BEREGNINGER (SFS)

### STRATEGI.

Å gi norske forskere tilgang til en av de raskeste datamaskiner som produseres i verden (CRAY X-MP), forplikter de driftmessig og planmessig ansvarlige til å tilrettelegge og anspore til riktig bruk av en slik ressurs. Det betyr i denne sammenheng SINTEF/RUNIT og "Det administrative råd" for superdatamaskin-prosjektet ved NTH-SINTEF.

Et "Senter for storskala-beregninger" er allerede under etablering ved NTH-SINTEF. Dette vil skje i koordinert samarbeid mellom flere RUNIT-grupper og støttepersonell fra Cray Research Inc. Sentret vil bl.a. være ansvarlig for grunnleggende opplæring og veiledning i forbindelse med bruk av CRAY-maskinen.

Videre planlegges kurs og seminarer både på nasjonalt og internasjonalt plan i de nærmeste 2 årene. Det vil bli prioritert applikasjoner innenfor forskningsområder hvor superdatamaskinen forventes å få størst betydning for industriell og økonomisk utvikling i Norge. Her vil samarbeid med NTH-institutter og andre SINTEF-avdelinger være naturlig. Sist, men ikke minst, har sentret planer om å initiere et "program for anvendt matematikk og storskala-beregninger" (ANMAST) knyttet til superdatamaskin-anvendelser. Programmet inneholder utdanning på dr.ing.-nivå og forskning innenfor området vektorieell og parallell databehandling innen storskala-beregninger. Dette er også et tverrfaglig samarbeidsprosjekt med tre matematikk-institutt og SFS som sentrale ledd.

Ved å bygge opp et slikt senter har en innsett at en må etablere et bredt tverrfaglig miljø for å løse grenselandsproblemer i forbindelse med bruk av

superdatamaskiner. Her står algoritmeutvikling for utnyttelse av vektorieell og parallell datamaskin-arkitektur sentralt. Programvareutvikling for analyse og optimalisering av basale og teknologiske anvendelser er også meget viktig. For å løse disse oppgavene er sentret tenkt å inkludere forskere fra områder som informatikk ("computer science"), numerisk analyse og matematikk, samt flere ingeniørdisipliner.



*Ikke nok med at det er strevsomt å skrive en vitenskapelig publikasjon, men på toppen skal man holde unna alle som gjerne vil stå som medforfattere.*

For kortere og lengre tidsperioder vil sentret knytte til seg utenlandske kapasiteter innenfor området "large-scale scientific computing". Dette blir gjort for å gjøre sentret og forskningsmiljøet i Trondheim til et spisskompetanse-senter for superdatamaskin-anvendelser til beste for norsk forskning og utvikling og norsk industri. Det legges stor vekt på at sentret skal være så åpent og anvendelsesorientert som mulig.

### KOMPETANSEFELT FOR SENTRET.

Følgende er en liste over kompetanseområder som sentret bygger opp i tiden som kommer. Det presiseres at de grunnleggende driftsfunksjonene for anlegget er holdt utenfor sentret. Disse vil bli ivaretatt av RUNITs eksisterende drifts- og systemgruppe.

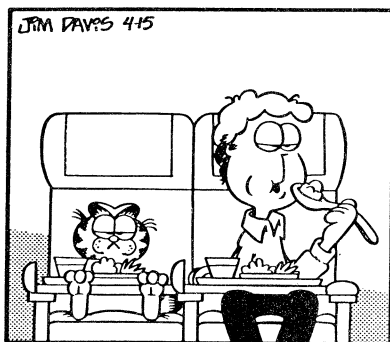
- \* COS (Crays operativsystem)
- (\* UNICOS - Crays UNIX - på et senere tidspunkt)
- \* CFT (Crays FORTRAN)
- (\* CFT77 - Crays FORTRAN 77 - på et senere tidspunkt)
- \* Pascal
- \* Subrutine-biblioteker
- \* CAL (Crays assembler)
- \* VAX-stasjon (kommunikasjon mot VAX)
- \* Arbeidsstasjoner (kommunikasjon mot Apollo, SUN, etc.)
- \* Infografiske hjelpemidler
- \* Pre-prosessorer for vektorieell og parallell databehandling
- \* Programvare for analyse av applikasjonsprogrammer relatert til utnyttelse av vektorieell og parallell datamaskinarkitektur
- \* Programbiblioteker innen numerisk og statistisk analyse der rutinene er vektorisert og parallellisert
- \* Et utvalg programssystemer innen teknologiske satsings-områder ved NTH og SINTEF

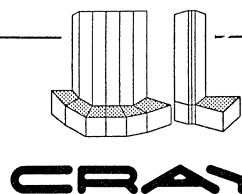
### FORSKNING OG UTVIKLING INNEN SENTRET.

For at sentret skal bli et spisskompetansesenter innen superdatamaskin-anvendelser, vil sentrale forskningsaktiviteter igangsettes. Siden sentret primært er applikasjonsrettet, vil direkte "matnyttige" disipliner bli prioritert. Et område som ikke er nevnt under, er forskning omkring datamaskin-arkitekturer. Dette er utelatt fordi forskningsområdet ikke er direkte applikasjonsrettet. Imidlertid bør dette også få karakter av prioritert forskning. Skal norsk dataindustri ha som mål å utvikle og produsere "kraftige" datamaskiner, må det satses på forskning omkring vektorieell og parallell datamaskinarkitektur. (Signaler fra Norsk Data tyder på at selskapet har en slik målsetting.)

F&U innen sentret:

- \* matematisk og numerisk modellering
- \* algoritmeutvikling i forbindelse med utnyttelse av vektorieell og parallell datamaskinarkitektur
- \* numerisk simulering med deterministiske storskala-modeller
- \* behandling og analyse av store datamengder
- \* utvikling av programvare for VP-analyse av applikasjoner
- \* utvikling av infografisk programvare i forbindelse med presentasjon av storskala-simuleringer





## SAMARBEID – STØTTEGRUPPER OG MÅLGRUPPER

### NY SINTEF-GRUPPE FOR ANVENDT/ INDUSTRIELL MATEMATIKK.

Denne gruppen er tenkt å drive både grunnforskning og oppdragsrettet forskning innen fagfeltene

- (a) matematisk modellering
- (b) algoritmeutvikling med spesiell fokusering mot vektoriell og parallell beregning
- (c) numerisk simulering med deterministiske storskalamodeller
- (d) behandling og statistisk analyse av store datamengder
- (e) modellering og simulering av stokastiske prosesser i tid og rom
- (f) diskret matematikk
- (g) matematisk optimering

Gruppen tenkes primært å arbeide i samarbeid med de tre matematikk-instituttene ved NTH: Inst. for matematikk, Inst. for matematisk statistikk og Inst. for numerisk matematikk. Gruppens arbeidsområde lar seg lett inkludere i SFSS kompetanseområde og utgjør en forskningsaktivitet av stor betydning for den generelle kompetanseoppbygging innen superdatamaskin-anvendelser.

Det er vesentlig at SFS skal fungere i tilknytning til og som et bindeledd mellom den nye superdatamaskinen i Trondheim, matematikk-instituttene ved NTH og forskere innen SINTEF-gruppen med behov for denne type beregningsverktøy. I samarbeid med RUNIT-grupper ved SFS, matematikk-instituttene og "beregningstunge" fagmiljøer i SINTEF vil SFS kunne ta opp problemstillinger hvor tverrfaglig kompetanse sammen med tilgjengeligheten av massiv regnekraft kan gi ny innsikt og nye angrepvinkler mot viktige problemområder inne basal og teknologisk vitenskap.

### APPLIKASJONSMILJØENE – FORSKNING OG INDUSTRI.

Dette er den store målgruppen. Det primære mål med opprettelse av et senter for storskala-beregninger er å overføre kompetanse i og øke forståelsen for muligheter forbundet med utvikling og anvendelse av datamaskinbaserte storskala-modeller.

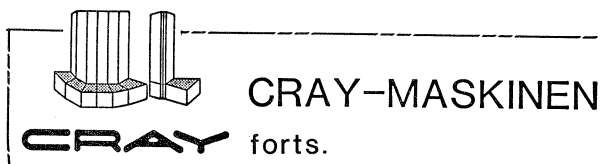
Gjennom en bevisst bemanning av forskere fra et utvalg av applikasjonsområder, vil sentret få en klar brukerorientert profil. Satsingsområder som reservoarteknologi, prosessteknologi, konstruksjonsteknikk og informasjonsteknologi er prioritert. Dette er gjort også på grunn av forskningsområdenes "tallknusingsbehov". Dette repre-



*Jeg trodde at alle granskere var lærde, alvorlige menn som drev med uforståelige ting.*

senterer selvsagt ingen "utelukkelse" av andre områder.

Aktuelle samarbeidsprosjekter mellom sentret og applikasjonsmiljøer er allerede blitt diskutert. Delmiljøene rundt omkring i NTH og SINTEF og i industrien vil lettest kunne tilegne seg egen kompetanse i bruk av superdatamaskiner gjennom samarbeid med et spisskompetanse-senter av den type som er planlagt. ANMAST-programmet som er nevnt, inneholder en rekke "pionerprosjekter" for utnyttelse av VP-teknologi innen forskjellige basale og teknologiske anvendelser. For ytterligere informasjon om dette programmet henvises til Dr.ing. Karstein Sørli, SINTEF, Trondheim, tlf. 596854.



Superdatamaskinen vil få stor betydning for undervisningen, især i forbindelse med hovedoppgaver og dr.ing-arbeider. En forutsetning for at superdatamaskinteknologien får gjennomslag i industriell sammenheng, er at uteksaminerte kandidater kjenner verktøyet.

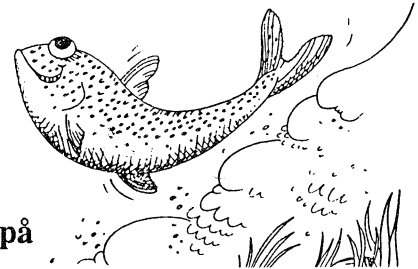
At industrien føler behovet for datakraft i superklassen, er bl.a. tilkjennegitt gjennom Norsk Hydro og Statoils økonomiske bistand til anskaffelsen. Fra det offentlige skytes det inn nærmere 50 millioner kroner via bevilgninger til NTNF og NAVF. Dette vil komme forskningen til gode gjennom subsidiert prising.

#### ANTALL INSTALLASJONER I STERK VEKST

Interessen for superdatamaskiner har vært sterkt økende de siste årene. Flere europeiske universiteter har anskaffet egne anlegg, og i USA bistår National Science Foundation med oppbygningen av flere superdatamaskinsentra. Veksten i dette markedet ligger på nærmere 50% pr. år, og

flere leverandører tilbyr nå utstyr i denne klassen. I USA er det flere firma som produserer maskiner som har fått betegnelsen "baby supercomputers", kraftige minimaskiner velegnet for vektorprosessering som har en tredjedel av ytelsen til en ekte supermaskin, men til en pris som bare er tiendedelen. Innen utgangen av 1986 regner man med at det på verdensbasis vil være installert ca. 250 superdatamaskiner.

Norge fikk sin første superdatamaskin høsten 1985, da en Amdahl VP 1100 ble installert hos Norhold på Notodden. Ved CMI i Bergen ble det ved siste årsskifte installert en "tallknuser" av typen Intel Hypercube, og flere norske bedrifter som har IBM-anlegg av største type har anskaffet eller bestilt såkalt vektorpåbygg til denne. Når Trondheimsmiljøet nå får sin CRAY X-MP, vil dette være med å befeste byens posisjon som landets "teknologihovedstad".



#### Abonnement på SUPER-nytt?

Denne utgaven av RUN-NYTT inneholder første nummer av den nye publikasjonen SUPER-nytt, en bulletin med de siste nyheter om CRAY-maskinen ved SINTEF-NTH. Ønsker du abonnement, fyll ut nedenstående slipp og send til Infosentret, RUNIT, 7034 Trondheim-NTH.

Jeg ønsker SUPER-nytt gratis tilsendt:

Navn:.....

Firma:.....

Adresse:.....

.....



## PROGRAMVARETILBUD

For brukeren av en datamaskin er programvaretilbudet vesentlig for hvordan maskinen kan utnyttes i arbeidet. Et godt programvaretilbud betyr at brukeren slipper å utvikle alt selv for å få løst sine oppgaver, og at han får muligheter han ellers ikke ville hatt.

Det programvaretilbudet som brukerne vil møte på CRAY X-MP, vil omfatte både subrutiner og ferdige applikasjonsprogram.

Subrutinetilbudet er meget viktig, da det vil bli mye programutvikling på denne maskinen.

Til CRAY-anlegget er det knyttet 'front-end' maskiner, hvor det interaktive terminalarbeidet foregår. Jobbene sendes til CRAY, der de utføres satsvis, og resultatet sendes tilbake til 'front-end' maskinen.

Det må være et godt og hensiktsmessig programvaretilbud på begge maskintyper, slik at brukeren kan utnytte maskinen effektivt i et samspill. Noe programvare må finnes på begge maskintyper, noe er det naturlig bare å ha på den ene. Samme grunnleggende subrutinetilbud på begge maskintyper gir brukerne mulighet for å gjøre en del programutvikling og uttesting på 'front-end' maskinene. Presentasjon av resultater med grafikk og etterbehandling av resultater må foregå på 'front-end' maskinene.

Det er meget viktig at programvaren er tilpasset CRAY's muligheter best mulig - f.eks at vektorisering er tatt i bruk.

Programvaren kan være av type:

a) Kommersiell programvare - kjøpt fra et firma.

b) "Public domain" programvare.

c) Program utvekslet mellom kolleger.

"Public domain" programvare er en meget viktig kilde for rimelig programvare for forskning og undervisning. Det er programvare som er utviklet for offentlige midler ved universitet og forskningsinstitutt rundt i verden, og programvaren er tilgjengelig for forskning og undervisning ved bare å betale distribusjonskostnaden, eventuelt en lav pris. Det er kildekode som distribueres, så dette er åpen tilgjengelig programvare.

En viktig faktor ved valget av CRAY var den store bredden i programvaretilbudet for denne maskintypen. CRAY er absolutt mest utbredt av superdatamaskintypene, og ikke minst som produksjonsmaskin. Det betyr at mange kommersielle applikasjonsprogram finnes for CRAY, og at muligheten er størst for å finne en CRAY-utgave for det programmet en kjenner fra mindre maskiner.

Hvis en vil lage en vektormaskinutgave av ens eget program, er salgspotensialet størst for en CRAY-utgave.

De fleste superdatamaskiner ved offentlige laboratorier i USA og Europa er fra CRAY. Disse laboratoriene har ofte god økonomi til å utvikle programvare selv, og slik programvare vil gjerne være tilgjengelig som "public domain" programvare.

Til den nye superdatamaskinen vurderes det å anskaffe følgende programvare:

### A) SUBRUTINER - MATEMATIKK OG STATISTIKK

De to mest utbredte kommersielle subrutinebibliotek for matematikk og statistikk -

bibliotekene fra NAG (England) og IMSL (USA) - vil bli tilbudt for CRAY og for minst en 'front-end' maskin (VAX). I Trondheim er det NAG som tilbys i dag. Begge bibliotek tilbys bare i kompilert utgave, og de er godt vektorisert. Ved å tilby begge bibliotekene, vil mulighetene være større for å kunne innstallere programvare fra andre steder uten å skifte programbibliotek.

I tillegg planlegges det å tilby filer med kildekode for de subrutinesamlinger det er tillatt for. Det vil være mulig for "public domain" programvare og for programvare utvekslet mellom kolleger.

Brukerne skal kunne lese disse filene og kopiere dem. Derved kan en få informasjon om programmets løsningsmetode, og en kan endre subrutinene til eget bruk. Aktuelle programpakker å tilby er: LINPACK, BLAS, SLATEC biblioteket (finnes i dag på RUNIT's VAX 8600 og Sperry), EISPACK, ODEPACK, MINPACK, ...

### B) SUBRUTINER - GRAFIKK

Samme subrutinebibliotek for grafikk vil være tilgjengelig både på CRAY og i allefall på RUNIT's VAX 8600. Biblioteket GPGS-F - som utvikles ved RUNIT's Gruppe for infografi - skal tilpasses for CRAY, og finnes nå på alle 'front-end' maskiner. Et annet subrutinebibliotek er NAG Graphical Supplement, og dette håper vi også å få på CRAY.

Den grafiske presentasjonen av resultater kan enten foregå ved at data overføres til 'front-end' maskinen, og at en bruker grafikkprogram der, eller at tegningene produseres på CRAY og mellomlagres på filer. Filene overføres til 'front-end' maskinene og vises der vha. egne presentasjonsprogram.

### C) APPLIKASJONSPROGRAM

De største og mest kjente applikasjonsprogram har en høy investeringskostnad og

er dyre å bruke. Et samarbeid med brukerne for anskaffelse av slike program er nødvendig. Brukerne vil ofte selv innstallere program de skal bruke. Programvarefirmaer vil innstallere sine program og tilby dem mot en avgift. Viktige emner for applikasjonsprogram er: konstruksjoner, strømningsteknikk, seismikk, reservoirsimulering, ..

Mulighetene bør være meget gode for å få utnyttet "public domain" programvarekilder, og å få en fruktbar utveksling av program mellom kolleger. Den nye superdatamaskinen er en forsknings- og undervisningsmaskin, og det finnes mange CRAY maskiner i tilsvarende miljø.

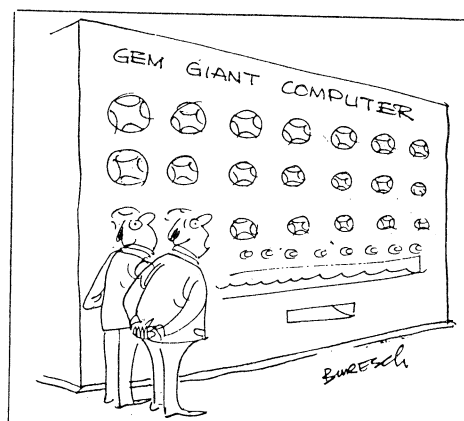
"Public domain" programvare kan en få fra flere kilder - vi nevner:

- NEA data bank
- Computer Physics Communications Program Library
- Cosmic (program fra NASA)
- ACM

Den nyeste muligheten er å hente program over datanettet fra en databank i USA (NETLIB).

En må også være oppmerksom på at en fra flere av disse programvarekildene kan få applikasjonsprogramvare - ikke bare matematikkprogram.

Knut L. Vik



"It works perfectly since I put that matchbook under one corner."



Kommunikasjonen mot CRAY er noe forskjellig fra de maskinene vi til daglig arbeider med. Hverken operativsystemet (COS) eller maskinens arkitektur tillater at man kan tilkople terminaler eller nettverk direkte. All trafikk må gå gjennom en såkalt "front-end" maskin, dvs. en maskin som fungerer som bindeledd mellom brukeren og CRAY.

Videre vil CRAY-maskinen bli tilgjengelig

for eksterne brukere i mye større grad enn de maskinene vi har i drift i dag. Disse brukerne er spredt over mesteparten av landet, og har forskjellige behov for nettløsning.

Felles ønske for både lokale og eksterne brukere er at nettløsningen skal ha høy tilgjengelighet, være effektiv og ha riktig forhold mht. pris/ytelse.

#### TILKOPLING TIL CRAY-MASKINEN - HYPERCHANNEL.

Det finnes to måter man kan kople front-end maskiner til CRAY på.

.Via Front-end adapter

.V.hj.a. HYPERCHANNEL

Av disse to mulighetene har RUNIT valgt å installere HYPERCHANNEL. Avgjørende for dette valget har, foruten prisen, vært at løsningen er mer fleksibel, og byr dessuten på interessante bieffekter.

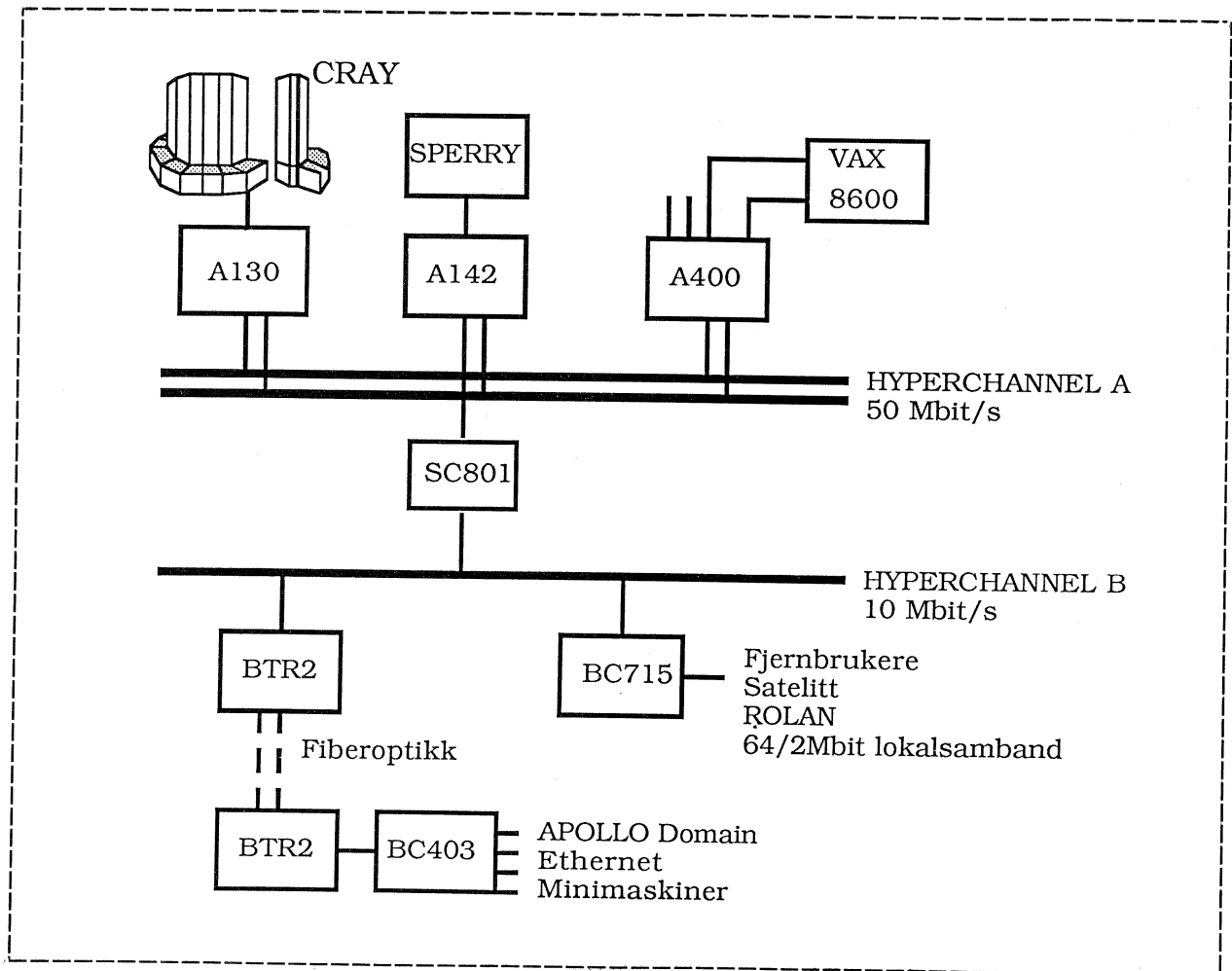
Med "front-end adapter" må alle maskiner som skal tjene som front-end, stå i umiddelbar nærhet til CRAY-maskinen. HYPERCHANNEL har ikke denne ulempen. Front-end maskinen(e) kan gjerne være plassert ute hos brukerne, og det finnes ingen fysisk begrensning for hvor disse kan befinne seg.

Med hensyn til bieffekter, så består dette av at løsningen muliggjør filoverføring mellom maskinene som henger på HYPERCHANNEL, og som har NETEX og BFX programvare installert. På RUNIT vil disse

maskinene være CRAY, SPERRY og VAX 8600. Med tiden er også IBM og ND aktuell.

HYPERCHANNEL er et produkt fra Network Systems Corp.(USA) og er et høyhastighets lokalnett. De har to produktlinjer, HYPERCHANNEL serie A og HYPERCHANNEL serie B. Overføringshastighet på disse er henholdsvis 50 og 10 Mbits/sek. Foruten nødvendig maskinvare, produserer de også programvare for de fleste kurante maskiner og maskintyper (> 35 forskjellige).

Basisprogramvaren for kommunikasjon heter NETEX og ligner mye på ISOs modell for åpne systemer. Programvaren tilbyr et sesjonsgrensesnitt som det er mulig å kommunisere med fra brukerprogrammer. Den eneste applikasjonen de foreløpig markedsfører heter BFX (Bulk File Transfer), og er som antydnet en filoverføringspakke. Denne har muligheter for å sende og motta filer mellom maskiner av ulik fabrikat og type (og operativsystemer). Den har dessuten funksjoner for fjerneksekvering, dvs. en fil som inneholder jobbkommandoer, og data kan overføres fra en maskin til en annen og utføres der.



I tillegg til denne type programvare, er det mulig å kjøre "Station" programvare over HYPERCHANNEL. Dette er programvare som i de fleste tilfeller er produsert av CRAY Research, og som er spesielt laget for å kommunisere mot CRAY, og har naturlig nok en del fine egenskaper som ikke uten videre kan oppnås med NETEX/BFX.

#### FRONT-END MASKINER.

RUNIT vil ved igangsetting av CRAY tilby følgende front-end maskiner:

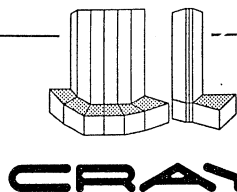
- . SPERRY 1100/72 (NETEX/BFX)
- . VAX 8600 (Station programvare; "VAXstation"., NETEX/BFX)

Etter en tid vil også IBM, ND, Apollo og

SUN sannsynligvis tilbys som front-end maskiner.

Brukerne kan nå disse på forskjellige måter. Valgmulighetene spenner fra oppringt interaktiv terminal, via terminalnettet ved UNIT, DATEX, DATAPAK (X.25) og til tilkopling i maskin-nett.

Mange brukere har signalisert at de vil kople seg mot en av våre front-end maskiner i maskin-nett og da spesielt DECnet. I UNIT-miljøet er flere VAX maskiner allerede koplet sammen v.h.j.a. dette leverandørnettet. Ved igangsetting av CRAY vil flere eksterne brukere også være tilknyttet. Nevnes kan: Universitetet i Oslo, Norsk Regnesentral, Universitetet i Bergen og Universitetet i Tromsø. Noen vurderer også å anskaffe egne front-end maskiner og kople seg direkte til CRAY via HYPERCHANNEL.



# DATANETTET RUNDT CRAY X-MP/24

forts.

Hvis disse anskaffer "Station" programvare og bruker et leverandørnett som f.eks DECnet, vil brukerens arbeidsplass ha samme bekvemmelighet uavhengig av hvor vedkommende befinner seg i landet. Man setter i gang en jobb fra sin lokale terminal, og automatisk til vedkommendes terminal eller lokale utskriftsenhet.

Noen brukere vurderer også å anskaffe egne front-end maskiner for enten å plassere disse ved RUNIT, eller tilkople

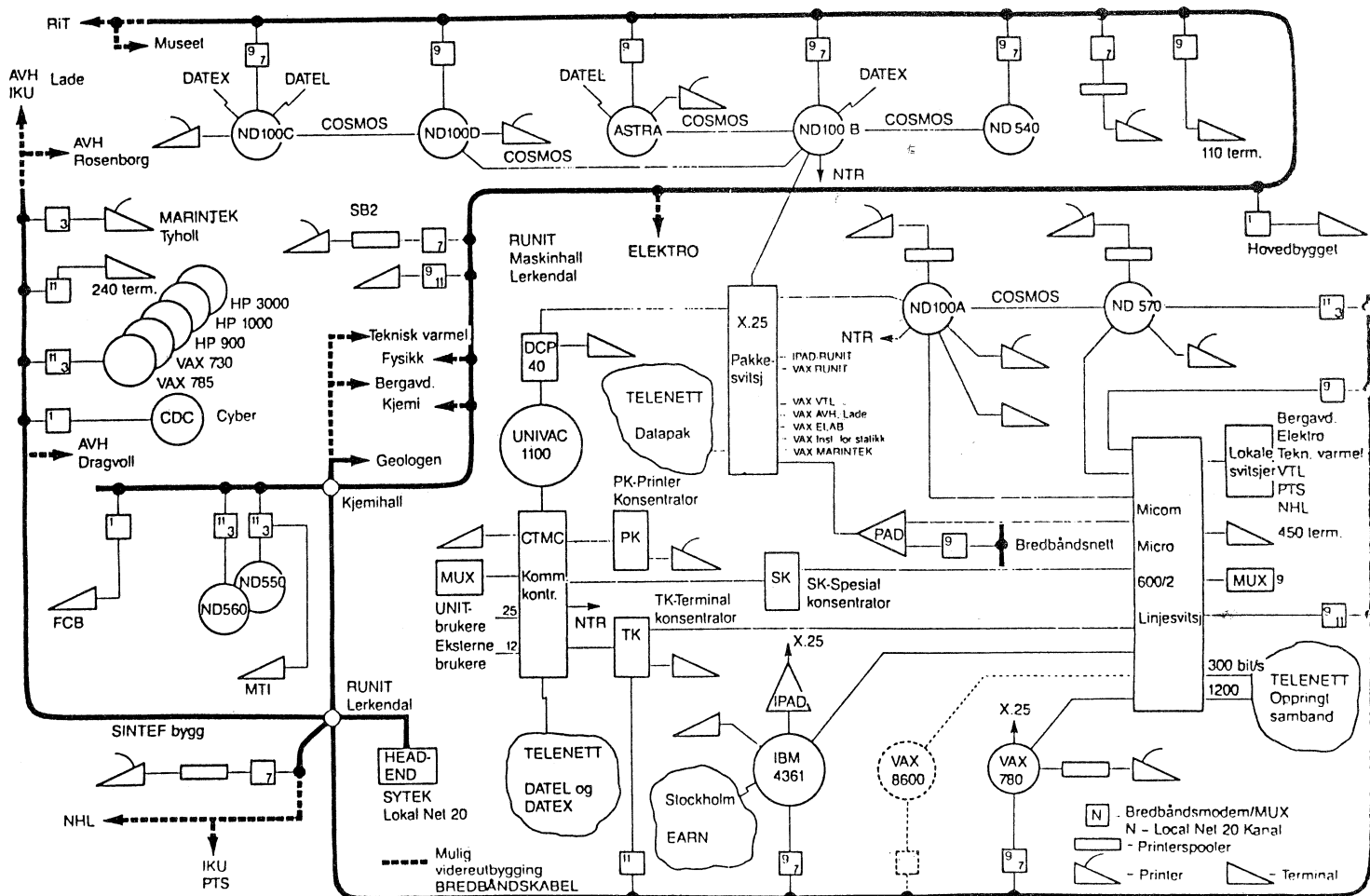
dem til CRAY v.h.j.a. HYPERCHANNEL over leid linje eller satelitt.

### SPREDENETT.

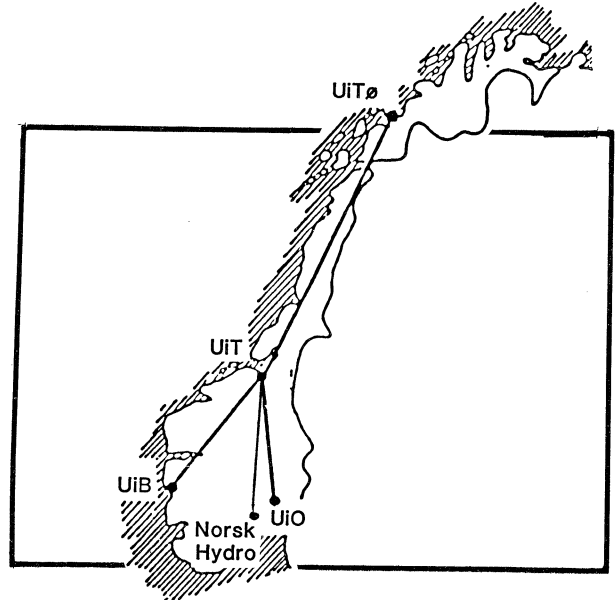
### LOKALT.

Brukere i UNIT miljøet vil ha mulighet til å kople seg opp mot en av RUNITs front-end maskiner via terminalnettet (punkt til punkt samband, linjesvitsj, pakkenett og bredbåndsnett).

## UNIT-NETT Datannettet ved UNIT pr. des. 1985



Hvis man ønsker å kople seg opp i et leverandørnett (DECnet), vil dette i første omgang skje via RUNITs X.25 pakkenett. Etter hvert som det blir etablert et stamnett basert på ETHERNET, forventes det at tilkopling i maskin-nett overføres dit, evt. med X.25 som "backup"-løsning. Arbeidet med å etablere ETHERNET til bredbåndskabelen er godt i gang, men det er lite trolig at denne tjenesten kan tilbys innen oppstart av CRAY-maskinen.



**EKSTERNT**

Flere av de eksterne brukerne forventes å generere et trafikkvolum som enten gjør det upraktisk eller for dyrt å bruke Televerkets tilbud som DATEL oppringt, DATEX og Datapak. Det er derfor besluttet å anskaffe faste samband mellom disse brukerne og RUNITs maskinhall. Hastigheten vil være 64 Kbits/sek og 9.6 Kbits/sek. Alle universitetene vil få et slik samband, samt Norsk Hydro avd. Oslo.

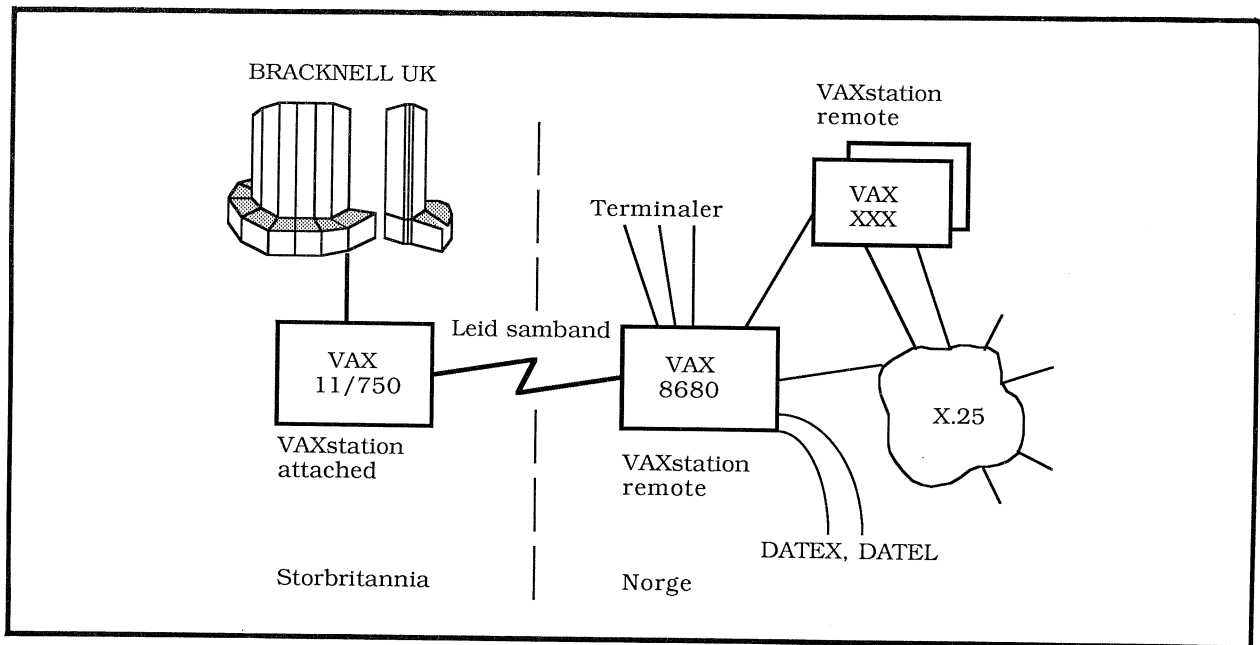
For universitetenes vedkommende vil man benytte X.25 kommunikasjonsprotokoll på linjene. Dette vil muliggjøre at mye annen trafikk enn den som representerer til/fra CRAY, f.eks interaktiv terminal, generell DECnet bruk, postsystemet EAN, BIBSYS etc. kan kjøre samtidig på disse linjene. Dette sikrer en god utnyttelse av sambandene, samtidig som UNINETT trafikk vil stimuleres.

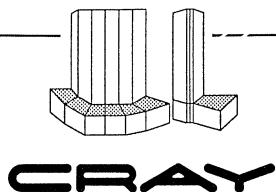
**INTERIMSLØSNING.**

I tiden fram til igangsetting (årsskiftet 86/87) har vi fått disponere et antall CPU timer ved et CRAY anlegg i Bracknell, Storbritannia.

Vi vil etablere samband med maskinen i slutten av juli, og denne vil være tilgjengelig via RUNITs VAX8600.

Se egen artikkel: "Tilbud om bruk av Cray i England" side 19.





## BRUKERGRENSESNITT

Brukerne vil møte CRAY X-MP og COS operativsystem gjennom en av de aktuelle 'front-end' maskiner. Programvaren på 'front-end' som står for kommunikasjonen med Cray og interaksjon med brukeren kalles 'Station Software' og muliggjør

- Filoverføring mellom 'front-end' og CRAY
- Starting av satsvise jobber
- Jobbstatus
- Interaktiv kjøring

Eksempler er vist på kjøring mot VAX/VMS Station. Station Software for andre maskiner er bl.a.

Sperry Station  
 Apollo (AEGIS) Station  
 Sun (Unix) Station

### KOMPILERING, LENKING OG UTFØRELSE

De COS-kommandoer som skal til for å kjøre et enkelt FORTRAN-program, er svært få. Dette er et eksempel på en slik minimumsjobb, som klargjøres på en fil på 'front-end' maskinen.

```
JOB,JN=proeve.
ACCOUNT,AC=MT9022U,PW=secret,US=12300,UPW=secret.
CFT.
LDR.
```

#### Forklaringer:

**JOB** angir navn på jobben og må være første kommando i et jobboppsett.

**ACCOUNT** angir brukernavn og kontonummer med passord.

**CFT** aktiverer Fortran-kompilatoren. Kildekode leses fra IN\$, hvis ikke annet er oppgitt. Relokerbar kode skrives til datasettet \$BLD (lages av systemet) som standard.

**LDR** Lenker programmet med Fortran bibliotek. Relokerbare moduler hentes som standard fra \$BLD. Hvis ikke annet oppgis, blir programmet også utført. Program under kjøring kan lese fra standard innenhet og skrive på standard utenhet.

For å legge denne jobben i kø mot CRAY X-MP, kan en gi kommandoen

```
$ csubmit proeve.cin,source.for,data.dat
```

der

**PROEVE.CIN** er en fil med de fire COS-kommandoene

**SOURCE.FOR** er FORTRAN kildekode

**DATA.DAT** er evt. inndata til programmet

Ønsker en å samle COS-kommandoer, programtekst og inndata på samme fil, er dette mulig ved å sette inn EOF-merker:

```
...COS kommandoer
/*
...FORTRAN program
/*
...inndata
```

Så sendes jobben av gårde på samme måte:

```
$ csubmit/eof="/*" proevetot.cin
```

Ved jobbslutt overføres utskrift tilbake til VAX/VMS som en fil som kan skrives ut eller inspiseres med editor. Filen har som standard navn etter JOB-kommandoen i jobben, i eksemplet PROEVE.CPR.

## FILSYSTEM OG STANDARD INN/UTENHETER

Under COS benyttes navnet 'datasett' på samme måten som 'fil' på VAX eller Sperry. Et COS datasett kan være en enkel fil, men kan også bestå av flere filer i sekvens, med EOF-merke mellom hver.

Noen forhåndsdefinerte datasett eksisterer for hver COS-jobb:

IN\$ Standard innenhet med COS styresetninger, FORTRAN kildekode og inndata til program (FORTRAN enhetsnummer 5)  
 OUT\$ Standard utenhet med utskrift fra COS-kommandoer og egne program (FORTRAN enhetsnummer 6)

IN\$ består av den/de filer som sendes til CRAY X-MP fra 'front-end' via CSUBMIT. Filene i IN\$ prosesseres sekvensielt. Etter at et program, f.eks. CFT, har lest en fil fram til EOF-merket, står IN\$ posisjonert ved starten av neste fil.

Det opereres med permanente og lokale datasett. Brukere av NOS operativsystem for Cyber vil finne mange likhetspunkter.

### ET MER TYPISK JOBBOPPSETT

På fila CRAYJOB2.CIN ligger følgende COS-jobb. Her er mekanismene for å eksplisitt overføre filer mellom Cray og 'front-end' benyttet.

```
JOB,JN=proeve2.
ACCOUNT,AC=MT9022U,PW=secret,US=12300,UPW=secret.
FETCH,DN=S1,TEXT='$disk source1.for'.
FETCH,DN=S2,TEXT='$disk source2.for'.
FETCH,DN=I1,TEXT='$disk input.dat'.
CFT,I=S1,L=0.
CFT,I=S2,L=0.
LDR,LIB=NAG,AB=PROG,NX.
SAVE,DN=PROG.
PROG.
DISPOSE,DN=UTFIL,DC=ST,TEXT='$disk disk2:Æ12300.ncbÆoutput.dat'.
```

Forklaringer:

FETCH setter i gang overføring av en fil fra frontend til et datasett på CRAY X-MP.

CFT Hver kjøring av CFT legger relokerbar kode som filer i datasettet \$BLD. L=0 angir at ingen utskrift ønskes.

LDR Begge filer i \$BLD lastes, biblioteket NAG søkes gjennom sammen med Fortran bibliotek. Absoluttprogram lagres i datasettet PROG. NX hindrer umiddelbar utførelse.

SAVE Gjør det lokale datasettet PROG permanent.

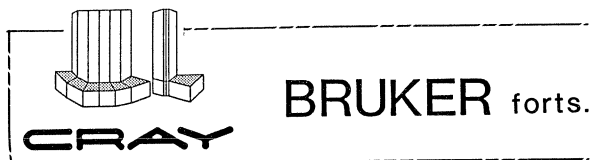
PROG utfører programmet PROG. Her forutsettes at programmet ikke benytter standard inn- og utenheter (5 og 6), men leser inndata fra INNFIL og skriver resultater på UTFIL. OPEN i Fortran benyttes for å få tilgang til filene.

DISPOSE sender en fil over til frontend.

Jobben kan startes, og utskrift sendes til standard skriver på VAX (qualifier /print) ved å gi kommandoen

\$ csubmit/print crayjob2.cin





### JOBSTATUS

Etter at en jobb er startet, kan utførelsen overvåkes med kommandoen

```
$ cstatus
```

Data som skrives ut, er bl.a. jobbnavn, status, prioritet og tid brukt. De viktigste status-verdier er

```
EXCTING  Under utførelse
Q-EXEC   I kø for utførelse
XFERING  Overføring til/fra frontend
S-XFER   Venter på overføring
S-MEM    Venter på primærlager
S-I/O    Venter på I/O
S-CPU    Venter på CPU
ROLLED   Utrullet
```

### FILOVERFØRING

Overføring av filer fra 'front-end' til CRAY X-MP kan som vist gjøres med FETCH fra en satsvis COS-jobb, men også direkte fra VAX/VMS:

```
$ csave/pdn=TESTDATA input.dat
```

### CRAY CONTEXT

En kan gå inn i 'CRAY context', for å kunne gi flere Station kommandoer i sekvens. Med en VT52/100/200 terminal eller emulator oppnås en viss skjermorientering under VAX/VMS.

```
$ cray
CRAY>
```

Denne muligheten er ennå ikke tilgjengelig for VAX/VMS noder som har DECnet-tilknytning mot CRAY. Dette vil imidlertid bli tilgjengelig i versjon 4.0 av VAX/VMS Station.

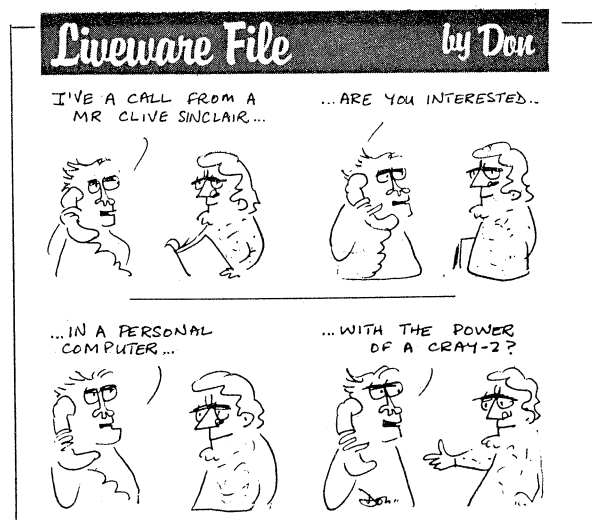
### COS INTERACTIVE

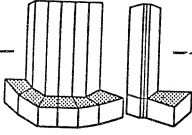
Interaktiv kjøring mot COS er også mulig. Kommunikasjonen med CRAY skjer da på linje-for-linje basis.

```
$ cray
CRAY>inter
Cray jobname: crayjob
Cray Username: 12300
CRAY X-MP      S I N T E F /  N T H
CRAY X-MP OPERATING SYSTEM COS 1.15
! account(ac=xx9999x).
! access(dn=myfile).
PD000 - ACCESS MYFILE ED=0002 COMPLETE
! cft,i=myfile,l=0.
CFT000 - CFT VERSION - 11/20/86 1.15
CFT001 - COMPILE TIME = 0.0144 SECONDS
CFT002 - 311 LINES, 234 STATEMENTS
CFT003 - 39012 WORDS, 8396 I/O BUFFERS USED
! ldr,nx,ab=output.
! save,dn=output,pdn=example.
! <CTRL-Z>
CRAY>bye
CRAY>exit
$
```


Denne muligheten er ennå ikke tilgjengelig for VAX/VMS noder som har DECnet-tilknytning mot CRAY. Også dette kommer i versjon 4.0 av VAX/VMS Station.

Sperry, Sun og Apollo Station har alle mulighet for interaktive sesjoner mot CRAY X-MP.





**TILBUD OM  
BRUK AV  
CRAY  
I ENGLAND**



**INTERIMLØSNING I PERIODEN 1. AUGUST -  
1. DESEMBER 1986**

Som del av kontrakten med Cray Research (UK) Ltd., kan RUNIT tilby CPU-timer på et CRAY-anlegg i Bracknell i perioden fram til Trondheim-installasjonen er klar.

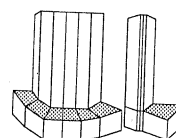
Betingelsene vil bli meget gunstige. For rene forskningsoppgaver blir det stort sett bare snakk om dekning av kommunikasjonsutgifter for egen regning. Typen produktionsprogrammer vil måtte avregnes på en annen måte - dog meget fordelaktig for kunden sammenlignet med gjeldende markedspriser. Avtale inngås i hvert enkelt tilfelle med RUNIT.

Vi ønsker i særdeleshet å anspore alle "tunge" brukere til å benytte seg av dette tilbudet. Med tunge brukere mener vi brukere med programmer som er CPU-intensive. Andre er selvsagt også velkomne.

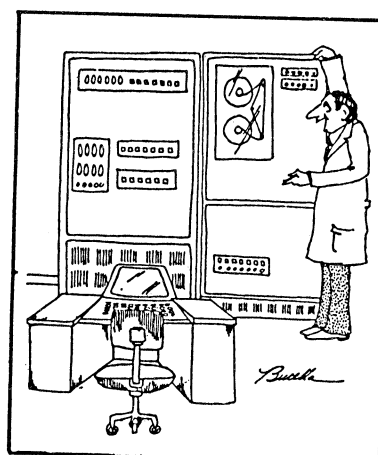
For å bli CRAY-bruker i denne perioden må vedkommende bli opprettet som bruker på RUNITs VAX 8600. Denne maskinen vil virke som en "remote frontend" mot CRAY-maskinen i England. VAXen vil få installert "VMS station software". Den nevnte programvaren er nødvendig for kjøring mot superdata-maskinen (legge inn en jobb, sjekke status, ta resultater tilbake osv.).

Hvis ikke noe uforutsett skulle inntre, vil muligheter for kjøring mot CRAY-anlegget i Bracknell være tilstede rundt 1. august d.å. Interesserte brukere bes ta kontakt med Frithjov Iversen, RUNIT, tlf. (07)593046.

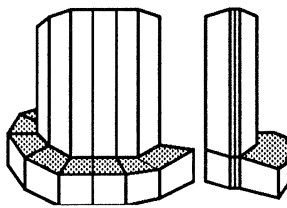
## KONFIGURASJON - CRAY



- \* X-MP/24 CPU - 6 søyler 135°  
2 sentralenheter  
4 megaord MOS primærminne
- \* I/O Subsystem - 4 søyler 90°  
MIOP - Konsoller og frontend  
BIOP - Platelager  
XIOP - Magnetbånd
- \* Platelager  
7 DD-39 disk-enheter (1.2 GByte)  
1 DD-39 i reserve
- \* Magnetbånd  
2 IBM 3480 kasettstasjoner  
1 IBM XXXX 1/2" båndstasjon



'Look, I've known you since  
You were a Pocket Calcula-  
tor...'



# SUPER-nytt

Nr 1  
Juli  
1986

Nytt om superdatamaskinen ved SINTEF/NTH

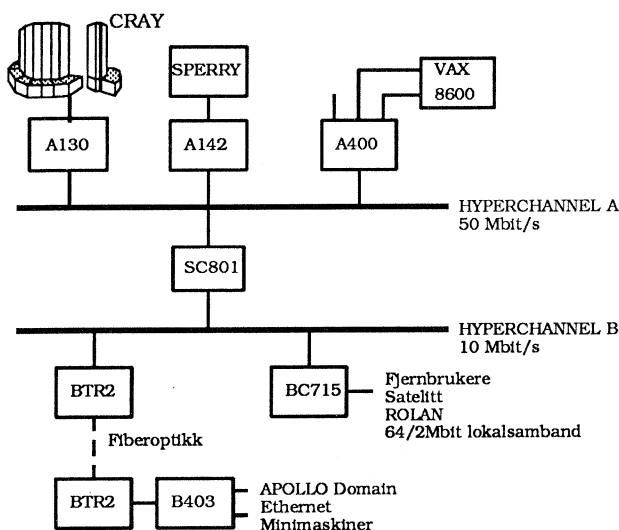
## CRAY-installasjonen er i rute

Den CRAY X-MP/24 som er bestilt til norsk forskning for installasjon i SINTEF/NTH miljøet er nå iferd med å settes sammen ved Crays samleband i Chippewa Falls USA. Det er således ingen forandring i planene om at den vil ankomme Trondheim i siste halvdel av november 1986, og sannsynligvis være på lufta tidlig i desember. Fra årsskiftet forventes den å være i regulær drift.

I kjelleren i RUNITs nåværende lokaler på Lerkendal bygges det en ny maskinhall som skal huse CRAY-maskinen. Utstyr for tilførsel av elektrisk kraft, kjøling og overvåkning er under installasjon.

## God kommunikasjonsløsning

For at tilgangen skal bli best mulig for de eksterne brukere, legges det ned store ressurser i å oppnå en god kommunikasjonsløsning. Det er inngått avtale med Network Systems om levering av Hyperchannel. Slik ser konfigurasjonen ut i grove trekk:



I slutten av april ble det arrangert et kommunikasjonsseminar for eksterne brukere, med vel 20 deltakere. Etter deltakernes respons å dømme, var seminaret vellykket.

## Besøksrunde til viktige kunder

RUNITs ledelse og sentrale personer i superdatamaskinprosjektet skal gjennomføre en besøksrunde til samarbeidspartnere og institusjoner som er aktuelle brukere av CRAY.

Samarbeidspartnerne NTNf, NAVF, Statoil og Hydro tilhører den prioriterte gruppen og skal besøkes først. Dernest kommer universitetene, andre forskningsinstitusjoner, oljeselskaper, større engineeringsselskaper osv.

## Det faglige kompetansesentret er igang

- Det er ingen vits i å kjøpe Mercedes hvis du ikke har råd til bensin, er et utsagn prosjektleder Kristian Kvikne er kommet med flere ganger. Det han legger i dette er at det må avsettes nok ressurser for den faglige bruk av utstyret.

Derfor er et kompetansesenter som skal inspirere og bistå brukere av superdatamaskinen etablert, og i øyeblikket bemannet med tre personer:

**Bjørnar Pettersen** har vært en av de drivende krefter i dette prosjektet fra starten, og er tilsatt som leder av sentret. Han har tidligere vært førsteamanuensis ved Institutt for marin hydrodynamikk ved NTH, og er nettopp kommet tilbake fra et års opphold som gjesteforsker ved MIT. I løpet av dette året har han hatt god anledning til å prøve seg på superdatamaskiner i det amerikanske miljøet, og hentet verdifull erfaring for den oppgaven han nå går til som leder av kompetansesentret. Pettersen har også deltatt på Cray brukermøte og andre supersammenkomster, og knyttet viktige kontakter i disse miljøene. Han har personlige kontakter ved alle universiteter i USA som har CRAY installert.

**Karstein Sørli** forlater en jobb som forsker ved SINTEFs avdeling for energi- og strømningsteknikk for å være med på å bygge opp et tverrfaglig forsknings- og undervisningsmiljø knyttet til superdatamaskinanvendelser. Vektorieell og parallell beregningsmetodikk innen fagområdet "large-scale scientific computing" vil bli hans spesialområde. Gjennom sine forsknings- og

undervisningsoppgaver innen strømnings-teknikk og numerisk matematikk, har han erfaring fra utvikling og bruk av store datamaskinbaserte modeller.

**Frithjov Iversen** har arbeidet i RUNIT's Gruppe for brukerkontakt- og programvare. I tillegg til sin bakgrunn i matematikk og erfaring fra kjøring mot CRAY i England, har Iversen vist gode evner til å løse problemer som oppstår på det praktiske plan.

Flere stillinger vil bli besatt i løpet av høsten, og det er også meningen å knytte NTH-stillinger til kompetansesentret. Det vil være plass for personell fra samarbeidspartnerne for opplæring og prosjektsamarbeid. Utenlandske kapasiteter innen området vil bli invitert for kortere eller lengre opphold.

### ANMAST - et ambisiøst forskningsprogram

ANMAST står for "Forskningsprogram for Anvendt Matematikk og Storskala-beregninger", og er i hovedsak et samarbeidsprosjekt mellom de matematiske instituttene ved NTH og kompetansesentret. Programmet innbefatter både forskning og undervisning, og skal gå i perioden 1987-91.

Området anvendt matematikk og storskalaberegninger er et av de mest aktive og lovende fagområder innen ingeniørfagene idag, og med dette programmet får miljøet en "knagg" å henge disse aktivitetene på. Forskningsdelen omfatter 8 pionerprosjekter på tilsammen 10.5 årsverk, og vil gå på basismetoder innen vektorieell og parallell databehandling. Dr.ing-programmer som gjennomføres som en del av programmet skal bidra til å trekke unge og lovende forskere til fagfeltet.

I tillegg til de nevnte deltakere vil IKU, MARINTEK og andre deler av miljøet bli trukket inn. Finansiering forventes i hovedsak å skje ved midler fra forskningsrådene og de to industripartnerne Hydro og Statoil.

### Kursvirksomhet til høsten

Det første brukerkurs blir arrangert i august, og vil bli gjentatt senere på høsten.

### Priser vil variere med brukerkategori

Brukerne av anlegget vil bli delt i fire kategorier:

- \* NTNF/NAVF/Universitetene
- \* SINTEF
- \* Norsk Hydro/Statoil
- \* Andre

Siden CRAY-maskinen primært er anskaffet for norsk forskning og undervisning, vil det bli lagt vekt på å fastsette prisene slik at undervisnings- og forskningsinstitusjonene får råd til å benytte anlegget i den grad de måtte ønske.

En foreløpig fastsettelse av prisene for eksterne brukere (kategorien "Andre") antyder 40 000 kr pr CPU-time på CRAY. Nedenfor er antydning en prissammenligning for CRAY, Sperry og VAX.

	CRAY X/MP	Sperry 1100	VAX 8600
CPU kr/time	40 000	9270	4500
Disk kr/mb/mnd	200	90	166
Minstepris	40	-	-

I tillegg til CPU-tid og diskplass, er I/O mot plattelager og trafikk mot front-end aktuelle prispåværende. Bruk av spesiell programvare vurderes også prisbelagt.

Fra august måned vil det via RUNIT være mulig å kjøre mot et tilsvarende anlegg hos Cray i London.

### Bredt utvalg av programvare

Et viktig kriterium for valg av CRAY var den store programporteføljen. Følgende programpakker er anskaffet eller vurderes innkjøpt:

**Systemprogram:** CRAY Operating System, CRAY Fortran, CFT77, CRAY Assembler, Pascal, C.

**Station Software:** VAX/VMS, Sperry, UNIX, Apollo Aegis

**Verktøy for ytelesesmåling av brukerprogram:** PERFMON, FLOWTRACE, SPY, VMARK, FTREF.

**Programbibliotek:** NAG, IMSL

**Grafikk:** GPGS-F, UNIRAS

**Applikasjonsprogram (eksempler):**

*Statikk:* ABAQUS, SESAM-80, NASTRAN, DYNA3D

*Fluid:* FIDAP, KIVA, PHOENICS, SALE3D

*Olje:* BETAIL, KAPPA, HCOMP, PROCESS, ECLIPSE

*Elektro:* SPICE2, TEGAS5, META, LOGIS

### Kontaktpersoner:

Datakommunikasjon: Per Arne Enstad, tlf 07 59 29 80

Kompetansesentret: Bjørnar Pettersen, tlf 07 59 70 93

Prosjektledelse: Kristian Kvikne, tlf 07 59 30 20

# SUPER-KLIPP

## VERDENS HURTIGSTE COMPUTERE

**THE RACE TO A SUPERPERFORMING COMPUTER**

Model	Megaflops*	Year
ILLIAC IV	50	1970
Control Data Star	40	1972
Cray-1	160	1976
Control Data Cyber 205	400	1980
HEP-1	140	1982
Cray X-MP/2	480	1984
Fujitsu	500	1982
Hitachi	600	1982
Goodyear MPP	200	1983
Cray X-MP/4	950	1984
Cray-2	1,200	1985
NEC	1,300	1985
Cray-3	10,000	1986
ETA <sup>1</sup>	10,000	1986
HEP-2	24,000	1986
MITTSC	10,000	1990
DARPA SCP	1,000,000	1992

\*Millions of floating-point operations per second; a measure of peak performance.  
DATA: CARNEGIE-MELLON UNIV., UNIV. OF TEXAS

**SUPERCOMPUTERS  
ARE BREAKING OUT  
OF A ONCE-TINY MARKET**

**A NEW WAY  
TO SPEED UP  
A SUPERCOMPUTER**

**SUPERFAST  
COMPUTERS:  
YOU AIN'T SEEN  
NOTHIN' YET**

**SUPERCOMPUTERS  
HIT THEIR STRIDE**

**BACK-TO-BASICS  
COMPUTERS WITH  
SPORTS-CAR SPEED**

## Invitasjon til CRAY-kurs

I forbindelse med installasjonen av superdatamaskinen CRAY X-MP/24 ved RUNIT i november d.å., arrangeres et 5\_dagers Brukerkurs. Cray Research (UK), Training Department stiller med kursleder, mens RUNIT står for det praktiske arrangement. Det vil bli kjøring mot en CRAY-maskin i England (Bracknell).

Kurset er todelt (detaljprogram vil være klart senere):

System Usage & Job Control Language (2 dager)  
FORTRAN Features and Optimisation (3 dager)

Det forventes at alle deltagere er erfarne FORTRAN-programmerere og datamaskinbrukere.

De enkelte miljøer kan stille med ulike personer i de forskjellige delene av kurset. Hvis mulig, bør dette være personell som kan drive noe kursvirksomhet i eget lokalmiljø senere.

Deltakerantallet er begrenset til 20 stk. Tilsvarende kurs vil bli gjentatt senere med RUNIT som hovedansvarlig.

Kursleder: Mike Auerbach, Head of Software Training, Cray Research, UK

Tid : 18.-22. august 1986

Sted : Trondheim-NTH (nærmere stedsangivelse sendes til påmeldte)

Kontakt : Frithjov Iversen el. Karstein Sørli

RUNIT/Senter for Storskalaberegninger (Sfs)

7034 Trondheim-NTH

Tlf. (07)593046 el. 596854

Påmeldingsfrist: 12. august 1986

		Priser:	Kryss av!
	kursavgift (inkl. kurs-		
	materiell og workshops) .....	1500 NOK	.....
(opsjon)	Lunsj (5 dager - SBII/13) ....	350 "	.....
(opsjon)	middag (1 dag - Bryggen) .....	275	.....

TOTALT: NOK -----

Jeg melder meg på som deltager på CRAY brukerkurs i Trondheim 18.-22. august 1986.

(navn)

(univ./selsk./inst./avd.)

# HVOR ER RUNIT ?

