

## Eldrebølgen kan dempes

– Hvis en større andel av befolkningen skal orke å være yrkesaktive helt til de begynner å nærme seg 70 år, må det bli lettere å akseptere at man kanskje tar et par trinn ned når det gjelder lønn og status mot slutten av yrkeskarrieren, sier professor Emily Grundy (bildet).

Side 4–5



## Kropp, sjel og forandring

Oppstandelsen står helt sentralt i kristendommen, men er svært vanskelig å forstå. Professor Vigdis Songe-Møller (bildet) går til kildene og studerer hvordan de første kristne tenkte på oppstandelsen, som også har vært et problem for filosofene helt siden filosofifaget ble «født» for 2500 år siden.

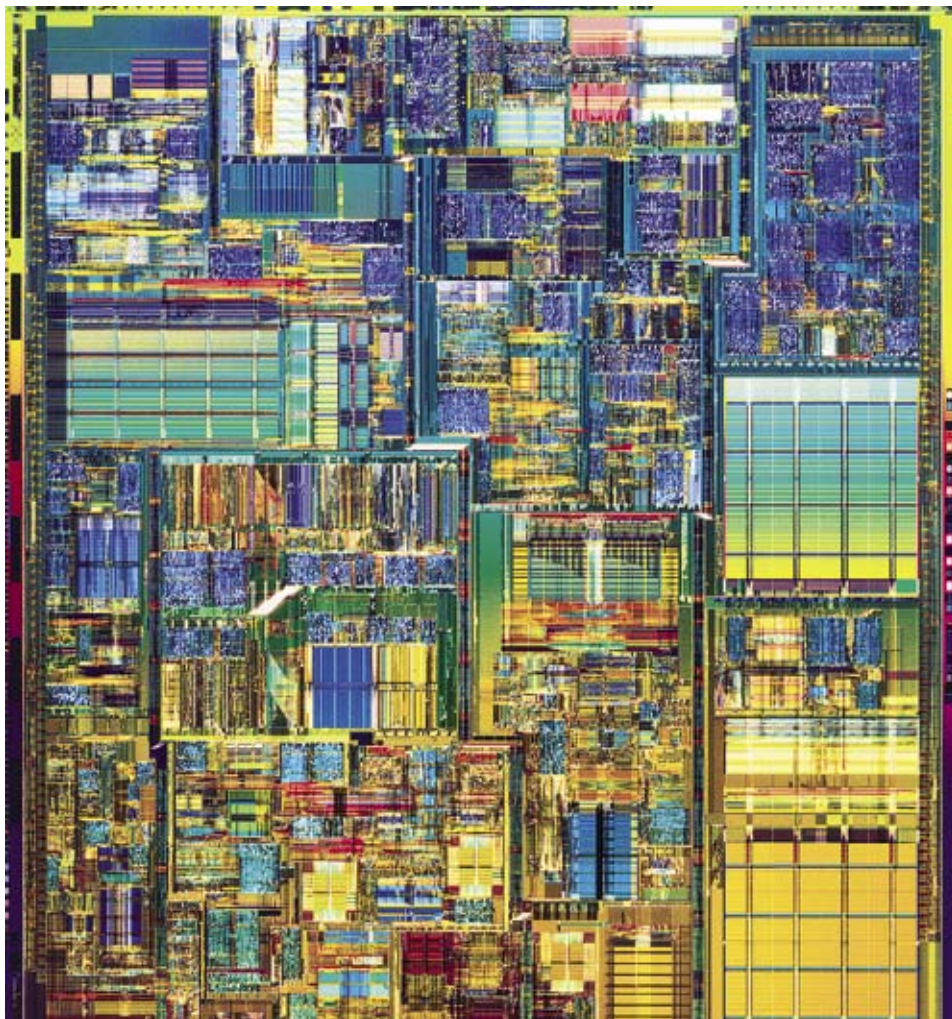
Side 2



# Til angrep på Moores lov

Det har gått mer enn 30 år siden Intel-grunnleggeren Gordon Moore formulerte sin berømte «lov» om at datamaskinenes regnekraft ville bli fordoblet hver 24. måned. Spådommen har utrolig nok holdt stikk helt opp til våre dager, takket være en rivende utvikling innen prosessteknologien (bildet). Men nå er utviklingen innen nanoteknologien i ferd med å åpne helt nye muligheter.

Side 6–7



(Foto: Intel)

## Fremragende og fri forskning

Den fremragende forskningen i Norge sto på dagsorden da Senter for grunnforskning, Norges forskningsråd og Universitets- og høyskolerådet inviterte til seminar med innlagt paneldebatt.

Leder side 2 og side 3



## Forskningskvalitet og normalvitenskap

Det anglosaksiske systemet for å operasjonalisere og sikre forskningskvalitet er basert på to virkemidler: *fagfellevurderinger* før publisering og *antall siteringer* etter publisering.

Fagfellevurderinger anvendes for alle fagfelt, mens siteringer er mer brukt i naturfagene enn i samfunnsfagene og humaniora.

Dette systemet er ikke lytefritt: Fagfeller kan ta feil, og antall siteringer er avhengige av at arbeider blir lest, forstått og oppfattet som viktige. Vitenskapshistorien har flere eksempler på at banebrytende arbeider

ikke ble verdsatt i samtiden og at det var vanskelig å få dem publisert i seriøse tidsskrifter. De virkelig gode – pionerene – har således ingen garanti for å bli fanget opp av det nåværende systemet. Rosalyn Yalow, som fikk Nobelprisen i medisin i 1977, gir følgende forklaring: *De virkelig visjonære og kreative forskerne blir aldri vurdert av sine*

*likemenn. De har ingen!* I dette perspektivet blir fagfellevurderinger et redskap ikke bare for utsiling av de dårligste arbeidene, men også av de beste.

Det er *normalvitenskapen*, slik den defineres av Thomas Kuhn, som nyter godt av dette systemet og som gir grunnlaget for siteringsvolumet. Kvalitativt gode arbeider fra utkanten av hva flertallet av forskere interesserer seg for, oppnår vanligvis færre siteringer enn arbeider som plasserer seg i sentrum av dette interesseområdet. Systemet motiverer derfor forskere til å forlate den faglige marginen og flytte inn til sentrum. Det reduserer rommet for hvor de store vitenskapelige gjennombruddene kan komme. Likevel: Selv om vurderingskriteriene vanligvis ikke fanger opp de aller beste, så er det vanskelig å få øye på et godt alternativ til det nåværende systemet. Utfordringen ligger i å videreutvikle hva vi allerede har.

På denne bakgrunn er det positivt at det europeiske nettverket for CAS-institusjoner – NetIAS – på sitt møte i Bologna i april skal diskutere dette systemet med sikte på å øke relevansen og verdien av disse kvalitetskriteriene for samtlige forskningsfelt.



Willy Østreg

Vitenskapelig leder

# Forandringens mysterium

Oppstandelsen står helt sentralt i kristendommen, og er samtidig et stort problem fordi det er vanskelig å forstå en slik forandring. Det problemet har kristendommen til felles med filosofien, som begynte å tumle med forandlingsproblematikken for hele 2500 år siden.

– Den tidlige filosofien og kristendommen møter hverandre i diskusjonene om forandlingsproblemet. Med forestillingen om de dødes oppstandelse bryter Paulus radikalt med den antikke greske tenkningen omkring forandring som et irrasjonelt fenomen. Paulus kan sies å ha innført et nytt paradigme, samtidig som han åpenbart ikke er upåvirket av gresk tenkning. Jeg synes det er interessant å studere forholdet mellom disse to måter å tenke på; to måter som har hatt så stor betydning for Vestens kultur helt frem til våre dager, sier professor Vigdis Songe-Møller.

Songe-Møller er professor i filosofi ved Universitetet i Bergen og medlem av professor Turid Karlsen Seims forskergruppe ved Senter for grunnforskning, som studerer tekster fra kristenhetens barndom. Forskerne legger spesiell vekt på å forstå hvordan de tidlige kristne var opptatt av forandringer eller metamorfoser, fremfor alt de dødes oppstandelse. Hvordan kan noe som er, bli til noe helt annet?

– Det er vanlig å si at den greske filosofien startet med Thales, som forutsa en solformørkelse allerede 585 f.Kr. Begrepet om forandring kom imidlertid ikke tungt inn i filosofien før med Parmenides nesten 100 år senere. Han gjorde til gjengjeld forandringens paradoks til selve problemet med stor P i filosofien, og problemstillingen sto deretter sentralt de neste par hundre årene, forteller Songe-Møller.

Parmenides gikk grundig til verks og fastslo at det ikke finnes noen forandring, fordi «det som er, er – og det som ikke er, er ikke». Noen tredje mulighet finnes ikke; det vil si at det ikke finnes noe mellom væren og ikke-væren, eller noen overgang mellom væren og ikke-væren, altså ingen død, fødsel, vekst eller forandring. Her, liksom hos senere greske filosofer, er det fornuften som avgjør hva som finnes.

### Fra Platon til Paulus

– Platon, som levde i Aten fra 427 til 347 f.Kr., kan sies å ha vært besatt av forandring, hevder Songe-Møller. Han trakk opp et skille mellom den evig skiftende sanseverdenen på den ene siden, og den uforanderlige og egentlige idéverdenen på den andre siden. De forandringene vi opplever er til syvende og sist illusoriske, av den enkle grunn at de ikke kan forklares rasjonelt.

I sin dialog *Parmenides* gjør Platon likevel et forsøk på å forklare forandring og antyder at den har sitt utspring i «øyeblikket», som selv står utenfor tiden. Så kommer vi til apostelen Paulus, som i stor grad har vært premissleverandør for den kristne kirkens forståelse av metamorfosens mysterium. Paulus opplevde for øvrig en stor personlig forandring den gangen han var på vei til Damaskus for å fortsette sine kristenforfølgelser, men ble blindet av et plutselig syn der Jesus Kristus sa til ham at han var utpekt for å bringe den kristne tro til hedningene.

Paulus tar avstand fra den platonske splittelsen mellom kropp og sjel, til de grader at han mener det ikke er sjelen, men en slags ikke-kjødelig, åndelig kropp som oppstår. Men akkurat når det gjelder oppstandelsen som forandring, nærmer han seg Platon igjen og forklarer at den skjer i et ekstraordinært øyeblikk på kanten av tiden. Den versjonen er det fortsatt mange som lar seg bevege av, hver gang Händels «Messias» spilles:

*The trumpet shall sound, and the dead shall be raised incorruptible, and we shall be changed.*

– Forandringens problem er ikke bare noe de gamle filosofene beskjefteget seg med. Jeg kan gi et lite eksempel. Dagen før min eldste sønn fylte 5 år, spurte han meg: «Må jeg dø før jeg kan bli fem år?» Han kunne ikke forstå hvordan en fireåring i et øyeblikk kunne forvandles til en femåring uten at fireåringen først gikk til grunne. Det var et klokt spørsmål, påpeker Songe-Møller.



Turid Karlsen Seim og Vigdis Songe-Møller studerer tekster fra kristenhetens barndom. (Foto: Bjarne Røsjø)





Gunnar Öquist (t.v.) er generalsekretær i Kungliga Vetenskapsakademien i Sverige. Her deler han ut nobelprisen i fysikk for 2006 sammen med Nobelkomiteens formann Per Carlson. (Foto: Bertil Ericson/AFP/Scanpix)

## – Norge trenger mer fri forskning

– Norge bør finne en bedre balanse mellom den frie forskningen og den nyttige forskningen, sier professor Gunnar Öquist. Han var invitert til å snakke om den norske fremragende forskningen «sett utenfra» på et seminar i oktober 2006, og kom med klare råd til norske forskningspolitikere.

Gunnar Öquist er generalsekretær i Kungliga Vetenskapsakademien i Sverige, som blant annet står bak de årlige utdelingene av Nobelprisen i kjemi og fysikk. I tillegg er han Sveriges medlem i European Research Advisory Board, medlem i styret ved Universitetet i Bergen, og medlem av det internasjonale panelet for utvelgelse av den første runden med norske SFF-sentre. Öquist har også vært med på en rekke forsknings-evalueringer, og professoren i plantefysiologi ved Universitetet i Umeå er derfor en av dem man lytter til når det gjelder organiseringen av både europeisk, nordisk og norsk forskning.

– Forskingen har to ben å stå på, og den trenger begge bena. Det ene benet består av den frie, langsiktige og nysgjerrighetsdrevne

grunnforskningen, kall det gjerne forskning som «skjønn kunst», hvor ny kunnskap er det primære målet. Det andre benet er den anvendte, mer kortsiktige og nyttige forskningen som søker å løse praktiske problemer. En forskningspolitikk som ikke finner den rette balansen mellom disse to forskningstypene er dømt til å mislykkes, sa Gunnar Öquist på seminaret som ble arrangert av Senter for grunnforskning, Norges forskningsråd og Universitets- og høyskolerådet.

### Den uventede kunnskapen

– Den frie forskningen kan eksemplifiseres med Galileo Galileo, mens den anvendte forskningen representeres av sir Francis Bacon, som ville organisere forskningen nesten som en industri. Jeg tror at hvert lands forskningspolitikk må finne en best mulig balanse mellom disse typene forskning. Vi står i dag overfor så mange utfordringer som må løses, for eksempel når det gjelder klima, helse og velstand, at vi må bevilge penger også til den frie forskningen for å få frem den helt nye og uventede kunnskapen, understreker Öquist.

Professor Öquist konstaterer at bevilgningene til den frie forskningen i Norge gjennom Norges forskningsråd utgjør mindre enn 20 prosent av totalen, og det tyder på at forskningen er blitt for programstyrt.

Kritikken rammer også til dels etableringen av Sentre for fremragende forskning, men Öquist understreker at ordningen i hovedsak er et positivt tiltak.

### Klare råd

– Det har vært helt nødvendig å satse på slike «Centres of excellence», som til en viss grad søker å forene forskning som «skjønn kunst» og forskning som «nyttig verktøy». Det som mangler i den norske SFF-ordningen er at man også gjør det mulig å vokse organisk innenfra, ved å gi dyktige forskere anledning til å etablere et senter som kanskje koster ti millioner kroner i året selv om temaet ikke springer ut av et stort forskningsprogram, påpeker Öquist.

Professor Öquist er klar i sitt råd om hva som bør skje når SFF-ordningen er blitt ti år gammel: Da bør de første sentrene legges ned, selv om nedleggelsene i første omgang kan bli møtt med sterk motstand. – Danskene har hatt et liknende program i 15 år, og jeg var med på å evaluere programmene etter den første perioden. Evalueringskomiteens anbefaling var at sentrene skulle legges ned, og det viste seg senere at universitetene overtok de sentrene som holdt den høyeste kvaliteten. Samtidig kom det fram en ny generasjon forskere som fikk anledning til å skape nye sentre, forteller Öquist.

Hvis folketallet i en nasjon uten innvandring skal holde seg stabilt må hver kvinne føde gjennomsnittlig 2,07 barn, men i store deler av Europa ligger fødselstallene nå langt lavere. På begynnelsen av 1990-tallet sank fødselstallet i Spania, Italia og Hellas under 1,3 barn per kvinne, noe som aldri hadde skjedd før i demografiens historie. Trenden med stabilt lave fødselstall har senere spredd seg til andre land i Sør-, Sentral- og Øst-Europa og er i ferd med å etablere seg i land som Sør-Korea og Japan. Norge og de andre skandinaviske landene har til sammenlikning fortsatt noe høyere fødselstall.

Det ble lenge antatt at de svært lave fødselstallene ville begynne å stige igjen etter en overgangsperiode og stabilisere seg omkring ca 2,0 barn per kvinne. Derfor vakte det stor oppsikt da professor Hans-Peter Kohler og kolleger i 2005 fastslo at den svært lave fruktbarheten i store deler av Europa antakelig er kommet for å bli – lenge. Årsaken er blant annet at unge kvinner som tidligere fikk barn tidlig i 20-årene, nå venter ca 10 år med å få barn. Det har også skjedd en rekke andre store sosiale og økonomiske endringer som neppe kommer til å bli reversert.

#### Det går an å tilpasse seg

Hans-Peter Kohler er professor i sosiologi ved Population Studies Center ved University

# Europa: Det globale aldershjemmet

Mange frykter at Europa er på vei til å bli et globalt aldershjem, med lave fødselstall og høy levealder kombinert med redusert økonomisk makt og innflytelse som resultat. – Utviklingen i Europa kommer helt sikkert til å skape mange sosiale og økonomiske problemer, men det er likevel ingen grunn til å advare om dommedag, sier Hans-Peter Kohler.



of Pennsylvania i USA, og en internasjonal størrelse på sitt område. Våren 2007 er han tilknyttet forskergruppen *Endringer i familiemønsteret i Norge og andre industrialiserte land* ved CAS. Kohler ser for seg at Europa er i ferd med å utvikle seg til en verdensdel med eldre befolkning enn de fleste andre land, men han frykter likevel ikke at dommedagsprofetiene kommer til å slå til.

– Europeerne må nok finne seg i at verdens-

delens internasjonale makt vil bli redusert. Men det viktige spørsmålet er om levestandarden kommer til å bli vesentlig redusert, og det tror jeg ikke kommer til å skje. Samfunn med mange unge mennesker kan være mer innovative, men det er også slik at eldre mennesker har mer erfaring, sier Kohler.

– Det er lenge siden demografene for første gang påviste en sammenheng mellom økende velstand og reduserte fødselstall. Men det er

## Eldrebølgen kan møtes med god planlegging

Den kommende eldrebølgen kan skape store problemer i Norge og enda større problemer i mange andre europeiske land. Den gode nyheten er at fremtidens eldre antakelig har bedre helse enn i dag og til dels klarer seg godt selv, og at det er fullt mulig å planlegge tiltak som kan redusere problemene.

Antallet 67-åringer i Norge kan øke fra drøyt 600.000 i 2005 til mellom 1,1 og 1,6 millioner i 2060, samtidig som antallet yrkesaktive synker. Resultatet blir at færre yrkesaktive mennesker må «få på» flere pensjonister. En liknende utvikling kommer til å gjøre seg gjeldende også i mange andre rike land, som til dels vil bli hardere rammet enn Norge.

– Dere har vært ganske fornuftige i Norge, blant annet fordi dere allerede har en høyere pensjonsalder og en offentlig eldreomsorg som ikke er basert utelukkende på familiens

innsats. Men det er fortsatt mange oppgaver å gå løs på, sier Emily Grundy. Hun er professor i demografisk gerontologi (alderdomsforskning) ved Senter for populasjonsstudier ved London School of Hygiene & Tropical Medicine og medlem av forskergruppen *Endringer i familiemønsteret* ved CAS 2006–2007.

#### Alle politikkområder blir berørt

Den økende gjennomsnittsalderen i befolkningen kommer nemlig til å få konsekvenser langt ut over de rent økonomiske. Så godt som alle

politikkområder kommer til å bli berørt. Derfor burde myndighetene i de fleste land, inkludert Norge, allerede begynt å planlegge for den kommende eldrebølgen på en mye bredere front enn det som er gjort hittil. Den økende andelen eldre kommer blant annet til å skape behov for en boligmasse som er annerledes enn den eksisterende. Det er heller ingen som hittil har gitt noe klart svar på hvem som skal pleie den store andelen eldre mennesker i 2050, understreker Grundy.

Professor Grundy påpeker også at eldrebølgen kan møtes med mange typer tiltak, og at det allerede finnes positive trekk i utviklingen. – Den teknologiske utviklingen kan bidra til å gjøre det lettere å være gammel. Vi har for eksempel sett at en oppfinnelse som mikrobølgeovnen har ført til en kraftig økning i andelen eldre menn som er i stand til å tilberede sin egen middag. Dette er et enkelt eksempel på at ulike typer teknologiske fremskritt og andre former for tilrettelegging kan



også interessant å konstatere at i de landene som ligger aller øverst på velstandsskalaen, nemlig de skandinaviske landene og USA, ser vi en viss økning i fruktbarheten igjen, konstaterer Kohler. – Det er sannsynlig at det er de godt utbygde velferdsordningene som bidrar til dette i Skandinavia. Det økende barnetallet i USA skyldes derimot at det finnes velfungerende markeder som gjør det mulig for småbarnsforeldrene å kjøpe tjenester som gjør hverdagen lettere, og lettere for mødrene å delta i arbeidslivet. Det er altså snakk om to helt forskjellige mekanismer, men resultatet er det samme.

Svaret på den reduserte fruktbarheten og den økende gjennomsnittsalderen i Europa er blant annet at pensjonsalderen må økes, og at arbeidslivet må tilrettelegges bedre for eldre mennesker. I tillegg må den aldrende europeiske befolkningen suppleres med innvandring av yngre mennesker fra andre verdensdeler.

Det er først og fremst overgangen som kan bli smertefull, i en periode før de store folkegruppene har godtatt mindre generøse pensjonsordninger og andre reformer.

– Men reformer av denne typen er nødt til å presse seg fram. Min optimistiske vurdering er at Europa og til dels USA står overfor store demografiske utfordringer, men de er ikke verre enn at det går an å tilpasse seg, sier Kohler.

bidra til å gjøre de eldre mindre hjelpetrengende, påpeker hun.

### Holdninger i arbeidslivet

Professor Grundy tar også til orde for en holdningsendring i arbeidslivet. – Den rådende holdningen går ut på at arbeidstakere skal klatre høyere på karrierestigen og få høyere lønn gjennom hele yrkeskarrieren. Men hvis en større andel av befolkningen skal orke å være yrkesaktive helt til de begynner å nærme seg 70 år, må det bli lettere å akseptere at man kanskje tar et par trinn ned når det gjelder lønn og status mot slutten av yrkeskarrieren, foreslår Grundy. En fornuftig utforming av pensjonsordningene kan bidra til å gjøre en slik karriereoppbremsing mer akseptabel for den enkelte. Og vi skal for all del ikke glemme at pensjonister bidrar positivt på en rekke måter, ikke minst gjennom frivillig arbeid og ved å hjelpe både barn og barnebarn, avslutter Grundy.



Hans-Peter Kohler.  
(Foto: Maria Sætre)



Emily Grundy.  
(Foto: Maria Sætre)



Jakob Lothe og Anette Storeide.  
(Foto: Maria Sætre)

## «Tidsvitner» ble Årets bok

**«Tidsvitner», skrevet av professor Jakob Lothe og tidligere stipendiat Anette Storeide, er kåret til Årets bok i 2006 av Morgenbladets lesere. Ideen til bokprosjektet oppstod i forbindelse med et forskningsprosjekt ved Senter for grunnforskning.**

«Tidsvitner» inneholder åtte fortellinger – og portrettbilder tatt av fotografen Agnete Brun – av nordmenn som overlevde konsentrasjonsleirene Sachsenhausen og Auschwitz under den andre verdenskrig. Boka beskrives av leserne som et viktig historisk dokument og en bok du aldri vil glemme.

Lothe er professor ved Institutt for litteratur, områdestudier og europeiske språk ved Universitetet i Oslo og ledet forskergruppen *Narrativ teori og analyse* ved CAS i 2005/2006. Storeide var med i den samme gruppen, og er nå styremedlem og studieleder i Stiftelsen Hvite busser Auschwitz.

## CAS-forskere i SFF

**Tidligere forskere ved Senter for grunnforskning er med i ledelsen av to av de åtte nye sentrene for fremragende forskning (SFF) som ble utpekt av Norges forskningsråd i desember 2006.**

Professor Nils Chr. Stenseth har vært leder for *Centre for Ecological and Evo-*

*lutionary Synthesis* (CEES) ved Universitetet i Oslo siden etableringen i 2003, og senteret får nå status som SFF. Stenseth var leder av forskergruppen *Lemesyklusens mysterium* ved Senter for grunnforskning i 1996/1997. Også Dag O. Hessen, leder i 2003/2004 av gruppen *Næringskjeder; støkiometri og populasjonsdynamikk*, er med i CEES.

Professorene Bjørn Ramberg og Olav Gjelsvik er med i kjernegruppen i den nye SFF-enheten *Centre for the Study of Mind in Nature*, som ledes av professor Christel Fricke ved Institutt for filosofi, ide- og kunsthistorie og klassiske språk ved UiO. Ramberg og Gjelsvik ledet forskergruppen *Mot en ny forståelse av det mentale* ved CAS 2003/2004. Også Carsten Hansen og Jennifer Hornsby fra samme gruppe er med i det nye Senteret. Det samme er Thomas Pogge, fellow ved CAS i 1995/1996 i Dagfinn Føllesdals gruppe *Etikk – Det rettfærdige samfunn*, og professor Jan Terje Faarlund, leder for gruppen *Lingvistisk teori og grammatisk endringar* i 2004/2005.

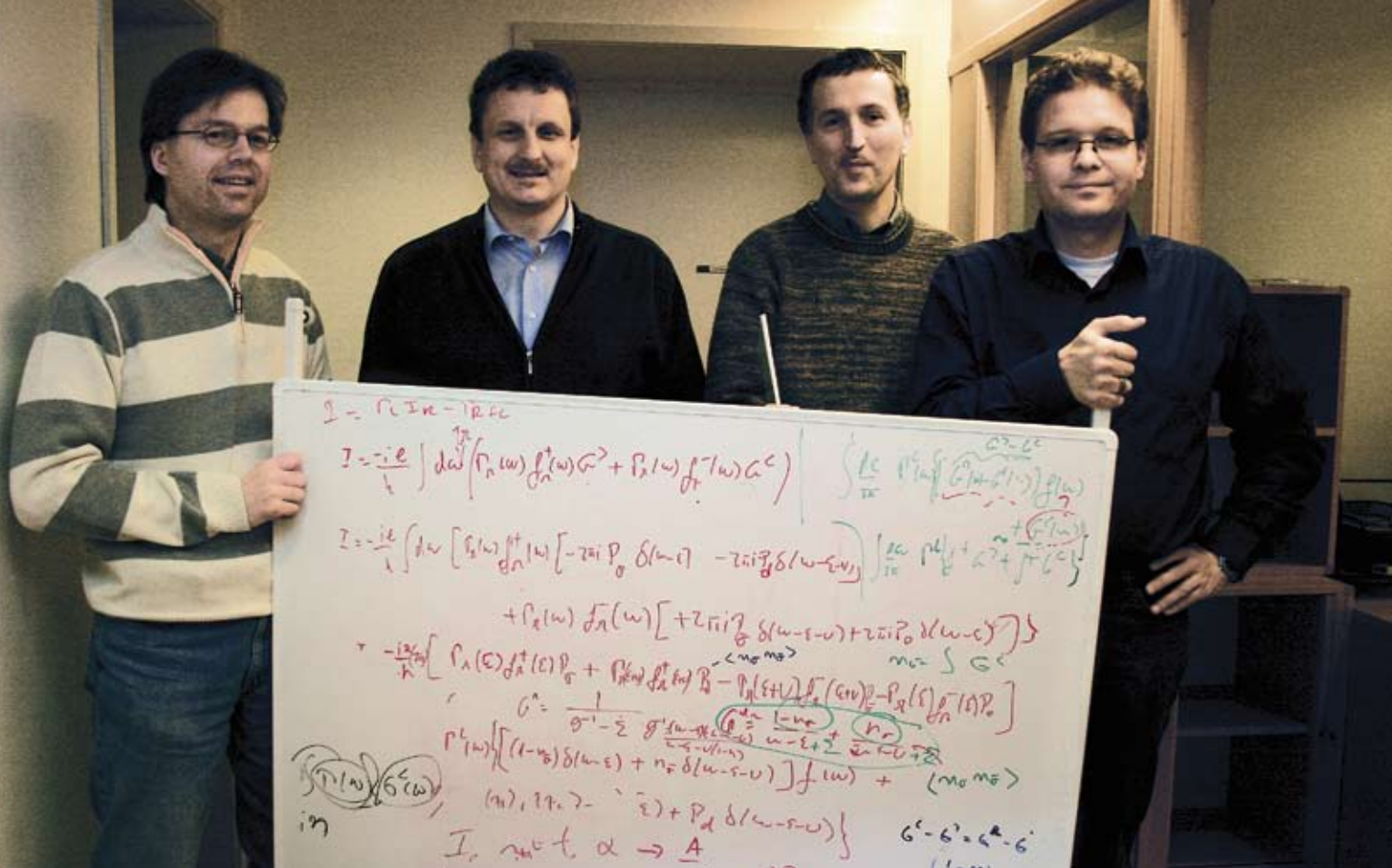


Anne H. Thelle og Torkild H. Lyngstad.  
(Foto: Maria Sætre)

## Disputaser

Anne H. Thelle disputerte 2. mars 2007 ved UiOs humanistiske fakultet med avhandlingen *Writing as Negotiation: A Narrative Analysis of Nakagami Kenji's – «Kiseki»*. Arbeidet med avhandlingen er delvis utført ved Senter for grunnforskning, hvor Thelle var medlem av forskergruppen *Narrativ teori og analyse* i 2005/2006.

Torkild H. Lyngstad disputerte 23. mars ved UiOs samfunnsvitenskapelige fakultet med avhandlingen *Four Essays on Marital Dissolution*. Lyngstad er tilknyttet forskergruppen *Endringer i familiemønsteret* i 2006/2007.



Arne Brataas, Wolfgang Belzig, Jan Martinek og John Schliemann bruker et avansert matematisk språk i sine faglige diskusjoner. (Foto: Bjarne Røsja)

# Teoretisk fysikk med revolusjonerende muligheter

Det vil antakelig ta mer enn ti år å utvikle de nye datamaskinene professorene og grunnforskerne John Schliemann, Wolfgang Belzig, Jan Martinek og Arne Brataas har i tankene. Til gjengjeld kan resultatet bli en revolusjon innen alt som heter informasjonsbehandling.

Datateknologien har gjennomgått en rivende utvikling helt siden Intel-grunnleggeren Gordon Moore i 1965 formulerte sin berømte «lov» om at antallet transistorer og motstander på et areal – et mål på datamaskinens regnekraft – ville bli fordoblet hver 24. måned. Spådommen har holdt stikk helt opp til våre dager, og derfor er moderne datamaskiner blitt både mindre og utrolig mye kraftigere. Da Moores lov ble formulert inneholdt en typisk databrikke ca 60 transistorer og motstander, mens den foreløpig siste prosessoren fra Intel i dag inneholder ca 1,7 milliarder enheter.

Men til tross for fremskrittene, er datamaskinene fortsatt ganske dumme på noen områder. Det er for eksempel upraktisk at internminnet og harddisken håndterer informasjon på helt ulike måter. Prosessorene i internminnet håndterer informasjon i form av elektriske ladninger, mens harddisken lagrer informasjon i form av magnetiske felter. – En

datamaskin som isteden lagrer og behandler informasjon på den samme måten, ville være både raskere og sterkere. Dessuten ville den ikke tømme internminnet når du slår den av, og du ville slippe å vente på å laste opp programmer fra harddisken, forteller Jan Martinek.

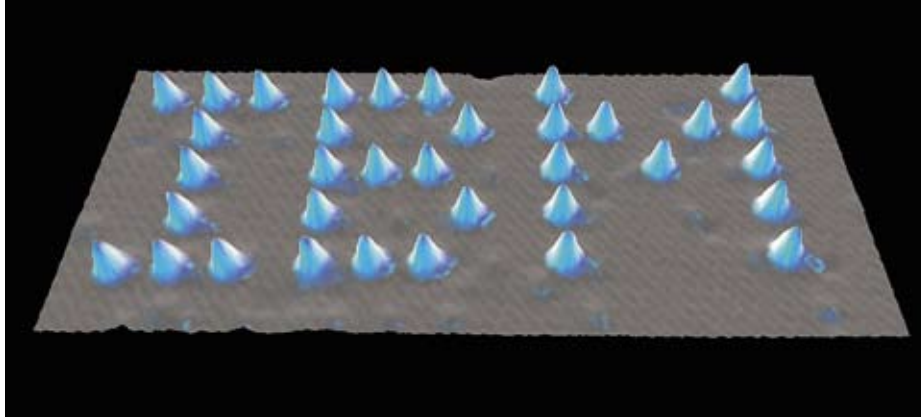
## Arena for diskusjoner

Martinek, Schliemann, Brataas og Belzig tilhører kjernen i en gruppe med over 40 eksperter på teoretisk fysikk, som høsten 2006 og våren 2007 bruker Senter for grunnforskning som en felles arena for diskusjoner og utveksling av ideer. Det tar minst tre–fire år med intense studier å lære det matematiske språket de bruker når de snakker fag, men det er i alle fall klart at forskningen dreier seg om elektriske og magnetiske fenomener i nanostrukturer, altså strukturer som kan måles i nanometer eller milliarddeler av en meter (0,00000001 meter).

De fire forskerne har slett ikke slått seg til ro med dagens datateknologi, som altså er basert på prosessorer som bruker elektronets elektriske ladninger til å registrere og behandle informasjon. – Alle elektroner har en elektrisk ladning, men de er også små magneter, fordi de har et spinn som kan vekse mellom retningene «opp» og «ned». Hvis retningen på spinnets endres, endres også magnetfeltets retning. Vi tror at det i fremtiden kan bli mulig å manipulere elektronets spinn og lagre informasjon i form av retningen på enkeltatomers magnetfelt. Det vil i så fall gi datamaskiner med mye større prosessorkapasitet enn i dag, og vi slipper å vekse mellom lagret informasjon i form av magnetfelter og prosessorinformasjon i form av elektriske ladninger, forklarer Martinek.

– Slike datamaskiner vil kunne utføre veldig krevende operasjoner. Det finnes faktisk de som ønsker at slike «kvantedatamaskiner» ikke skal bli utviklet, fordi de





Verdens minste logo, skrevet med 35 xenon-atomer, representerte et nanoteknologisk gjennombrudd i 1990. (Foto: IBM)

blant annet vil kunne brukes til å knekke selv de mest kompliserte sikkerhetskoder. Men til gjengjeld vil de også kunne brukes til å utvikle nye og sikrere metoder for informasjonshåndtering, kommenterer Schliemann.

### Fortere og fortere

John Schliemann, som er professor ved Institutt for fysikk ved Universität Regensburg i Tyskland, er spesielt interessert i spinnfenomener i såkalte halvledere. Wolfgang Belzig fra Institutt for teoretisk fysikk ved Universität Konstanz i Sør-Tyskland er mest interessert i spinn i superledere, mens Jan Martinek fra Institutt for molekylær fysikk ved Polens vitenskapsakademi i Poznan er ekspert på de såkalte kvanteprikkene – en type «virtuelle atomer» som kan bygges opp i halvledere for å studeres nærmere. Arne Brataas fra Institutt for fysikk ved NTNU i Trondheim beskriver seg selv som «atom-sosiolog», i den forstand at han er interessert i å undersøke hvordan store grupper av atomer og partikler oppfører seg. De fire forskernes ulike innfallsvinkler kan til sammen få betydning for utviklingen av en fremtidig superdatamaskin. Brataas studerer for eksempel muligheten for å forandre informasjonen på en harddisk ved hjelp av presisjonsstyrte elektriske strømmer, istedenfor med de magnetiske skrivehodene som brukes i dag.

De fire professorene konstaterer at utviklingen innen nanoteknologien allerede har kommet langt og holder høy fart. – Det er for eksempel ca 20 år siden den såkalte kvante-Hall-effekten, som går ut på elektronsystemer utsatt for sterke magnetfelder bare kan ha en elektrisk ledningsevne med spesielle verdier, ble påvist. Den gangen forekom fenomenet bare ved temperaturer under ca 250 kuldegrader, men så sent som i begynnelsen av mars kom det en rapport om at effekten nå er påvist ved romtemperatur. Denne effekten har ikke tidligere fått noen praktisk anvendelse, bortsett fra at den brukes i den internasjonale standarden for elektrisk motstand. Det nye fremskrittet åpner for utviklingen av nye verktøy som kan drive forskningen videre, tror Belzig.

### Nanoteknologi med museklikk

Et annet eksempel som forteller om fremskritt kommer fra IBMs laboratorium i San José, hvor en gruppe forskere i 1990 klarte å skrive bokstavene «IBM» med 35 xenon-atomer som ble møysommelig plassert i hver sin grop på overflaten av en nikkelkrystall. Den gangen krevde det nanoteknologiske gjennombruddet en intens innsats fra en hel liten hær av forskningsassistenter, men Martinek har nylig besøkt laboratoriet og sett hvordan utviklingen har gått. – I dag flytter IBM-forskerne enkeltatomer med en teknologi som ser ut som et dataspill. De sitter med bildet av atomene oppe på en skjerm, og klikker på ett og ett atom med musepekeren, og så kan de flytte bildet av atomet til et annet sted. Det tar fortsatt litt tid for teknikken å gjennomføre flyttingen i praksis, men det er altså blitt nærmest rutinemessig å manipulere enkeltatomer, forteller Martinek.

Hvis det en gang i fremtiden blir vanlig å flytte enkeltatomer på denne måten, finnes det nesten ingen grenser for hva som kan utvikles av nye materialer og muligheter. – Men hvis vi skal holde oss til datamaskinene, vil jeg anta at vi må følge Moores lov i hvert fall også de neste ti årene. Etter det kommer kanskje revolusjonen, sier Arne Brataas, som leder forskergruppen *Spinn og ladningsstrømmer i nanostrukturer* sammen med Asle Sudbø fra NTNU.

## Senter for grunnforskning

Senter for grunnforskning ved Det Norske Videnskaps-Akademi er en frittstående stiftelse med styre oppnevnt av Akademiet, Universitets- og høgskolerådet og Norges forskningsråd. Den faglige aktiviteten ved Senteret skal kjennetegnes ved den høyeste internasjonale standard og derved bidra til å heve kvaliteten på grunnforskningen og den tverrfaglige forskningen i Norge. Senterets faglige virksomhet er langsiktig i sin natur,

## Styret ved Senter for grunnforskning, april 2007:

Professor Aanund Hylland (leder)  
 Prorektor Gerd Bjørhovde (nestleder)  
 Professor Liv Bliksrud  
 Professor Leif Arne Heløe  
 Professor Kenneth Hugdahl  
 Rektor Ivar Langen  
 Generalsekretær Reidun Sirevåg  
 (observatør DNVA)

## Kontaktutvalgenes ledere:

### Universitetet i Oslo

Prorektor Haakon B. Benestad

### Universitetet i Bergen

Prorektor Ann Gro Vea Salvanes

### Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Trondheim

Prorektor Astrid Lægred

### Universitetet i Tromsø

Prorektor Gerd Bjørhovde

### Norges Handelshøyskole

Rektor Jan I. Haaland

### Universitetet for miljø- og biovitenskap, Ås

Professor Morten Bakken

### Universitetet i Stavanger

Professor Knud Knudsen

■ Den fullstendige listen over kontaktutvalgenes medlemmer ligger på nettsiden <http://www.cas.uio.no/about/partners.php>

## Administrasjon:

Vitenskapelig leder Willy Østreng  
 Kontorsjef Unn Haaheim Hagen  
 Rådgiver Maria M.L. Sætre  
 Konsulent Marit Finnemyhr Strøm

og skal være varig og faglig selvstendig vis à vis forskningspolitiske, politiske og økonomiske påvirkninger.

Virksomheten er hvert år organisert i tre forskningsgrupper. Gruppene blir valgt fra hvert av de tre følgende fagområder:

- Humaniora/teologi
- Samfunnsvitenskap/jus
- Naturvitenskap/medisin/matematikk

# – Judas kan likevel ikke frikjennes

De første tolkningene av Judas-evangeliet, som ble offentliggjort ved påsketider i fjor, gikk ut på at Judas slett ikke var en forræder. Professor Einar Thomassen har nå fått anledning til å se nærmere på den koptiske teksten, og mener, sammen med flere andre forskere, at det likevel ikke er grunnlag for å frikjenne Judas.

Judasevangeliet er et koptisk papyrusmanuskript fra 3–400-tallet som ble funnet i 1978 i en hule ved Nilen. Manuskriptet førte lenge en omflakkende tilværelse, men i forbindelse med påsken 2006 publiserte National Geographic Society i Washington en komplett oversettelse til engelsk. Det vakte stor oppsikt da de første tolkningene gikk ut på at Judas angivelig ikke var en forræder, men isteden spesielt utvalgt og tildelt oppgaven med å overgi Jesus til myndighetene for at Guds vilje skulle oppfylles. Religionshistorikeren og filologen Einar Thomassen sår nå tvil om denne tolkingen.

– Det finnes for eksempel et sted i den første oversettelsen der Judas sier «Hva godt er det i det at jeg har mottatt det? For du har tatt meg ut til de frelstes slekt.» Men vi mener at setningen isteden bør tolkes som «Hva godt har jeg da mottatt, når du har avskåret meg fra de frelstes slekt?» Vi har også funnet flere andre eksempler på at Judas neppe fremstilles som en slags «helt» i dette evangeliet. Han fremstilles kanskje som den mest innsiktsfulle



Professor Einar Thomassen med den koptiske versjonen av Judas-evangeliet: Han tviler på at det er dekning for å «frikjenne» Judas. (Foto: Bjarne Røsjø)

av disiplene, men til gjengjeld har ingen av disiplene oppnådd kunnskap om den jordiske tilværelsens sanne natur, forteller Thomassen.

## Testing av hypoteser

Det reises fra naturvitenskapelig hold av og til tvil om at religionsforskning og filologi er «ordentlig» vitenskap, men Thomassen mener at det finnes en grunnleggende likhet. – Religionsforskning og filologi blir vitenskap nettopp fordi det er mulig å stille opp hypoteser og teste dem. I dette tilfellet forelå det en tolkning som forutsatte at teksten måtte leses på en bestemt måte, men nå kan det påvises at den tolkingen fører til selvmotsigelser. Det kan være så enkelt som at det finnes et hull i manuskriptet, og så kan vi påvise at hullet rett og slett ikke har plass til alle de bokstavene som forutsettes i den første

tolkingen. Den nye tolkingen fører til færre selvmotsigelser og er derfor mer sannsynlig enn den opprinnelige, mener Thomassen.

## Verden som en illusjon

Thomassen tilføyer at Judas-evangeliet er et underlig skrift som har mye til felles med andre gnostiske tekster, hvor den materielle verden fremstilles som et dødsrike eller en illusjon skapt av en lavere kosmisk gud. Den egentlige Gud er, ifølge gnostikerne, mer opphøyet og bare tilgjengelig for «de utvalgte». I National Geographic Societys oversettelse ser Judas ut til å være en privilegert mottaker av kunnskap om den høyeste guden, men Thomassens tolkning viser at Judas isteden må nøye seg med den høyeste kunnskapen som er tilgjengelig om menneskenes materielle og laverestående verden.