ISSN 0803-8953

TILFELDIG GANG
Nr. 1, årgang 17
Februar 2000

Utgitt av Norsk Statistisk Forening

INNHOLD

	Side
Redaksjon:	1
Fra redaktøren. *Odd Aalen*	2
Fra formannen. *Geir Egil Eide*	3
Millenniumsartikler	
Statistikkfaget ved årtusenskiftet: Refleksjoner og visjoner. *Ivar Heuch*	4
Statistikkfaget ved årtusenskiftet: Reflections. *Arnoldo Frigessi*	8
Statistiske reisebrev	
Noen personlige inntrykk fra Nepal og Kathmandu University. *Stian Lydersen*	12
Forskningsopphold i utlandet – 2 år i Seattle. *Per-Henrik Zahl*	15
Debatt	
"Er Norge et biostatistisk u-land?" Noen kommentarer. *Jon Stene*	19
Statistikk i skolematematikken. *Tore Wentzel-Larsen*	23
Er det noen plass til statistikk i skolematematikken? *Ivar Heuch*	24
Statistikk i skolen – hva skjer? *Ørnulf Borgan*	28
Eksamensoppgaver fra videregående skole.	31
Pusleri	
Pusleri-spalten. *Jostein Lillestøl*	35
Milepæler	
Ellen J. Amundsen 50 år, 18. januar 2000. *Ørnulf Borgan* og *Odd Aalen*	37
Ørnulf Borgan 50 år, 8. april 2000. *Anders Rygh Swensen* og *Odd Aalen*	38
Faglig stoff	
Sammendrag av doktoravhandlinger. *Ola Håvard Diserud, Alfhild Lien Eide, Randi Hammervold, Vidar Hjellvik, Jan Terje Kvaløy, Oddgeir Samset, Øivind Skare, Bård Storvik* og *Jarle Strand*	39
Meldinger	
Seksjon for klinisk statistikk i NSF? *Eva Seim*	50
Referat fra årsmøtet for 1999, Statistisk Forening i Bergen. *Terje Schaathun*	52
Nytt fra Universitetet i Oslo. *Grete U. Fenstad*	53
Nytt fra statistikk gruppen ved NTNU. *Håvard Rue*	54
Nytt fra Universitetet i Bergen. *Trygve Nilsen*	55
Den 18. nordiske konferanse i matematisk statistikk.	56

Redaksjon:

Odd Aalen (redaktør)
Grete Usterud Fenstad (redaksjonssekretær)
Ingrid Glad
Nils Lid Hjort

Redaksjonens adresse:
Odd Aalen
Seksjon for medisinsk statistikk
Universitetet i Oslo
P.b. 1122 Blindern, 0317 Oslo

Tlf: 22 85 12 36
Fax: 22 85 13 13
e-mail: odd.aalen@basalmed.uio.no

Trykking og utsending av TG utføres av
Statistisk sentralbyrå

Bidrag til Tilfeldig Gang:

Alle slags bidrag til bladet er velkomne, enten det gjelder nye temaer av interesse for norske statistikere, eller man har kommentarer til innlegg som allerede har stått i bladet. Stoff til neste nummer må være redaksjonen i hende innen 15.4.2000.

Det greieste er at stoffet sendes inn som Word-fil til redaktørens e-mail-adresse, se ovenfor. Alternativt kan vi ta en ren tekst-fil, men vil helst ikke ha TEX-format med mindre dette er nødvendig på grunn av matematikken.

Vi er i ferd med å få opp en nettversjon av TG, se følgende internettadresse: *www.math.uio.no/nsf/web/index.htm* . Stoff fra dette nummer og fremover vil bli lagt ut i nettversjonen som vil være operativ i løpet av kort tid. *De som leverer bidrag til TG og som ønsker å reservere seg mot at bidraget deres legges ut på nettet, må gi beskjed om dette ved innsendelse av stoff.*

Fra redaktøren:

Med en noe forsinket hilsen om Godt Nyttår utkommer med dette årtusenets første, men forhåpentlig ikke siste, nummer av TG. Som resten av verden er bladet kommet seg helskinnet gjennom årtusenskiftet. Begivenheten, altså årtusenskiftet, er fremdeles ikke glemt og markeres i dette nummeret med to innlegg som skuer fremover inn i vår tåkede fremtid, nemlig bidragene av Ivar Heuch og Arnoldo Frigessi.

En av de hyggelige sidene ved å være redaktør er at man møter folks velvilje til stadighet. De fleste er positive når de blir spurt om å skrive og de velskrevne innleggene som flagrer elektronisk inn på redaksjonens e-mail når deadline nærmer seg, og gjerne litt etter deadline, viser at norske statistikere ikke bare behersker tallene, men også ordene.

Skoledebatten fortsetter i dette nummer med flere innlegg. Jeg fastholder at dette er et av de viktigste temaer i norsk statistikk i dag. Statistikkfagets inntog i skolen er også fagets vei ut av skyggenes dal. Selvfølgelig får man da litt skarpere lys på seg: Hva synes nå egentlig titusener av norske ungdommer om dette faget vårt? Er de fascinert av normalfordelingen med og uten kjent varians. Kanskje ikke, men mulighetene er der for å formidle det spennende ved faget. Hvis man ser på lærebøker i andre fag pr år 2000 og sammenlikner med lærebøkene på 60-tallet da undertegnede gikk på skole, er det utrolig hvor mye mer spennende bøkene virker idag. De gamle skolefag ser ut til å gjøre fremskritt i sin presentasjon, og det skulle derfor være håp for oss også.

Saken om statistikk i skolen krever oppmerksomhet hele tiden. Den kan ikke bli liggende i troen på at nå er alt såre vel. Det er også avgjørende at denne oppmerksomheten når utenfor våre egne sirkler. For eksempel er det ønskelig at engasjementet i skolesaken og andre saker ikke bare begrenses til TG's spalter og vår forholdsvis beskjedne leserkrets. Liknende innlegg burde sendes til blader som Skolefokus, til matematikernes blader og kanskje avisene. Enkelte innlegg fra TG, både om skole og andre temaer, kunne gjerne, eventuelt i litt bearbeidet form, i ettertid vært publisert for et videre publikum. Mye av artikkelstoffet i TG er så godt og grundig utarbeidet at det burde nå et større publikum.

En annen mulighet for videre publisering er å få stoff ut på Internett. Redaksjonen nærmer seg nå en løsning på denne saken. Vi vil snart være i Cyberspace!

Odd Aalen

Fra formannen:

Kjære medlemmer.
I vintertiden er det kjekt å tenke fremover til den varmere årstid, og hva er da mer naturlig enn å tenke på mulighetene til å delta på eksotiske faglige møter, konferanser eller kurs. Som statistikere formidler vi tildels fundamentale og lite skiftene paradigmer, men ikke minst dataalderen gjør at metodene og hva som er praktisk mulig endres med økende akselerasjon. Metoder som tidligere bare var teori kan etter hvert benyttes i praksis. Internett og email gjør at nye ideer brer seg som ild i tørt gress og det blir umulig å være oppdatert om det nyeste nye til enhver tid. Imidlertid, utfordringene står i kø, ny teori utvikles og ny programvare tilbys med stadige nye muligheter. Tiden fra tanke til artikkel er nok fortsatt den samme, men dataalderen gjør at tiden til publisering er vesentlig kortet ned. Kommunikasjon med tidsskrifter, konferansearrangører og medforfattere langt borte foregår over natten via email. Man kan melde seg på faglige diskusjonsgrupper, hospitere på faglige nyhetstjenester og delta i internasjonale og nasjonale faglige fora via datanettet. Har man anskaffet moderne programvare kan korrigeringer og nye versjoner lastes ned over nettet. Enkelte brukergrupper og leverandører tilbyr rådgiving per email der erfarne statistikere besvarer spørsmål av teknisk og faglig art i forbindelse med bruk av programmer og annet. Man kunne nesten være fristet til å tro at de nye kommunikasjonsveiene helt overflødiggjør faglige møter og kurs der mennesker møtes og utveksler kunnskap og ideer ansikt til ansikt. Tidligere innlegg i TG har påpekt den lave deltakelsen fra norske statistikere på internasjonale konferanser. Kanskje er en del av årsaken at man tenker at dette ikke er nødvendig. Vi har jo tilgang på alt vi trenger fra 'sofakroken'! Dog, på tross av teknikkens mange velsignelser, det er min overbevisning at som statistikere så trenger vi også å møtes utenfor det virtuelle. På konferanser eksponeres vi ofte for det uventede; faglige kontakter oppstår der en minst venter det, og foredrag gir oss ideer som vi ellers ikke hadde kommet på. Finnene har skjønt det. Ingen reiser så mye internasjonalt som finnene. De kan godt være våre forbilder. I NSF slår vi i år et slag for å få med våre fremtidige norske kolleger på den nordiske konferansen i matematisk statistikk i Grimstad i juni. I alt 9 hovedfagsstudenter har søkt styret om reisestipend og det er gledelig. Forhåpentligvis vil de føle en faglig og sosial tilhørighet som vil virke inspirerende til senere deltakelse i felles faglige fora og som kan ha ringvirkninger på rekrutteringen til statistikk-studiene. Vel møtt til sommeren!

Geir Egil Eide

Statistikkfaget ved årtusenskiftet: Refleksjoner og visjoner

Ivar Heuch
Matematisk institutt, Universitetet i Bergen

I anledning av årtusenskiftet har mange fagtidsskrift publisert betraktninger om fagfeltenes utvikling, status og fremtidsutsikter. De fleste artiklene understreker hvor vanskelig det er å si noe om videre faglig utvikling, til dels mye verre enn å formulere et rimelig scenario for samfunnsutviklingen. Likevel har mange et håp om at oversikter over det som skjedde f.eks. i siste århundre skal kunne antyde underliggende lovmessigheter bestemt av fagets struktur. Samtidig kan man lære noe av måten utfordringene har vært behandlet på. I noen grad vil en kunne påpeke potensielle problemer ved utviklingen videre og forhåpentligvis unngå stygge fallgruber.

For fag som fysikk eller kjemi kan man gå tilbake til prediksjoner som ble foretatt omkring århundreskiftet i 1900, og kontrollere om forventningene den gangen har slått til. Hovedinntrykket vil sikkert være at det har skjedd bare i liten grad. I et eget supplement med milleniumsinnlegg til tidsskriftet *Nature* blir det påvist at svært mange av problemene som ble tatt opp ved prediksjonene i 1900 om vitenskapelig og teknisk utvikling, har sine motstykker i betraktningene rundt dette århundreskiftet [1].

Er statistikerne spesialister på prediksjon?

Statistikkfaget burde i prinsippet kunne bidra med aktuelle prediksjonsmetoder når en har observasjoner av denne typen tilgjengelig fra forskjellige tidspunkt. Det spørs likevel om man kan finne statistikere som er villige til å påta seg slikt arbeid når den store usikkerhet og dårlige relevans av materialet tas i betraktning. Er det snakk om utviklingen innenfor faget statistikk selv, blir prediksjonsproblemene enda verre, for det første fordi svært store deler av faget har kommet til etter forrige århundreskifte, og dessuten fordi utviklingen påvirkes av så mange ytre faktorer.

På denne måten står vårt fag i en spesiell posisjon sammenlignet med mange grunnleggende realfag. Statistikk er et redskapsfag, der problemformuleringene hentes fra andre fagfelt. Utviklingen blir derfor påvirket av landevinninger på disse områdene. Samtidig gjør statistikkfaget selv bruk av redskap, særlig hentet fra matematikk og informatikk, slik at mulighetene for videre innsats avhenger av metoder som andre gjør tilgjengelige. Foruten faglig utvikling i andre disipliner er også generelle samfunnsforhold vesentlige. Dette gjør det enda verre å forutsi hvilken vei utviklingen vil ta eller å få øye på tidløse lovmessigheter.

Klassifikasjonsproblemer

I denne sammenhengen er det naturlig å spørre om faget i det hele tatt utgjør noen naturlig enhet. La oss gjøre et tankeeksperiment der en nøytral klassifikator blir satt til å ordne vitenskapelig ansatte på et universitet eller annen forskningsinstitusjon i naturlige grupper, ved en eller annen form for 'cluster-analyse'. Naturligvis må man ignorere eksisterende formell tilhørighet til institutter og avdelinger. Vil alle som betegnes som statistikere i dag, bli plassert på et eller annet hierarkisk nivå i en felles gruppe som ikke omfatter noen andre? Selv om svaret trolig er nei, kan det likevel tenkes at organiseringen av faget i dag er rasjonell ut fra historiske og strategiske hensyn. Det er for den saks skyld tvilsomt om f.eks. matematikere eller informatikere ville komme ut som veldefinerte

klynger i denne analysen, selv om de kanskje utgjør mer enhetlige grupper enn oss statistikere.

Passende betegnelse på vårt fag hersker det likevel stor tvil om. Nelder [2] hevder i sitt milleniumsinnlegg i *The Statistician* at 'statistical science'' vil være et mer dekkende navn enn 'statistics'. Det nye navnet skal angivelig gjenspeile bedre en syklus med trinn av typen 'design-execute-analyse-predict', som kan gjennomgås flere ganger i et større eksperiment. Natvig [3] er også inne på at dagens betegnelse kan føre til misforståelser. Navnet har ikke bare intern interesse, men har viktige konsekvenser for folks generelle holdning til faget. Personlig har jeg stor sans for betegnelsen 'dataanalyse', selv om dette begrepet i øyeblikket har en annen, litt mer avgrenset betydning.

Burde man ansett statistikk som et slags generelt vitenskapsteoretisk hjelpemiddel i kvantitative fag? I sin diskusjon av forholdet mellom vitenskapelig metode og statistikk nevner Hand [4] at statistikkfaget er blitt beskrevet som 'the science of doing science'. Han påpeker at det er forholdsvis god, men langt fra perfekt overensstemmelse mellom ideene i generell vitenskapsteori og tankegangen i statistisk metodelære. Det gjelder uansett hvilken innstilling man har til grunnlaget for statistisk inferens. På den annen side mener Healy [5] at statistisk tankegang står nærmere teknologi enn vitenskap. Hensikten med bruk av statistiske metoder er snarere å belyse praktiske problemer enn å svare på dype vitenskapelige spørsmål. Box [6] understreker hvor viktig vekselvirkningen er i vitenskapelig arbeid mellom teoribygning og praktiske observasjoner, og han beskriver hvordan denne prosessen ga R.A. Fisher inspirasjon til utvikling av mange statistiske metoder.

'Survival of the fittest' blant statistiske metoder?

Utviklingen innenfor selve faget statistikk har ikke i samme grad blitt gjenstand for analyse etter vitenskapsteoretiske prinsipper. Grovt regnet kan man øyne tre stadier i utviklingen av nye deler av faget, hvis man begrenser seg til statistikk i betydningen analyse av datasett. Nye banebrytende tanker blir ofte lansert med utgangspunkt i praktiske problemstillinger. Så kommer et forholdsvis langt tidsrom med utvidelser og detaljstudier av metodene. I denne perioden er feltet på mote i mange statistiske metodetidsskrift. Mangler ved de opprinnelige ideene kan likevel bli rettet på både med teori og praktiske studier. I mange tilfeller blir området dermed en del av den etablerte viten innenfor statistikkfaget. Den virkelige ildprøven kommer derimot i anvendelsenes verden i tredje stadium. Her vil det vise seg om tankene klarer å konkurrere med andre ideer, og om de fører til nyttige praktiske resultater.

Det er for tiden populært å sammenligne utviklingen innenfor forskjellige naturvitenskaper med Kuhns teorier [7] om relativt store, raske forandringer fra tid til annen, forbundet med vesentlige paradigmeskifter. Ifølge denne teorien foregår det mindre epokegjørende 'normal science' innimellom de store sprangene. Beskrivelsen ovenfor av statistikkfaget stemmer til dels med dette bildet, selv om paradigmeskiftene normalt ikke fører til forkastning av de gamle betraktningsmåtene, men snarere gir et verdifullt supplement. Deretter foregår det nærmest en 'naturlig seleksjon' blant metoder og modeller som kan ha blitt etablert på ulike tidspunkt. Det er ikke gitt at metodene med størst kompleksitet vinner, og ofte vil enkle metoder ha innebyggede fortrinn som gir dem ekstra seleksjonsverdi. Det stemmer riktignok at det også er sterke konflikter om grunnleggende statistiske prinsipp, men den uenigheten går langt tilbake og passer ikke med beskrivelsen av paradigmeskiftene.

Hvilken betydning bør disse tankene ha for våre holdninger til nye og uvante statistiske ideer? For det første må vi være åpne for vesentlige paradigmeskifter også i fremtiden.

For det andre må man se positivt på en oppblomstring av begrensede fagfelt over kort tid, selv om den praktiske nytten ikke alltid er overbevisende. For det tredje bør vi være svært forsiktige med å felle noen endelig dom over en gruppe statistiske metoder før de har fått anledning til å delta i en rettferdig konkurranse blant brukerne. Omres beskrivelse [8] av 'signifikante metodesprang' initiert av ikke-statistikere passer godt inn i det første stadiet i dette bildet og viser hvor viktige anvendelsene er som ekstern inspirasjonskilde. En kunne også prøve å samle empirisk grunnlag for teorien om paradigmeskifter f.eks. ved å gjennomgå verket *Breakthroughs in Statistics* [9], som gjengir viktige klassiske arbeider. Mitt personlige inntrykk er imidlertid at svært mange av de klassiske ideene virkelig har blitt stående, uten å bli glemt i den påfølgende raske utviklingen.

Beskjedne visjoner?

Hva trengs i dagens situasjon? Hva kommer med stor sannsynlighet til å bli utviklet innenfor faget i løpet av 10 eller 100 år? Svarene på disse spørsmålene må naturligvis bli sterkt personlig preget, og de vil avhenge av om problemene betraktes av en praktiker eller teoretiker. Jeg stiller meg vesentlig på praktikerens side og prøver nedenfor å formulere fem ønsker som jeg vil anse som ganske realistiske. De er av temmelig ulik natur, og noen av dem er nesten oppfylt allerede, selv om dagens løsninger er langt fra perfekte. Ellers kan tidsperspektivet være helt forskjellig for de aktuelle ønskene.

1. Statistisk metodebank. Statistikkfaget utvikler seg i mange retninger, og det er umulig å være spesialist på alle aktuelle områder. Likevel har de ulike disiplinene så mange berøringspunkt at hver statistiker ofte får bruk for resultater langt utenfor egne innsatsområder. Etter hvert som faget ekspanderer, blir det verre og verre å holde rede på alt som kan være nyttig. Vi har i dag gode hjelpemidler i databaser og artikkelregistre, men likevel er det ikke alltid enkelt å finne frem til beskrivelser som passer med den aktuelle problemstillingen. Ofte kan det være snakk om resultater på et annet nivå enn det man opererer på i øyeblikket, f.eks. teoretiske resultater som kan være nyttige for å belyse en enkel praktisk metode, eller metoder som baserer seg på helt andre observatorer enn dem man er vant til. Det ville være en enorm hjelp i slike situasjoner om det fantes enkel metodebank tilgjengelig. Her burde man kunne lete på bestemte begrep, men også utføre mer intelligente søk, bl.a. ved å ta hensyn til abstraksjonsnivå. Problemet eksisterer i mange fag, men er antagelig enda mer aktuelt i statistikk der det finnes så mange ulike teknikker med forskjellige forutsetninger.

2. Statistikkundervisning med optimal utnyttelse av datamaskinene. Det eksisterer allerede teknikker for dataassistert undervisning, men de har liten praktisk betydning for innlæring av stoffet i typiske statistikkurs. Bruk av datamaskiner spiller i dag en stor rolle i forskjellige typer øvelser, men selve teorien blir vanligvis ikke illustrert direkte på datamaskin. Selv om de tekniske mulighetene i høyeste grad er til stede, er det ikke utviklet fullgode programsystemer som virkelig er tilpasset undervisningen på ulike nivå. Arbeidet med å sette inn relevant stoff i en egnet form vil bli svært arbeidskrevende, og det kan bare gjøre på fagfolk.

3. Overordnede statistiske metoder. Dagens statistiske metoder skal ofte belyse problemstillinger knyttet til en bestemt analyse av et gitt datasett. Mange metoder er satt sammen av flere trinn, men ved evaluering av metodenes egenskaper er det likevel en tendens til å studere de enkelte delene for seg. Jeg kan se for meg en utvikling i retning av grundigere bedømmelse av metodene som helhet, der en trekker inn både forhåndsundersøkelser av fordelingsegenskaper, påfølgende konkrete analysemetoder og fortolkningsteknikker. I andre sammenhenger er dette blitt betegnet som vurdering av

statistiske strategier. Det vil kreve en oppmykning av tradisjonelle statistiske prinsipper for vurdering av feilslutninger. Begrepet multippel testing er velkjent. Kanskje de klassiske angrepsmåtene, med betraktning av totalt signifikansnivå osv., ikke passer med de reelle praktiske situasjonene, slik at man trenger nye hjelpemidler for slike kompliserte problemer? Et annet eksempel på en overordnet metode er teknikkene for metaanalyse, som er blitt populære på enkelte anvendelsesområder de siste årene. Her trengs bedre tilpasset verktøy for å vurdere usikkerheten i slutninger som bygger på flere datasett innsamlet under uensartede forhold.

4. Metoder for analyse av små datasett. I den senere tid har det vært mye snakk om spesielle statistiske problemer ved analyse av *store* datasett. Nærmest som en reaksjon på dette vil jeg føre opp analyse av små datasett som en egen utfordring. Praktiske erfaringer har vist at mange standardverktøy som er i bruk, har vesentlige mangler. Problemet kan skyldes et misforhold mellom teori og implementering, men utrolig mange av teknikkene som man presses til å bruke, baserer seg på egenskaper som bare gjelder asymptotisk. Naturligvis eksisterer det en lang rekke 'eksakte metoder', men det er skremmende hvor langt bak ordinær statistisk programvare ligger i denne utviklingen.

5. Vurdering av usikkerhet av ulik type. En av de største utfordringene vi står overfor, gjelder det fundamentale problemet med vurdering av usikkerheten i resultatene fra en statistisk analyse. Dette henger selvsagt sammen med gamle kontroverser i faget, men det må likevel være legitimt å antyde at de reelle problemene langt fra er løst. Fra et frekventistisk standpunkt virker det klart at dagens fremgangsmåter med konfidensintervaller og hypotesetesting ikke er fullt tilfredsstillende, eller for så vidt andre metoder basert f.eks. på 'likelihood'. Bayesianere er muligens fornøyd med sine a posteriori-fordelinger, men på meg virker det som en grov overforenkling å redusere beskrivelsen av *all* usikkerhet til utregninger av sannsynlighetsfordelinger. På en eller annen måte bør man bygge inn at usikkerhet som skyldes forskjellige faktorer ofte er av ulik natur. Vil disse fundamentale problemene være løst ved neste århundreskifte, eller kanskje mye tidligere? Vil en i noen grad frigjøre seg fra sannsynlighetsbegrepet ved angivelse av usikkerhet, slik at skillet mellom statistikere og andre dataanalytikere viskes ut? Vil selve registreringen av data skje på en ny måte som også får betydning for beskrivelsen av usikkerhet?

Referanser

[1] Heilbron JL, Bynum WF. Plus çà change. *Nature* 402 (supp), C86-C88 (1999).

[2] Nelder JA. Statistics for the millenium. From statistics to statistical science. *The Statistician* 48, 257-269 (1999).

[3] Natvig, B. Statistikkfaget ved årtusenskiftet. *Tilfeldig Gang* 16 (1), 23-25 (1999).

[4] Hand DJ. Scientific method and statistics. I: *Encyclopedia of Biostatistics* (Armitage A, Colton T, red.), Wiley, Chichester 1998, s. 3967-3971.

[5] Healy MJR. Is statistics a science? *Journal of the Royal Statistical Society* A 141, 385-393 (1978).

[6] Box GEP. Science and statistics. *Journal of the American Statistical Association* 71, 791-799 (1976).

[7] Kuhn, TS. *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press, Chicago 1962.

[8] Omre H. Statistikk - veien videre. *Tilfeldig Gang* 16 (2), 6-7 (1999).

[9] Kotz S, Johnson NL (red.). *Breakthroughs in statistics*, vol. I-III. Springer, New York 1993.

Reflections

Arnoldo Frigessi *

1. *"Your Life in the 21st Century", "Facing the Future", "What will Shape your World".* A common message of many of these millennium essays is that we are living an epoch of exceptionally important and rapid transformations. Personal computers, mobile phones, derivatives and futures, internet.... The biggest big revolution is happening now: "Don't lose your chance, take part in it!"

A good strategy to sell more. But the truth is different. Technological and scientific development is as slow (or fast) as it has always been. In 1990 a small group of computer fans were surfing the web. Ten years later, 38% of households in the USA have access to the web. This does not match the success of TV, for instance, which jumped from 9% in 1950 to 87% in 1960. The first and second derivatives of the curve representing the number of children dying during their first year of life clearly indicate that medical progress proceeds with constant speed and that there is no sign of acceleration. To read[1] that mobile phones represent "a revolution that's evident everywhere", is a sad sign of our self-centred and myopic view of our time. Telephone itself has been a revolution, with effects in probably every area of human activity, including preventing war! The convenience offered by the cellular format is really a small thing.

Very large investments, in terms of capital and intelligence, are directed towards so many things with little relevance, instead of aiming at the serious and difficult questions. Can we make better weather forecasts to allow for a rational management of world food supplies? Can we do small scale soil fertilisation control to optimise agricultural production?

Are we mathematicians and statisticians trying to give answers to questions of this type?

Financial mathematics is booming. The theories we are asked to develop are exciting and stabilising the financial markets is a honourable aim. But the effort is several orders of magnitude too large. Of course money is a prime resource along with metal and electricity, all needed to produce. But production is the core: capital to invest, but nothing innovative to produce, is of little value. We are putting too much intelligence into serving finance, while we should direct research funding, our own research interests and our best students towards productive projects, whether they be a new drug or a metallurgical furnace.

Are we statisticians working on the important key issues that will shape the future? Are we often enough working side by side with scientists and engineers in medicine, agriculture, transport, environment or climatology on their key projects?

2. A relevant question, because we wish to take part in the process of discovery. And in the past decades we have shown that statistics is indeed an important tool for science and technology (=techniques based on science). We are interested in applying statistics to understand and control natural and man made environments. For this purpose we learn the subject we are contributing to so deeply that we are able to distinguish details and make priorities.

Marc Kac[2] argued that it is rare that mathematicians (and I add: statisticians) will discover a new law of nature, because, say, the biologist in question will understand it before us, following a different intellectual path. However, we contribute to confirming or disproving theories, quantifing feasibility constraints, predicting future developments under unclear initial conditions, etc. By formalising, synthesising and mathematical modelling we are able to find general properties. Statistics provides the quantitative methodology to most disciplines collecting data and we are very useful members in the team, not leaders.

To be fully respected, we must be prepared to be judged by criteria that lie outside statistics, according to standards that we ourselves have not created. This is crucial for our integration, though sometimes difficult to accept. Richard Gill[3]

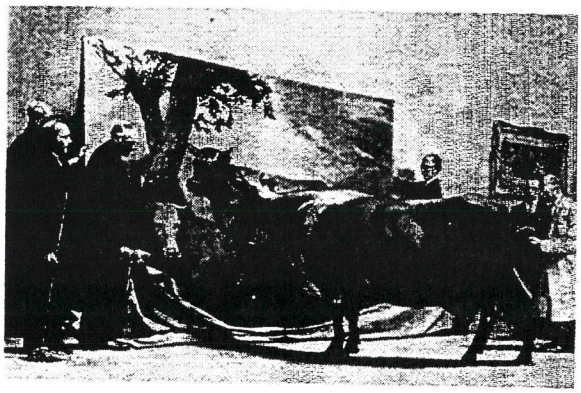
---

* Norsk Regnesentral, P.O. Box 114 Blindern, N-0314 Oslo, Norway.
Partially supported by NFR grant n. 1211441420 *Knowledge, Data, and Decisions.* The author would like to thank Henrietta Blankson, Ingrid Glad and Jan Olav Sørdal for stimulating and equilibrating discussions

concludes that "statistics is a bit dirty and messy, a necessary evil perhaps".

Well, we are also interested in creating new statistical methodologies. When in connection with applied work, this is made possible by our skill in recognising the identical or similar mathematical character of problems in widely different settings. In fact, much of modern statistics has developed in applications, like the Gibbs Sampler in image processing[4], or Gröbner basis theory in experimental design[5]. For a long time we have done design of experiments, quality improvement and process monitoring for the manufacturing industry, by adapting old statistical methods. More recently, to cope with more ambitious aims, by inventing new techniques based on algebraic geometry.

3. Simplifying a much more varied situation, data are either sparse, noisy and expensive to collect; or, there is a huge quantity of them, of good quality but somehow chaotic. In the first case, we are often able to build realistic and workable models to perform inference. In the second case, the dimension and non-homogeneity of the data set and the requirement to produce results in real time do not allow for fine tuning. This is the context of *data mining*, the novel and serious part of which corresponds in my opinion to (almost) model-free inference. New statistical tools must be invented to cope with this unusual setting and important ideas with fascinating names are born, like data squashing[6], arcing and perturb & combine[7].There is indeed a role for off-the-shelf statistics, when no tuning is needed, no special settings, read the data in and run!



Mark Tansey, The Innocent Eye Test

4. We have tools to model complexity and we are doing it. The fundamental principle of classical science, simplification of nature, is more and more being abandoned. Lagrange thought that the linear part of a differential equation characterised the process, the rest being a perturbation, which would just slightly alter conclusions. We know that this is false, and leads to serious mistakes. Nature and many artificial or social systems are non-linear, non-stationary, not Markovian, not in equilibrium. Equilibrium models for the general economy are mediocre. There are discontinuities, phase transitions, critical behaviours. Large scale flows in the atmosphere and ecological systems are not a small perturbation away from equilibrium. The Russian engineers were the first to understand the role of non-linear models, struck by the macroscopic regularity of certain systems which look microscopically in full disorder.

A common cause of complexity in statistical modelling is data originating from various sources. This requires us to model correlation so that we can distinguish between duplicated information (and use this to reduce the variance of prediction) and novel information (used to tilt the mean).

Our main tool today is conditional independence. It allowing to describe very complex correlations by simpler interactions. Sometimes we decouple dependencies by introducing hidden layers, latent quantities or auxiliary variables. Despite progress, our tendency to explain complexity with simpler terms is restrictive. We have to leave familiar ground and invent new tools to produce better workable models for, say, complex networks or large open natural systems.

5. A model is not unique: the same phenomenon can be represented in various ways. Model choice is a crucial and very hard step in statistical analysis. Models differ in how much and what information they are able to extract from data; how they can summarise data; in what way they are able to predict. According to the aim of the study, the efficacy of models can be compared. Often different models are not in competition, but are compatible and could jointly be used for inference, strengthening each other. The computational task becomes formidable, and probably cannot be handled in full with today's knowledge and computers.

When we honestly propagate uncertainty regarding the statistical model, as we should of course do, we inflate the final uncertainty of parameter estimates or predictions, thus making our client unhappy. Is there any way to increase confidence around our results?

One possibility is decision theory. The issue here is to take a further step together with our clients and to address directly and formally the ultimate actions or decisions that they plan to take, with

the help and on the basis of our statistical conclusions. This can be done by identifying a utility function, and by transforming the (a posteriori) probability space into the space of decisions. In this way we can hope to reduce uncertainty and deliver more reliable overall statistical advice. I know that I am vague here, but these are thoughts for the future... If we pack together model choice, inference and decision theory, we might all in all reduce uncertainty.

In any case we have to promote better the culture of uncertainty. We have to teach the engineers and the medical doctors that a single number is not a good enough answer. By not acknowledging uncertainty they are in fact reducing their room to manoeuvre. Confidence statements allow them to decide on one of the many possible strategies which are compatible with the data. Why give up this liberty?

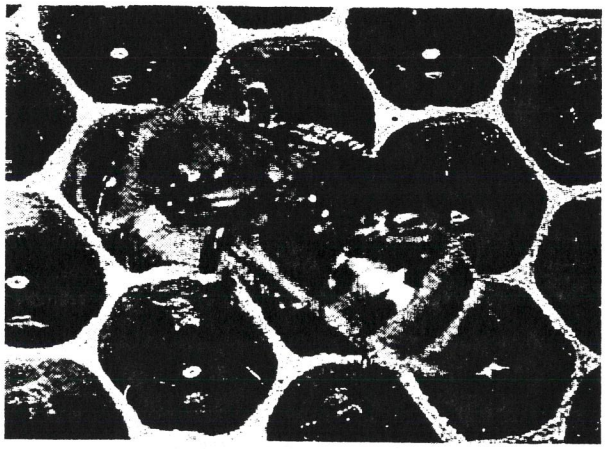
6. Also inferential procedures are not unique. Do you do objective, subjective or robust Bayesian estimation? Are you likelihood, quasi likelihood or pseudo-likelihood based? Apparently the conflicting existence of these various options is worrying. J. O. Beger[8] writes that "it is hard to imagine that the current situation with several competing foundations for statistics will exist indefinitely". The point is not new. Richard Hamming wrote ten years ago that the fact that there are different approaches "does not meet the requirements of law, medicine and engineering (...). A clear answer is what is wanted[9]".I think that many approaches represent a richness, and I do not see any need to merge them. The issue, as mentioned before, is to cope coherently with the different answers and to teach that this is a strength.

7. When computers arrived in our offices our first reaction was to use their power to solve larger problems with the usual statistical methodology. However, very quickly we understood how to profit more and devised completely new methods, like Monte Carlo sampling and the bootstrap. The idea was rather weird: to use artificially created randomness to understand more about the real world represented by our data!

Quantum physics allows fundamentally new ways of information processing. Richard Gill[10] says that "within five years the first quantum computer will have been built; it will be able to successfully factor *15* . This is not a joke: the first digital computer was also of not much practical use." I do not understand quantum computation at all, but I read that its essential feature is that a qubit (the quantum correspondent of the bit) is able to encode at a given moment of time *both* 0 and 1. The result is that a quantum computer will be able to generate a massive parallel computation, performing in one step exponentially many operations.

When the first quantum computer arrives in our office we will run all our MCMC's for much longer, feeling the breeze of convergence. After a while, we will wonder if we can do better statistics. For instance, maybe we can simultaneously compute a whole multivariate likelihood function: how would we then summarise information about our parameters? Maybe we will not optimise anymore, but just compute by brute force every possible state and then look to level curves. Maybe this would open important questions about optimal discretisation? Would simulation be substituted by enumeration? What would happen with computational complexity and the famous $P \neq NP$ question?

8. The near future is in any case quite far away and we have time to adjust and think. While waiting, we may want to improve our educational system. There is simply more and more knowledge to teach before our young students can become productive. Especially in mathematics, material simply accumulates with time. Our governments must be prepared to invest significantly more in education, and we should not be afraid of making our study cycles last longer.



Mathematical illiteracy in society is a serious matter, because also ignorance accumulates with time. The naïve idea that progress is granted, thanks to continuous growth is wrong. The Greeks knew that the honey cells are hexagonal because this geometric form maximises area/perimeter among regular polygons. Some centuries later, the Roman Plinius thought that the reason was that each of the six legs of the bee was working on one side...

Even though he was Italian!

[1] Risto Linturi, Helsinki Telephone, *Our Technology Becomes Us, Newsweek*, Jan. 3, 2000.
[2] Marc Kac, *On Applying Mathematics: Reflections and Examples,* Quarterly of Applied Mathematics, April 1972, 17-29.
[3] Richard Gill, *Fringe or Frontier?*, see the page www.math.uu.nl/gill, 1997
[4] S. Geman and D. Geman, *Stochastic Relaxation, Gibbs Distributions, and the Bayesian Restoration of Images*, IEEE Trans. on Pattern Analysis and machine Intelligence, 1984.
[5] T. Holliday, G. Pistone, E. Riccomagno and H. P. Wynn, *The Application of Computational Algebraic Geometry to the Analysis of Designed Experiments: a Case Study*, Computational Statistics, 1999.
[6] W. DuMochel, C. Volinsky, T. Johnson, C. Cortes and D. Pregibon, *Squashing Flat Files Flatter*, Proceedings of the 5th ACM Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 1999.
[7] Leo Breiman, *Arcing classifiers*, Annals of Statistics, 1998 (with discussion).
[8] James O. Berger, *Bayesian Analysis: a Look at Today and Thoughts of Tomorrow*, to appear on J.A.S.A., 2000.
[9] Richard W. Hamming, *The Future of Statistics*, J.A.S.A., 1990.
[10] Ibiden.

Noen personlige inntrykk fra Nepal og Kathmandu University

ved Stian Lydersen

I perioden 14 juni – 1 juli 1999 holdt jeg et etterutdanningskurs i pålitelighetsanalyse ved Kathmandu University i Nepal, som ledd i et Norad-prosjekt ved NTNU. Kathmandu University ble grunnlagt i 1991, og campusen ligger ved den koselig landsbyen Dhulikel 30 km øst for hovedstaden Kathmandu. Det undervises i naturvitenskap, ingeniørfag og farmasi.

Det statlige Tribuhvan University of Kathmandu er i følge nepaleserne preget av dårlig kvalitet og udugelige ansatte, i likhet med mange andre statlige institusjoner i Nepal. Utdanning derfra er ikke anerkjent i utlandet. En kandidat utdannet ved Tribuhvan aksepteres f.eks ikke som kvalifisert til doktorgradsstudium i India. Dr Suresh Sharma, som er rektor ved Kathmandu University, ønsket å forbedre utdanningen i Nepal. Han mente det var mer formålstjenlig å starte et nytt universitet som en privat stiftelse, enn ved å forsøke å forbedre det eksisterende systemet. De første 200 studentene med graden Bachelor of Engineering ble uteksamninert i 1998, og denne graden er anerkjent i utlandet!

Jeg underviste et etterutdanningskurs over 3 uker i pålitelighetsanalyse, dvs i grenseland mellom statistikk og ingeniørfag. Den rene statistikkundervisningen ved universitetet var jeg ikke involvert i, men den synes å være lik tilsvarende undervisning i Norge. Det undervises et grunnkurs i statistikk og sannsynlighetsregning for alle ingeniørstudentene.

Norge og Danmark har gitt betydelig støtte til etableringen av Kathmandu University, både i form av direkte penger og noen lærere som er engasjert i staben, betalt fra Norge. De liker den norske undervisningsformen, som er problembasert og bygger på praktiske anvendelser. Indiske universiteter, derimot, er veldig teoretisk rettet. Ved eksamen i mitt kurs gjorde studentene det bra, med unntak av de oppgavene som krevde kreativitet, der var de noe svakere.

Universitetetscampusen er fremdeles under utbygging. Nå bygges det studenthjem der. Det var full aktivitet med bygningsarbeidere som bar murstein i kurver på ryggen. De fleste av dem var kvinner i fargerike kjoler, med bører som veide minst like mye som dem selv. De tjener ca 6 NOK per dag. Dette er nok til av 1-2 personer kan spise seg mett. En universitetslektor tjener ca 1000 NOK pr måned.

Skikk og bruk er vesentlig forskjellig i Nepal og Norge. Nepalesere håndhilser ikke på hverandre. De holder håndflatene mot hverandre, bukker lett, og sier "Namaste". Dette betyr direkte oversatt "jeg hilser guden i deg". En mann og en kvinne skal ikke vise hengivenhet offentlig, ikke en gang gå hånd i hånd. Men unge menn som er kamerater går hånd i hånd på gaten! En nepaleser ved universitetet fortalte meg om en opplevelse da han og en kollega var i Wien. De så en mann som løftet en kvinne opp og kysset henne, i full offentlighet! Den ene nepaleseren så på den andre, smile og sa: "En gang skal jeg ta med min kone hit og gjøre det samme!"

Nepal er et av verdens fattigste land. Det har ca 20 millioner innbyggere, og 20-30% av dem er analfabeter. Ved utbygging av universitetet kunne man ikke bare gi tegningene til bygningsarbeiderne, for de kan ikke lese. Lesekyndig personer måtte forklare dem hva de skulle gjøre. Ca 90% av befolkningen lever av jordbruk. Pga en eksplosiv befolkningsvekst utarmes jorda. I mange veiløse bygder er det også for langt til markedene, til at de kan få solgt produktene sine. Det er mye fattigdom og underernæring. Gjennomsnittlig levealder er ca 55 år, mot 75-80 år i vår del av verden. Landet har store vannkraftressurser. En viss utbygging er i gang, bl.a. med støtte fra Norge. I beste fall vil dette også kunne gi en viss eksport av energi til India, med sårt tiltrengte bidrag på utenrikshandelen. I dag er ca 30% av statsbudsjettet bistand eller lån fra utlandet.

Min tilværelse i Nepal var helt annerledes enn hjemme og på andre reiser. Hotellet var uten engelskspråklig TV. Telefonforbindelsen hjem var dårlig og dyr. Internett og e-post fungerte nesten ikke i landbyen og på universtitetet. Elektrisitet er mangelvare, spesielt etter en regnfattig vinter og vår. Om kvelden ble vanligvis strømmen slått av i halve landsbyen. Jeg satt på hotellrommet om kveldene, tente stearinlys og leste bøker. Kl 21 kunne jeg tune inn min medbrakte kortbølgeradio og lytte til nyheter på NRK utenlandssendinigen. Var det slik de lyttet til Radio London i Norge under krigen?

Om ettermiddagene kunne jeg se et fantastisk landskap og et rikt fugleliv fra verandaen på hotellrommet. De to-tre kveldene jeg opplevde med klar nok sikt, kunne jeg se halve Himalaya-fjellkjeden! Ellers regnet det en god del. Dette var i monsun-tiden. Det kom ny nedbørsrekord, 97 mm på et døgn! Monsunregnet kan ikke beskrives, det må oppleves. Gore-texen gav fullstendig opp etter ½ time. Det eneste brukbare var paraply. Alle veier og stier blir veldig sølete, og endel veier raser ut og blir ufremkommelige. Men sola skinner noe nesten hver dag også i monsuntiden. Når det var godvær, gikk jeg en snarvei over rismarkene når jeg skulle hjem til hotellet etter arbeidsdagen. Dette var et fargerikt landskap fullt av mennesker i fargerike klær. Etter at risplantingen var ferdig for sommeren, feiret de dette med musikk, sang og dans på rismarkene.

Nepaleserne er et vennlig folk. Det er lite kriminalitet, bortsett fra utstrakt korrupsjon på alle nivå i offentlig sektor. Jeg kunne trygt gå alene gjennom landsbyen etter mørkets frembrudd. Og da var det bekmørkt, når elektrisiteten var borte! Med mine beskjedne 173 cm er jeg forresten en stor og kraftig mann sammenliknet med nepaleserne!

Min norske kollega ved universitetet tok meg også med på besøk til en nepalesisk familie utenfor landsbyen. Jeg opplevde ekte nepalesisk gjestfrihet. Vi ble invitert inn på te, ris og grønnsaker. Denne familien bodde bra etter nepalesiske forhold. Første etasje i huset var ett rom, med ku og geit i den ene enden, hinduistisk husalter i midten, og kjøkkenkrok i den andre delen. Maten ble laget på parafinprimus eller i en liten ovn fyrt med flis. Røyken siver ut gjennom døråpningen, og kjøkkentaket er fullt av svart tjære etter all røyken. Annen etasje bestod av soverom. Det var jordgulv i alle rom.

Etter at jeg var ferdig med undervisningen, hadde jeg en uke ferie i Nepal. Det er for lite til å reise mye rundt i landet. Men vi fikk oppleve 2 dager med elefantridning i Chitwan nasjonalpark i syd, ved grensen til India, med ville neshorn, rådyr, slanger, skipadder, aper, masse fargerike fugler, og ferske tigerspor. Det ble også tid til å besøke noen av de gamle templene i Kathmandu-området.

Maten i Nepal er OK. Man får også kjøpt Tuborg, Carlsberg og Coca-Cola laget på lisens i Nepal. Spesielt den kalde Colaen smakte himmelsk i varmen! Som de fleste utlendinger ble jeg syk. Jeg fikk feber i 3 dager og diare i 3 uker. Det skyldtes antakelig at jeg en gang spiste i universitetets kantine. Hygienen på kjøkkenet der er det verste jeg noen gang har sett.

Alt i alt opplevte jeg oppholdet i Nepal som et eventyrlig møte med et land og mennesker som jeg ble glad i. Nå sitter jeg igjen med mange positive og fargerike minner, og en kropp som er 7 kg lettere enn da jeg dro!

Forskningsopphold i utlandet - 2 år i Seattle

Den 8. mai 1997 reiste undertegnede til University of Washington (UW) med et postdocstipend fra Kreftforeningen. UW ligger i Seattle på vestkysten av USA, like ved grensen til Canada. Området har en befolkning på Norges størrelse og et klima mye likt det vi finner i Skandinavia, men med større lokale variasjoner enn hva vi er vant med. Det er mange av norsk avstamming i området, men langt flere av kinesisk. Seattle er ellers kjent for sine 3 store Boeing flyfabrikker med 110.000 ansatte og Microsoft med 12.000 ansatte. UW er et stort og velrenommert offentlig universitet med 45.000 studenter. Området er et av de raskest voksende i USA, og rangert som en av de mest populære byer å bo i p.g.a. lav kriminalitet, ikke for varmt og ikke for kaldt, og lett adgang til naturparker. Det var bare 2-3 timer å kjøre hver vei Mt. Rainier!

Oppholdets lengde ble på 2 år – men ved utreise var returen langt fra bestemt. Utreisen derimot var planlagt i minst ett år. Det er en psykologisk barriere å flytte utenlands, spesielt hvis man har ektefelle og barn. Jeg har tidligere arbeidet som lege på Vestlandet og i Troms, ved siden av at jeg som stipendiat oppholdt meg en lengre periode i Danmark. Min generelle erfaring er at det ikke var vanskeligere å flytte til Danmark eller USA enn hva det er å flytte innenfor Norges grenser. Det er lett å glemme at flytting i Norge kan bety mange praktiske problemer i tillegg til at man forlater venner og familie. På mange måter opplevde jeg de praktiske problemene ved flytting til USA som mindre enn tilsvarende i Norge. Jeg tenker da på leie av bolig, bilkjøp, skoleplass og kontakt med helsevesen. Dessuten var det ikke mer enn 10 timer med fly til Seattle, og billetter kunne kjøpes for Nkr 4000 stykket utenom sommeren. Et hyggelig opphold i utlandet krever rimelig god planlegging, godt humør og en positiv innstilling fra familie.

Jeg vil under først skrive om hvordan jeg ordnet meg med arbeidsplass som gjesteforsker ved UW, deretter om hvordan vi planla oppholdet for familien, hvordan vi planla vår økonomi og til slutt en oppsummering av inntrykk og utbytte av oppholdet. Stort sett levde vi et bekymringsfritt liv, men så var vi ikke syke, jeg hadde nær slekt i Seattle og vi kjente flere norske forretningsfolk i Washington State som hjalp oss med å etablere oss. Jeg kjente ingen på UW på forhånd.

1. Arbeidsplass

Hvis man skal reise som gjesteforsker til USA må man ta kontakt med stedet man vil reise til og be om et "letter of invitation". Jeg tok kontakt med Biostatistical Department ved UW fordi mange av de mest kjente navnene i overlevelsesanalyse arbeidet ved avdelingen og fordi jeg trodde Seattle var et sted i USA hvor min familie ville trives. Jeg la ved noen av mine publikasjoner i min søknad. Dette ble behandlet i et avdelingsmøte. Biostatistical Department hadde utpekt en av sine ansatte som ansvarlig for gjesteforskere, og som siden var min kontaktperson. Denne personen svarte velvillig på alle spørsmål, men jeg fikk mye mer utbytte av å prate med andre nordmenn som hadde vært i Seattle og ved generell orientering via internett. The Seattle Times sin nettversjon var en viktig informasjonskilde.

Generelt kan man glemme å regne med hjelp fra universitetet til å løse problemer med bolig og liknende. Universitetet ordner derimot med søknad om J-visum og arbeidsplass. Man bør ordne med sin egen PC, og det er viktig å ha med sine egne forskningsprosjekter. Man kan ikke regne med at man blir invitert til å være med på amerikanske prosjekter. Alternativt kan

man søke om forskningsmidler i USA eller om jobb på et prosjekt. Med J-visum kan man arbeide i 50 prosent stilling med inntekt fra USA.

Flere nordmenn på opphold i USA som jeg har pratet med klaget over at de ikke fikk egen kontorplass (men dette hender også for amerikanere i deltidsstilling) og at de ikke hadde noen å spise lunsj sammen med. Noen sier at de eneste som de kom i kontakt med på universitetet var andre gjesteforskere. Jeg var heldig og kunne spise lunsj med kollegaer hver dag. UW hadde for øvrig flere tilbud til ektefeller til gjesteforskere ved siden av felleslunsjer for gjesteforskere. Vi benyttet oss ikke av noen av delene.

2. Familie

Barn lærer språket meget raskt, og språkproblemer er ingenting å bekymre seg for – i hvert fall ikke i et engelsktalende land. Ektefeller kan søke fulltidsarbeid i USA med sitt J-visum innenfor sitt fagfelt. Dette er en mulighet som man bør benytte seg av hvis man kan og har lyst til å arbeide. Alle som kan programmere kan få en arbeid umiddelbart. Min ektefelle arbeidet i en kirke med mange norskættede på frivillig basis og vi fikk gratis barnepass. Kirken er ellers det sted man lettest kommer i kontakt med amerikanere var vår erfaring. Jeg var på fottur til toppen av Mt. Rainier og på skitur rundt Crater Lake med folk jeg traff i kirken. I helgene dro vi ofte på campingturer med andre barnefamilier som vi hadde truffet i kirken. Noen ektefeller til andre gjesteforskere gikk på forelesninger på UW. Dette er gratis. Det er først når man skal ta en eksamen at man må betale – og det mye. Det er viktig å tenke på hva ektefellen skal gjøre under et opphold.

Amerikanske skoler kan være mye rart, og er stort sett meget forskjellige fra norske skoler. På vår eldste datters skole forandret de sammensetningen av klassen hvert år. Barn på high school vandrer mellom forskjellig klasserom og det er ingen faste klassestrukturer slik som på norske videregående skoler. I det county hvor vi bodde var det stor immigrasjon fra Asia, og skolene hadde et tilbud om introduksjon til det engelske språk for barn om sommeren. Men det var ingen tilbud om morsmålsopplæring i selve skolen – selv ikke for spansktalende elever. Privatskoler, som er ganske utbredt, kostet fra $ 400 (kristne) pr. måned og fra rundt $ 1.000 for de mer elitepregede. Barnepass kostet omtrent som i Norge, men man betalte bare for de timene som man hadde behov for. Det var eget system med offentlig godkjenning, så man følte seg rimelig trygg.

Valg av bolig er viktig for familiens trivsel. Jeg vil anbefale alle som reiser til USA å vente med å leie bolig til man har reist til stedet. Dette er mye enklere enn i Norge og alle store byer har et stort utleiemarked. Mange private utleieboliger opplevde jeg som skitne. Rene boliger i norsk forstand var synonymt med nye boliger. Desto mer sentralt man vil bo, desto dyrere er det. I tillegg bør man vurdere snobbefaktoren og kriminalitet. Det skal ikke være for mange fattige (og er det for mange rike har man ikke råd til å bo der). Man kan se på folk sine biler, eller lese rangering av skolenes eksamensresultater i avisene og eventuelt prosentandelen som får gratis skolelunsj når man skal velge boligområde.

Jeg valgte å reise over 5 uker før min familie og ordne med bolig etc. I begynnelsen bodde jeg på motell. Det er ganske god offentlig kommunikasjon fra UW, og jeg valgte å bo i enden av en bussrutene som gikk fra UW. Da kunne jeg reise kollektivt og min kone disponere bilen. Vi leide en "2-bedroom+2-bath" leilighet i et nytt boligkompleks med svømmebasseng og store grøntområder. Denne leiligheten hadde alt av hvitevarer. Vi kjøpte møbler gjennom avisannonser; TV, video og kjøkkenutstyr kjøpte vi nytt. De fleste bruker 1-2 måneder på å

kjøpe det som trengs til en husholdning. Det letteste er å prøve å overta hus og inventar til en som flytter. Dette kan gjøres ved å undersøke hvilke gjesteforskere som skal reise hjem når du kommer.

Det kan være lurt å velge et hus med minst ett ekstra soverom og bad. Man får mange besøk, og det er hyggelig for familien. Jeg tror vi hadde rundt 200 gjestedøgn på 2 år. Og når vi kom tilbake til Norge hadde vi kontinuerlig besøk i 2 måneder.

3. Økonomisk planlegging

Norge og USA har en skatteavtale som åpner for skattefritak for forskere og lærere i inntil 2 år. Man søker sitt lokale likningskontor om fritak for innbetaling av skatt, og skattefritaket blir innvilget ved vanlig likning seinere. De fleste som reiser får i tillegg stipendier som skal dekke merutgiftene. Mange klager over at det er vanskelig å klare seg i USA på en inntekt, men det er ofte de samme som klager over at det er vanskelig å klare seg i Norge på en inntekt også. Hvis man er ute av Norge mer enn ett år mister man barnetrygden, men man kan søke om å få det med seg for en lengre perioden.

Man kan søke om medlemskap i FFU (Folketrygdkontoret for utenlandsnordmenn) og betaler rundt 8 prosent i skatt til FFU. Alternativt kan man kjøpe en amerikansk sykeforsikring, men det er ofte dyrere. Det er ikke pliktig medlemskap i FFU, selv om de sier så. Sykeforsikring er obligatorisk for alle med J-visum. Vi fikk ett barn i USA, og opplevde helsevesenet som meget profesjonelt. Det var aldri noen ventetid for den som kunne betale for seg. Ett døgn på sykehus (aller enkleste fødsel med bare jordmor tilstede) kostet imidlertid $ 4.600 som vi fikk igjen etter ett år av FFU.

Vi kjøpte en ganske ny VW Eurocamper som bil fordi denne var regnet som meget lett å selge, kunne brukes som campingbil og hadde sitteplass til 7. Amerikanske biler er billige å kjøpe, men det tar ofte lang tid å selge dem privat. Hvis man skal selge dem gjennom en forhandler tar disse ofte 15-20 prosent provisjon. Vi kjøpte vår bil for $ 14.500 og solgte den etter 2 år og 50.000 miles for $ 11.500. Vi hadde bestemt oss for å bo rimelig og reise mye. Vi var i de fleste nasjonalparker vest for Minneapolis.

I Seattle opplevde vi et rabatt og kupongsystem som var meget komplisert å finne ut av. Vi måtte ha 3 telefonabonnementer og fikk stadig tilbud om nye og billigere abonnementer, men fant aldri ut hvilken kombinasjon som egentlig var billigst. Når man ringte og skulle bestille hotell fikk man forskjellige priser oppgitt, avhengig av hvem man pratet med. Jeg pleide å si at jeg var medlem av mange organisasjoner, og spørre hvilket kort som gav den største rabatten hos dem. Bilforsikring var like komplisert - noen gjaldt også for leiebiler, og kaskoforsikring gjaldt ikke for personskader. Dessuten kunne man forsikre seg mot utgifter hvis man ble saksøkt av andre. Full forsikring skulle kostet oss $ 2.100 i året for vår bil.

Vi hadde en leilighet i Oslo som vi leide ut under oppholdet. Her er det viktig å sette seg inn i skatteregler for utleie. Disse kan man f.eks. finne i Dine Penger. Vi leide ut til et firma på ettårskontrakt og med firmagaranti til godt under markedspris. Da slipper man risikoen for at folk flytter ut mens vi er i utlandet, tenkte vi. Ellers må man be familie eller kjente om å følge opp et utleieforhold.

Når vi reiste hjem solgte vi alt vi hadde bortsett fra personlige effekter. Det ble rundt 500 kg som vi tok med på flyet. Vi satte av de siste 4 ukene til avvikling, men det tok under en uke å

selge møbler og bil. Vi flyttet ut av leiligheten og leide en Buick Park Avenue Ultra Supercharged og dro på biltur til California. Da hadde jeg endelig funnet ut hvordan man skulle leie den dyreste bilen hos Avis for $ 250 i uken. Min første leiebil, bestilt og betalt fra Norge, var en Corolla som også hadde kostet det samme.

4. Oppsummering.

Mitt arbeid i USA var på mange måter likt det arbeid som jeg til daglig utfører i Norge. Man sitter på et kontor bak en PC og har kontakt med andre via email, fax og telefon. Forskjellen ligger først og fremst i forandring i impulser. Disse får man gjennom deltagelse i lunsjmøter og seminarer. Man etablerer nye samarbeidspartnere og man får mulighet til å evaluere sine egne prosjekter i forhold til hva andre arbeider med. Personlig var jeg overrasket av hvor fokusert medisinsk forskning var på genteknologi i forhold til epidemiologi.

Jeg satt på en avdeling med rundt 50 ansatte statistikere, men det var aldri mer enn 10 på jobb til samme tid. Dette skyldes delvis at folk flest hadde bistillinger på UW, mens deres hovedstilling kunne f.eks. være på Fred Hutchinson's Cancer Research Center. Eller de var kontinuerlig på reise mellom konferanser. Det var også påfallende hvordan de fleste statistikere var involvert i forskningsprosjekter utenfor det stedet hvor de fysisk hadde sin arbeidsplass. Amerikanske statistikere er vant med å leve på løse prosjektmidler, og begrepet fast jobb eksisterer ikke. Folk er på kontinuerlig drift mellom forskjellige jobber, og ingen klager over det.

Vi opplevde amerikanere som vennlige og lette å komme i kontakt med. Vi syntes at det var lettere å få nye venner i USA enn i Norge.

Kriminaliteten var skremmende. En dag opplevde jeg skyting i naborommet på et motell (først trodde jeg det var TV-en som stod høyt på, men så kom politiet). En annen dag sirklet flere helikopterer over bilen vår på motorveien. Min datter sa lakonisk at det var sikkert bare noen som rømte fra politiet – det hadde vært en skyteepisode inni en buss i fart på motorveien som endte med at bussen kjørte utfor en bro og ramlet gjennom en boligblokk på 3 etasjer. Det skjer liksom ikke hver dag i Oslo.

Amerikansk byråkrati var like skremmende. Jeg opplevde å tilbringe 2 hele dager i kø hos immigrasjonsmyndighetene fordi en offiser i tollen mente at det var en feil i mine 10-15 ark med visumpapirer som jeg måtte bringe med meg hver gang jeg reiste ut av USA. Jeg satt i mange timer på kontorer og tenkte på en roman av Kafka. Det var aldri noen som fant ut hva som var galt, derfor måtte jeg innom alle 5 kontorer og få stemplet at alt var OK.

Hjemme har vi 3 tykke fotoalbum med bilder og gode minner fra USA. Min ektefelle og eldste datter sier de reiser gjerne tilbake til USA. Vår yngste datter fikk navnet Rebecca. Da vi kom hjem fra sykehuset spurte naboen om hun skulle hete Becky. Nei sa jeg, men det har hun blitt hetende siden. Og hun kan si bye-bye.

Per-Henrik Zahl
Seksjon for medisinsk statistikk
Universitetet i Oslo.

"Er Norge et biostatistisk u-land?" Noen kommentarer

Jon Stene, Københavns Universitet
stene@it.dk

I TG, nr.1, årgang 16, september 1999, hadde Eva Skovlund et innlegg, hvor hun diskuterte en danskes påstand om at Norge er et biostatistisk u-land. Til tross for at jeg ikke føler at jeg egentlig er en del av det norske miljøet, selv om jeg utgikk med hovedfagseksamen i statistikk fra Blindern i 1963, men har bodd i utlandet, hovedsakelig i Danmark, siden, ble jeg likevel sterkt provosert av dette innlegget. Jeg har jo gjennom alle årene vært tilskuer til det norske, biostatistiske miljøet fra sidelinjen. Jeg mente dog at de, som innlegget direkte vedrørte, skulle ha muligheter til å svare først, så derfor unnlot jeg å sende noe innlegg til det etterfølgende nummer av TG. Men det kom ingen kommentarer til Eva Skovlunds innlegg, hvilket selvfølgelig også er et svar.

Et kort og entydig svar på spørsmålet kan man vanskelig gi, men et tilbakeblikk kan belyse hvorfor det i det hele tatt er relevant å stille spørsmålet. For dét er det.

Siden 1958 har jeg arbeidet meget med biostatistikk, og jeg har gjennom mange år vært meget aktiv innenfor International Biometric Society (IBS). Jeg har deltatt i og holdt foredrag på en lang rekke av IBS's konferanser og har hatt mange tillitshverv i organisasjonen. Da Nordisk Region (NR) ble dannet i 1982, kom jeg inn i styret som representant for Danmark, og satt der først som styremedlem, deretter som sekretær i 4 år og formann i to fram til 1992. Med denne bakgrunn har jeg hatt gode muligheter til å følge med i det norske, biostatistiske miljøet og hvorledes dette engasjerer seg på nordisk og på internasjonalt plan.

Jeg kan fullt ut bekrefte Eva Skovlunds iakttakelse om at norsk deltakelse ved nordiske og internasjonale møter er såre begrenset. Den er dog blitt bedre med årene. Ved noen av IBS's tidligere møter var jeg eneste deltaker med norsk statsborgerskap. Men det er fortsatt så at nesten alle norske deltakere nøye følger Pauli ord til kvinnene om at de skal tie i forsamlingen.

I tillegg til den begrensete konferansedeltakelse og foredragsvirksomhet har også det norske bidraget til andre nordiske og internasjonale aktiviteter i biostatistikk vært ytterst beskjeden. I de første 10-12 årene etter at NR ble dannet, arrangerte vi en rekke korte, ca. to-dagers, møter rettet mot anvendelser innenfor forskjellige spesialområder, f.eks. genetikk, kontrollerte kliniske forsøk, epidemiologi m.v. Til disse møtene kom foruten statistikere med større eller mindre interesse for anvendelsesområdet, en hel del folk fra selve anvendelsesområdet. På møtene, med fra 35 til 80 deltakere, hadde vi en rekke meget gode diskusjoner fordi både anvendelsesområdets egne folk og statistikere med erfaring i og interesse for området deltok i diskusjonene. (Fordi anvendelsesområdenes egne folk aldri møter tallsterkt opp på f.eks. IBS's konferanser eller NR's generelle konferanser, får man aldri den slags diskusjoner der). Disse møtene ble arrangert i Danmark, Finland og Sverige. Norske deltagere i disse møtene var alltid få, og det krevde enkelte ganger iherdig overtalelse for i det hele tatt å få Norge representert på talerlisten.

Det var ikke mulig å få de norske medlemmene av styret eller andre nordmenn til å arrangere ett eneste av disse møtene i Norge. Som nordmann fant jeg dette forholdet uakseptabelt, og i april 1986 arrangerte jeg, fra København, et møte på Leangkollen i Asker med 38 deltakere

om biologiske populasjonsmodeller, hvor det foruten flere statistikere, deltok genetikere,økologer og zoologer som selv arbeidet med slike modeller. Her fikk Oslomiljøet i statistikk servert på et fat en rekke, riktig gode anvendelser med deres teoretiske og praktiske aspekter. Men Oslomiljøet valgte nærmest å boykotte møtet. Ørnulf Borgan kom på en kort visitt på ca. 2 timer for, som han sa, at Avdeling C kunne si at de hadde vært tilstede.

Historien om dette møtet illustrerer helt tydelig den distanserte holdning flere ledende kretser i det norske statistikermiljøet har hatt til biostatistikk, spesielt de biologiske aspektene ved denne. Det som virkelig har telt i Norge er matematisk statistikk, *sensu strictu*. Gjennom mange år konsentrerte man seg utelukkende om de rent matematisk statistiske aspektene ved en biostatistisk problemstilling. Selve modelloppbygningen, som alltid er helt sentral, inndragelse i modelldannelsen av problemer i forbindelse med datainnsamlingen, som ofte kan være meget kompleks, og kvaliteten av data, som kan være varierende, samt andre aspekter som er helt avgjørende for at man skal komme fram til en naturvitenskapelig akseptabel løsning av en faglige problemstilling, er bare blitt avfeiet som "statistisk konsulentarbeide uten vitenskapelig verdi". Da jeg fulgte forelesningene i statistikk fra midten av 1950-årene og til begynnelsen av 1960-årene presiserte foreleseren gang på gang at "modelloppstillingen er helt og holdent oppdragsgiverens ansvar", og at statistikeren først kommer inn i bildet når modellen foreligger. Da jeg utover statistikk hovedfag også tok kjemi og botanikk bifag og hovedfagskurser i botanikk, samt fikk etterhvert en del erfaring med biostatistiske samarbeidsprosjekter, var jeg klar over, allerede den gang, at dette var en holdning som intet hadde med naturvitenskap å gjøre, og jeg protesterte kraftig, men det ble pure avvist, selv innenfor et fakultet som har ordet "naturvitenskapelig" i navnet.

Etter at jeg var ferdig med studiet, har jeg arbeidet meget med biostatistikk bl.a. med mange prosjekter, som har strukket seg over flere år. En stor del av disse har vært innenfor humangenetikk, hvor både modelloppstillingen, datainnsamlingsproblemene og vurderingen av den varierende datakvaliteten og dens betydning, ofte var meget kompliserte. Med det kjennskap jeg fikk til de statistiske kvalifikasjonene til mine samarbeidspartnere, vil jeg si at det ville ha vært helt uansvarlig å forlange at de skulle fremkomme med en modell. Oppstille en modell kan kun en statistiker gjøre etter først å ha satt seg så grundig inn i den faglige problemstilling at vedkommende er i stand til å formalisere denne til matematisk statistiske strukturer. Denne formaliseringsprosessen har aldri blitt faglig anerkjent av de ledende kretsene i det norske statististiske miljøet, fordi dette ikke er matematisk statistikk, *sensu strictu*. For å komme fram til et fagvitenskapelig holdbart resultat i et vitenskapelig prosjekt skal dog både de statistiske og de fagvitenskaplige aspektene gjennomarbeides fullt ut og integreres nøye med hverandre, og min erfaring er at statistikeren mange ganger må bevege seg langt inn på det fagvitenskapelige området i slike sammenhenger.

Jeg har selv alltid betegnet dem, som jeg har arbeidet sammen med i disse prosjektene, som "vitenskapelige samarbeidspartnere". Mange statistikere betegner disse forskerne som "oppdragsgivere" eller "klienter", selv når det dreier seg om vitenskapelige forskningsprosjekter hvor samarbeidet strekker seg over flere år. Dette avslører en distansering fra statistikernes side som tyder på at de ikke ønsker å engasjere seg helhjertet i løsning av vitenskapelige problemer, som ikke er rent matematisk statistiske. Man hører ellers aldri forskere fra ett fagområde betegne sine samarbeidspartnere fra et annet fagområde på denne måten.

Denne distanserte holdningen som mange statistikere viser overfor andre fag, en holdning som man ikke bare finner i Norge, men også i flere andre land, er nok en vesentlig årsak til

den krisen faget befinner seg i for øyeblikket. Mens man i 1950-, 60- og 70-årene var vitne til at det ene statistiske institutt etter det andre ble opprettet på forskjellige universiteter rundt omkring i Europa, ser man nå at de samme instituttene blir nedlagt i store mengder. Gamle, hederskronte professorater i faget blir også inndratt. Denne reaksjonen viser at de øvrige fag, som i sin tid gikk inn for å opprette lærestoler og institutter i statistikk, meget ofte med den begrunnelsen at de fra disse nye instituttene skulle få hjelp til å løse sine statistiske problemer, etterhvert har følt at statistikerne ikke har vært i stand til å levere den ønskete varen, men kun har holdt seg for seg selv, og dessuten at statistikerne ofte har maltraktert problemer de har fått fra andre, med henblikk på å konstruere elegante eksempler til å illustrere en eller annen fiffig, matematisk statistisk problemstilling, men som ikke har meget med den fagvitenskapelige virkeligheten å gjøre, selv om statistikerne forsøker å illudere det. Denne sistnevnte atferden kan ofte oppleves som faglig krenkende av dem som har levert problemstilling og data.

Jeg vet utmerket godt at det er laget flere riktig gode ting innenfor biostatistikk i Norge. Men den ovennevnte, klart ringeaktende holdning fra de ledende kretsene i det norske, statistiske miljøet til viktige aspekter av biostatistikk har nok vært en vesentlig grunn til at mange av de statistikerne som har arbeidet med biostatistikk i Norge, har følt seg nærmest kuet og har holdt seg tilbake. Og det er nok årsaken til at folk utenfor Norge hører så lite til norsk biostatistikk. Denne manglende informasjon om norske, biostatistiske resultater har nok vært avgjørende for at det innledende spørsmål overhodet ble stilt.

I Danmark er situasjonen helt annerledes. Og det skyldes hovedsakelig én enkelt mann, nemlig G. Rasch, den egentlige grunnleggeren av det danske, statistiske miljøet. Han var virksom fra midten av 1930-årene til omkring 1970. De første mange årene arbeidet han som statistiker på Seruminstituttet, svarende til Folkehelsa i Norge, og de siste 10 årene var han professor i teoretisk statistik ved Københavns Universitet. For ham var det helt sentralt å ta sitt utgangspunkt i de fagvitenskapelige problemstillingene og tilpasse de statistiske modellene og metodene etter dem, og for ham var det klart at dette var en av statistikerens hovedoppgaver i samarbeide med sine fagvitenskapelige partnere. Rasch var meget artikulert og kom fram med sine synspunkter i alle relevante sammenhenger. For Rasch stod formaliseringsprosessen helt sentralt, og i Danmark blir formaliseringsprosessen i høy grad faglig anerkjent, i motsetning til i Norge. Dette har preget det danske, statistiske miljøet siden, og det har medført at biostatistikerne har en sterk stilling i dette miljøet og ikke har noen hemninger, slik som de norske. På den IBS's konferanse i Kappstaden, hvor Eva Skovlund fikk den provoserende uttalelse, holdt mange dansker foredrag om biostatistiske emner. På statistiske møter i Danmark kan man fortsatt fornemme hvorledes Raschs ånd stadig svever over vannene.

Jeg kan helt tilslutte meg Eva Skovlunds synspunkter om den inspirasjon som man får ved å delta på konferanser. Men jeg finner også at jeg selv får meget igjen for å holde foredrag. Som nevnt har jeg meget ofte holdt foredrag på konferanser. Det er først i de siste tre årene jeg har fått taleplikt i forbindelse med deltakelse i internasjonale møter. Tidligere krevde man ikke noe slikt. At jeg likevel har foretrukket å ha et foredrag med når jeg drar til en konferanse, er at jeg derved har tvunget meg selv til å gå grundig gjennom og resymere et avgrenset emne som jeg har holdt på med, med henblikk på å fremstille det for andre. I forbindelse med forberedelsene til foredraget har jeg ofte fått strukturert det aktuelle emne på en vesentlig bedre måte enn jeg ellers ville ha fått gjort. Mange ganger har jeg anmeldt et foredrag med henblikk på tvinge meg selv til å få avsluttet noe jeg holdt på med, men som ellers ville ha blitt nedprioritert. Endelig har jeg som regel fått forskjellige, meget nyttige reaksjoner fra

tilhørerne, f.eks. spørsmål om sammenheng, som jeg ikke hadde tenkt på. Jeg vil derfor, på samme måte som Eva Skovlund, sterkt oppfordre norske biostatistikere til å stille opp på nordiske og internasjonale møter og holde foredrag. Man har også en plikt til å formidle til andre det som man blir betalt for å gjøre, spesielt hvis man arbeider for offentlige midler.

Eva Skovlund henviser en del til et NR-møte som ble holdt i Bagsværd utenfor København i juni 1999. Jeg skylder nok å opplyse om at jeg ikke kunne delta i dette møtet fordi jeg var direkte forhindret. Samme uke deltok jeg nemlig i Warszawa i et møte i Den internasjonale standardiseringsorganisasjon, ISO's, Tekniske komité 69 som beskjeftiger seg med utvikling og revisjon av internasjonale statistikkstandarder. Her var jeg ansvarlig for én arbeidsgruppe og deltok meget aktivt i arbeidet i en annen. Dette er også et internasjonalt anvendelsesområde som norske statistikere ikke engasjerer seg i. Ved den nevnte IBS's konferanse i Kappstaden deltok jeg dog og holdt foredrag om statistiske modeller og metoder til analyse av data om løvers atferd, samt viste forskjellige resultater, et relevant emne for den delen av verden.

Den uttalelsen fra den danske statistikeren som Eva Skovlund refererte, d.v.s. overskriftens sitat uten spørsmålstegn, gir også grunn til visse andre kommentarer. At den nettopp kommer fra en danske til en norsk, er ikke helt tilfeldig. Siden jeg har bodd i Danmark det meste av tiden fra 1963, har jeg lært en hel del om dansk-norske forhold, danskenes syn på nordmenn og hvorledes dét har forandret seg i den forløpne perioden.

At danskene i stor utstrekning reiser til konferanser og holder foredrag, skyldes i høy grad at de ønsker å reklamere for seg selv og dét de holder på med. De skal selge varen. Er det noe danskene er gode til, så er det å reklamere for seg selv. De setter aldri sitt lys under en skjeppe, selv når det er et dårlig lys. På dette området, reklamering for seg selv og sine resultater, ligger danskene langt foran nordmennene, og det vet danskene, og de ønsker å fremheve det. Om Norge er et u-land i reklamemessig henseende, skal jeg dog ikke påta meg å vurdere.

Uttalelsen kan også ses i en annen sammenheng. I de senere år har det blitt mer og mer tydelig at danskene forsøker å ignorere og nedvurdere norske resultater. Kritikk av Norge og nordmenn forekommer hyppig. Siden Norge fant olje i Nordsjøen, og det ellers i de siste årtier har skjedd en rivende utvikling på en rekke områder i Norge, har danskene følt seg forbigått, og dette kan de ikke helt tåle fra sin gamle koloni. Det kan kanskje best illustreres ved noe jeg leste i "Politiken" kort etter Verdensmesterskapet i fotball i Frankrike i 1998. En dansk mediekoryfé ble spurt om hvorfor danskene *ikke* hadde holdt med nordmennene når de spilte sine kamper under VM. Til det svarte han: "I gamle dager var nordmennene så hyggelige når de kom hit. Men de har jo gått forbi oss på nesten alle områder, så nå er de ikke så hyggelige lenger."

Statistikk i skolematematikken

Tore Wentzel-Larsen, Siviløkonomutdanningen i Bodø

Jeg leste med interesse Trygve Nilsens innlegg, og Odd Aalens svar, i TG 2.1999. I de økonomisk-administrative studiene ved høgskolene har svake forkunnskaper i matematikk vært et problem i mange år. En viktig årsak er at en stor del av studentene bare har generell studiekompetanse i faget. I tillegg til manglende regneferdighet har mange studenter vanskelig for å forholde seg til presise, problemdefinerende tekster. Samlet rammer dette flere fag på studiene, også statistikk. Jeg er i tvil om kombinerte kurs i matematikk og statistikk er egnet til å øke gjennomføringsgraden på disse studiene nå.

Jeg er enig med Trygve Nilsen (og Truls Sevje, leder i Norsk Lektorlag) i at det trengs betydelig økt vektlegging av basale regneferdigheter i skolematematikken, og da særlig på videregående skoles grunnkurs, som gir generell studiekompetanse. Men mine erfaringer tyder ikke på at motivering er uviktig, dagens elever og studenter arbeider ikke med et emne bare fordi det står på pensumplanen.

I den nye læreplanen i videregående skoles grunnkurs i matematikk er det et framskritt at sannsynlighetsregning erstatter deskriptiv statistikk. Men det er svært mange emner som skal dekkes på dette ene året. I varianten 1MY, som antakelig velges av de svakeste, er det 7 hovedmål og sammenlagt 38 delmål. Innen hovedmål 7 (praktisk bruk av funksjoner og algebra) er det hele 10 delmål, og det er langt mer vekt på funksjonslære enn på algebra. Til og med eksponentialfunksjoner og logaritmer skal de innom.

Mine erfaringer tyder på at det er lettere for studenter å sette seg inn i funksjonslære hvis basal regneferdighet er på plass, enn omvendt. Det må avsettes tilstrekkelig tid til trening innen elementær algebra. Andre emner i kurset må så langt mulig støtte opp under dette, både med trening og motivering (jeg er enig med Odd Aalen, her har sannsynlighetsregning mer å bidra med enn Euklidsk geometri). Det samme gjelder det større prosjektet som skal inngå i kurset. Og ikke minst viktig: Tekniske hjelpemidler må brukes til å støtte opp under regneferdighet, ikke til å unngå regning.

Jeg er enig med Odd Aalen i at sannsynlighetsregning og statistikk bør inngå i skolematematikken. Men på klassetrinn 2 og 3 bør en vurdere å kutte ned på antall emner, og heller ta mer innen hvert emne. De sentrale emnene bør være sannsynlighetsregning og punktestimering (med estimert standardavvik). Her er det nok av gode, reelle, anvendelser, som både gir regnetrening, innsikt og motivasjon.

Referanser:

Læreplan for videregående opplæring. Matematikk. Felles alment fag i alle studieretninger. KUF juli 1999. http://skolenettet.nls.no/dok/lp/matte200799.html

Truls Sevje: Mytene om matte. Innlegg i Dagbladet 6/12 1999.

Er det noen plass til statistikk i skolematematikken?

Ivar Heuch
Matematisk institutt, Universitetet i Bergen

I desembernummeret av TG tar Trygve Nilsen [1] opp til diskusjon spørsmålet om emner fra statistikk har noen berettigelse innenfor matematikkfaget i skolen. Han gir uttrykk for at matematikkundervisningen i videregående skole bør konsentrere seg om grunnleggende ferdigheter, og at det derfor ikke bør legges vekt på anvendte temaer som statistikk. Derimot er han åpen for at statistikk kan komme inn som del av undervisningen i andre fag, f.eks. samfunnslære.

Spørsmålene som Trygve Nilsen tar opp, er av stor betydning for arbeidet som undervisningsutvalget i Norsk Statistisk Forening utfører. Vi prøvde for to år siden å veilede forfatterne ved revisjon av statistikkavsnittene i lærebøkene i matematikk for 3. klasse i videregående skole [2], men det er mulig at strategien var feil. Samtidig angår saken også grunnleggende holdninger til skolepolitikken generelt hos oss statistikere. Det er på ingen måte innlysende at vi bør kjempe på alle måter for størst mulig utbredelse av statistikkfaget innenfor undervisningssystemet. Uansett er faget i stor grad avhengig av grundig kjennskap til matematiske metoder blant utøverne. Vi har derfor langt videre interesser i diskusjonen omkring skolematematikken.

Dagens situasjon

Det er antagelig enighet om at enkle begrep fra deskriptiv statistikk hører hjemme i matematikkundervisningen opp til og med ungdomsskolenivå. I øyeblikket er det undervisningen i videregående skole som mange er bekymret over. Fra flere hold hører vi om alvorlige problemer for matematikken på dette nivået etter innføringen av Reform 94. Det klages fra lærerhold og fra institusjoner som skal utdanne elevene videre. Situasjonen er i øyeblikket uklar, men det blir antydet at det generelle nivået på matematikkferdighetene har sunket betraktelig etter den siste reformbølgen. Iallfall fra noen høyskoler og universitet blir det rapportert om at begynnerstudentene har langt større problemer med kursene i matematikk nå enn for noen år tilbake.

Flere mulige forklaringer på nivåforandringene er blitt fremkastet. Noen mener problemene henger sammen med undervisningen lenger nede i skoleverket, mens andre ser en forbindelse med nye emner som skal behandles i videregående skole etter Reform 94. Det er imidlertid gjennomført flere forandringer, så det er ikke opplagt hva som er vesentlig i denne sammenhengen. Blant enkelte matematikere er det tydeligvis populært å henvise til statistikk som et nytt, omfangsrikt emne og legge skylden for eventuelle nivåsenkninger på dette stoffet [3]. Ellers har det vært påpekt endringer i selve arbeidsmåten i matematikken. Det blir lagt mindre vekt på teoretiske resonnementer, mens bruk av kalkulator spiller en mye større rolle. Selv om læreplanene gir uttrykk for at elevene skal oppøves i matematisk tankegang, er det i praksis blitt mindre tid til fordypning i basale ferdigheter.

Rom for anvendelser?

I den aktuelle situasjonen kan det være en fordel å skille de mer prinsipielle synspunktene ut fra vurderingen av matematikkundervisningen slik den foregår nå. Det kan diskuteres i hvilken grad matematikkfaget i videregående skole bør omfatte anvendte emner i det hele tatt. Dette er en mer generell problemstilling, som også angår andre aktuelle muligheter enn statistikk.

I den tradisjonelle gymnaset som Trygve Nilsen og jeg kjente fra femti- og sekstiårene, var det bare et ganske spesielt emne av anvendt karakter i matematikkfaget, nemlig annuiteter som eksempel på bruk av geometriske rekker. På enkelte områder forekom det i lærebøkene isolerte eksempler med innslag av anvendelser, som f.eks. bruk av integraler til utregning av treghetsmoment. Slike enkeltstående anvendelser var imidlertid lite populære fordi det krevdes en god del ekstraarbeid å sette seg inn i de underliggende praktiske problemstillingene. Også fra annen undervisningssammenheng er det kjent at det kan være vanskelig å føye til korte, velegnede

eksempler med anvendt tilsnitt. Innenfor matematikken selv forekom det derimot eksempler på anvendelser av andre matematiske disipliner, f.eks. ved algebraisk analyse av rent geometriske oppgaver.

Situasjonen i skolen er i dag helt annerledes, og læreplanene understreker at anvendelser av matematiske metoder skal inngå som en vesentlig del av fremstillingen. Innsikt i matematisk modellbygging utgjør et eget mål for undervisningen, som riktignok kan kreve større forandringer av arbeidsmåten [4]. Det spørs om det ville være mulig å opprettholde matematikk som et omfattende fag i videregående skole uten vesentlige henvisninger til nytteverdien på andre fagområder. Dette henger sammen med formålet med undervisning i matematikk på det aktuelle trinnet. Det er naturligvis riktig at mange elever får bruk for matematiske teknikker på andre fagfelt senere. F.eks. vil forståelse av derivasjon og integrasjon være vesentlig for svært mange. Likevel vil det være usikkert for mange elever hva slags fag de eventuelt vil fortsette med. Skolematematikken må derfor samtidig ha sin klare egennytte, uavhengig av mulige begrunnelser hentet fra renmatematiske teknikker utnyttet i fag som elevene kan komme i kontakt med etterpå. Samtidig vil sentrale abstrakte begrep også bli bedre utdypet dersom anvendelsene trekkes inn. Tendensen i retning av flere anvendelser i skolematematikken er også tydelig i andre land, til dels på grunnlag av lignende argumentasjon [5].

Selvsagt vil det alltid by på problemer å finne den riktige balansen mellom abstrakte ideer og mulige anvendelser. Imidlertid skal undervisningen også bidra til generell forståelse av matematisk tankegang. Det er uhyre vanskelig å beskrive hvordan dette virkelig foregår, men på en eller annen måte bør elevene oppnå mer allmenn innsikt når de gjennomgår ulike matematiske betraktninger. Det er ikke gitt på forhånd at disiplinene som anses som spesielt nyttige for videre studier, også vil være de mest fruktbare med tanke på generell matematisk dannelse. Dette avhenger av presentasjonsform og utformning av eksempler og oppgaver. Poenget er at disipliner med mer anvendt siktemål også kan bidra til hevning av det generelle matematiske nivået. Det virker helt selvsagt på lavere nivå i skolen. Også i det gamle gymnaset kunne en finne eksempler på nyttig samspill mellom enkel matematisk tankegang og praktiske problemstillinger. På mange måter hadde oppgaveregningen i fysikkundervisningen på real- og naturfaglinjene en slik funksjon, selv om stoffet som elevene gjennomgikk de to siste årene i matematikkundervisningen ikke ble særlig utnyttet i skolefysikken.

Skolestatistikk?

Sannsynlighetsregning og statistikk står i en litt annen stilling. Fagfeltet er anvendt i seg selv, men vil likevel stille elevene overfor en egen enkel teorioppbygging, som igjen fører til eksempler med konkrete anvendelser. Passende omfang kan selvsagt diskuteres, men mange bør likevel kunne enes om at fagfeltet har sin berettigelse i skolen pga. forbindelseslinjene til problemer elevene møter i livet utenfor. Igjen kan man drøfte hvor nyttige begrepene faktisk er, men betegnelser som 'sjanse' og 'sannsynlighet' dukker opp i mange sammenhenger i dagens samfunn. Bare det å vise at det går an å formalisere begrepene og stille opp enkle regneregler, vil ha en nytteverdi. Samtidig ligger mange av ideene i elementær sannsynlighetsregning på et abstraksjonsnivå som passer godt for videregående skole.

Beveger man seg derimot inn i statistisk metodelære, er det lett å være enig med Trygve Nilsen at det kan være vanskelig å forstå den grunnleggende tankegangen. Fremstillingen i noen av lærebøkene som har vært brukt de siste årene i skolen, har sikkert forvirret både elever og lærere. Kanskje det ville vært bedre å konsentrere seg om en enklere behandling av usikkerhet med direkte utspring i sannsynlighetsregningen. Men i seg selv er ikke det noe godt argument for å ekskludere fagfeltet statistikk fullstendig. Dessuten er det viktig at de konkrete anvendelsene i eksempler og oppgaver er gode, noe som slett ikke har vært tilfellet bestandig. Det må også tas i betraktning at lærerne i faget i stor grad ble satt til å undervise stoff de ikke selv var kjent med. På mange måter har det virket som om statistikken startet med store handikap ved innføringen av Reform 94, slik at det er urimelig å si om feltet er egnet som skolestoff på bakgrunn av erfaringene hittil. At det kan være vanskelig å videreutdanne matematikklærere til statistikkundervisning, er også velkjent fra USA [6].

Valg av retning for skolematematikken nå

Betraktningene ovenfor refererer seg til en idealsituasjon som kan ligge langt fra dagens norske skole. Kanskje Trygve Nilsen vil innvende at problemene i dag er så presserende at forutsetningene for diskusjonen er helt annerledes. Å drøfte om man bør konsentrere seg om hypotesetesting eller konfidensintervaller i det siste året i skolen, blir meningsløst dersom en stor del av elevene ikke mestrer elementær algebra og f.eks. sjonglerer vilt med tellere og nevnere i enkel brøkregning.

Vi befinner oss tydeligvis i en vanskelig beslutningssituasjon med bare delvis informative data! Det foreligger mange løse rapporter om synkende nivå i matematikk blant elevene fra videregående skole, men når det er snakk om forklaringer, er det lite håndfast tilgjengelig. Samtidig hevdes det at skoleverket er i en generell krise. Politisk betonte utsagn om høy kvalitet i skolen virker provoserende på mange. Diskusjonen omkring statistikk kan lett virke overdrevet når man tar de andre, virkelig alvorlige problemene i betraktning. Likevel kan konsekvensene av en feilslått politikk for realfagene i videregående skole bli store på lengre sikt. Matematikken inntar en viktig plass blant disse fagene. Det er i dette perspektivet vi bør se på dagens problemer med matematikkundervisningen. Å velge enkle og raske løsninger, f.eks. med å fjerne emner av anvendt natur, virker forhastet.

Reform 94 gjenspeilte mange fornuftige tanker omkring matematikkundervisningen. Det er likevel uvisst om forandringene har falt heldig ut. Det melder seg straks en lang rekke spørsmål: Er målene generelt satt for høyt i forhold til timetallet på de ulike nivåene? Har det kommet inn for mye tilleggsstoff på siden av de grunnleggende regneteknikkene, slik at innøvingen av ferdigheter er blitt dårligere? Er selve læreprosessen ment å foregå på en annen måte som har vært uheldig? Har det oppstått en sammenblanding av numeriske teknikker på kalkulator og analytiske løsningsmetoder som har fått elevene til å tro at de analytiske løsningene kunne ignoreres? Presser skolesystemet for mange matematikksvake elever inn i et felles grunnkurs, slik at forutsetningene er mye dårligere for de som skal gå videre? Eller ligger hovedproblemet lenger nede i skolesystemet?

Det er ikke vår oppgave som statistikere å svare uttømmende på disse spørsmålene, men svarene vil ha stor betydning for diskusjonen omkring statistikk på videregående skole. I øyeblikket virker det mer naturlig å prøve å arbeide med de generelle spørsmålene enn å ty til panikkløsninger med stryking av større fagområder. Uansett hvilken linje man legger seg på med stoffvalg, vil jeg tro at anvendelser kommer til å spille en ikke ubetydelig rolle i matematikkfaget. Beveger undervisningen seg derimot i retning av utelukkende ren matematikk, står faget i enda større fare for å bli valgt bort av store deler av elevmassen.

Hva skal statistikerne anbefale i mellomtiden for statistikkdelen av matematikkfaget? Det er egentlig et annet spørsmål som bør diskuteres nøye, men uansett bør vi strebe etter en rimelig balanse mellom stoff som gir generell matematisk modning, som holder en passende vanskelighetsgrad, som har store anvendelsesmuligheter, og som samtidig gir en viss innsikt i prinsipiell statistisk tankegang.

En annen innfallsport?

Trygve Nilsen antyder at det kan være naturlig med statistikkundervisning i skolen utenfor matematikkfaget. Det er lett å slutte seg til slike prinsipielle tanker, men det er vanskelig å se hvordan det kan gjennomføres i dag. Fjerner man statistiske ideer fullstendig fra matematikkundervisningen, vil det neppe føre til at de kommer sterkere inn i andre fag. Som statistikere legger vi stor vekt på ikke-matematiske sider ved vårt fag, men det gjenspeiler tross alt en kvantitativ tenkemåte. I skoleverket, med forholdsvis bredt avgrensede fag, vil matematikken måtte ta opp i seg flere slike disipliner. Ren matematikk, slik det undervises på høyere nivå, har ikke noen enerett til å representere matematikkfaget i skolen.

En innføring i statistiske metoder i samfunnslære kan sikkert være nyttig, men vil neppe duplisere stoffet som faller naturlig inn under en mer matematisk behandling. En konsentrasjon om samfunnsfag vil også lett fremme feilaktige forestillinger om faget statistikk, slik at anvendelser bl.a. i tekniske og naturvitenskapelige fag blir oversett. For den saks skyld kunne man også gjerne ha tenkt seg statistikkundervisning som en del av datafag. Likevel er det urimelig

å forestille seg at denne typen statistikkundervisning skulle komme *istedenfor* mer regnepreget undervisning som f.eks. gir forklaring på binomiske sannsynligheter. Den samme problemstillingen møter vi på høyskole- og universitetsnivå, der det blir gjennomført flere typer statistikkundervisning avhengig av behovene. Mye av diskusjonen om statistikkens faglige plassering innenfor skolen minner for øvrig sterkt om debatten som har foregått i engelsktalende land [7].

En samlet front?

Det ser dessverre ut til å ha oppstått mindre misforståelser angående informasjonsstrømmen internt i Norsk Statistisk Forening i forbindelse med diskusjonen om skolestatistikk [1,8]. Det har neppe vært noe forsøk på hemmelighetsholdelse blant statistikerne i Osloområdet om hva som har foregått. Hvis jeg som medlem av undervisningsutvalget i foreningen ikke skulle ha gitt god nok informasjon til alle i Bergensmiljøet, er det bare å beklage, men det kan i så fall ha sammenheng med opphold helt andre steder under forskningstermin.

Kommunikasjonsproblemene er nok langt større overfor renmatematikerne. Det kan ikke overses at Aftenposten [3] rapporterte at 'avdelingsleder for Matematisk institutt' ved Universitetet i Oslo la vesentlig skyld på sannsynlighetsregning og statistikk for det 'dårligere kunnskapsnivå i grunnleggende matematikk'. Leserne fikk inntrykk av dette var instituttets samlede oppfatning. Kan vi klare å få renmatematikerne til å forstå at slike forhastede reaksjoner ikke gavner skolematematikken? Det er vanskelig å evaluere store undervisningsreformer, og debatten bør bygge på alle vesentlige faktorer som innvirker på læringsprosessen. De alvorlige nivåproblemene forsvinner neppe dersom man bare fjerner dagens statistikkstoff og erstatter det f.eks. med mer vektorregning.

For snart fire år siden uttrykte Ørnulf Borgan [9] stor entusiasme i TG da første elevkull skulle begynne med statistikk etter de nye læreplanene i 3. klasse. Samtidig la han vekt på usikkerheten omkring gjennomføringen av undervisningen. I dagens situasjon, med litt bedre datagrunnlag, bør det være mulig å justere opplegget, parallelt med at det gjøres forsøk på å løse andre, fundamentale spørsmål av betydning for skolematematikken.

Referanser

[1] Nilsen T. Statistikk i skolen = statistikk i matematikken? *Tilfeldig Gang* 16 (2), 8 (1999).

[2] Heuch I, Lillestøl J, Dahl H. En vurdering av lærebøkene i statistikk i videregående skole. *Tilfeldig Gang* 15 (1), 3-9 (1998).

[3] Samuelsen, RJ. Nye mattestudenter på forkurs. *Aftenposten* 11.08.1998, 5.

[4] Erfjord, I. Matematisk modellering og bruk av matematikk i videregående skole. *Tangenten* 9 (2), 27-35 (1998).

[5] Usiskin, Z. Applications in the secondary school mathematics curriculum: a generation of change. *American Journal of Education* 106, 62-84 (1997).

[6] Hayden RW, Kianifard F. Preparing high-school mathematics teachers to teach statistics. *American Statistician* 46, 290-295 (1992).

[7] Boland PJ, Nicholson J. The statistics and probability curriculum at the secondary school level in the USA, Ireland and the UK. *The Statistician* 45, 437-446 (1996).

[8] Aalen O. Statistikk i skolen - svar til Trygve Nilsen. *Tilfeldig Gang* 16 (2), 9 (1999).

[9] Borgan Ø. Statistikk i skolen - hva nå? *Tilfeldig Gang* 13 (1), 3-5 (1996).

Statistikk i skolen -- hva skjer?

Med Reform-94 ble sannsynlighetsregning og statistikk en del av læreplanen i matematikk i videregående kurs I og II (dvs. 2. og 3. klasse) på studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag i videregående skole. Dette var en viktig og positiv begivenhet. Statistisk tankegang gjennomsyrer stadig mer det moderne samfunnet, blant annet i form av meningsmålinger, ved utprøving av legemidler og i vitenskapelige undersøkelser. Det er derfor en viktig del av allmennutdanningen å lære elevene litt om mulighetene og begrensningene i statistiske undersøkelser. Viktig er det også at sannsynlighetsregningen og statistikken har bidratt til å vitalisere matematikkundervisningen, og at dette kanskje er den delen av matematikkfaget flest elever har direkte nytte av i høyere studier.

Sannsynlighetsregningens og statistikkens plass og innhold i videregående skole har blitt omtalt på lederplass i TG og har blitt tatt opp i innlegg av undervisningsutvalgets medlemmer og undertegnede (som nylig har blitt medlem av undervisningsutvalget) -- se numrene 3/95, 4/95, 1/96, 1/98 og 2/98. "Statistikkens inntog i den videregående skole" var også et tema på det 9. norske statistikermøtet i Selbu i juni 1997.

Det var derfor med litt undring jeg leste i siste nummer av TG at Trygve Nilsen følte at debatten om statistikk i skolens matematikkundervisning var forbeholdt Osloområdet. Men samtidig rørte han ved min dårlige samvittighet. For informasjonen til TGs lesere kunne vært bedre det siste året. Med dette innlegget vil jeg prøve å rette opp dette.

Debatten høsten 1998

Høsten 1998 kom matematikkfaget i videregående skole i fokus for den offentlige debatten. En rekke avisinnlegg tok opp faget og dets problemer. Årsaken til debatten var blant annet at de første kullene med Reform-94 elever oppnådde svake resultater i matematikk ved universiteter og høgskoler. Selv om det opplagt var mange grunner til dette, la flere av debattantene skylden på sannsynlighetsregningen og statistikken. Ved at vårt fag var kommet med i matematikkpensumet, ble det mindre tid til "ordentlig" matematikk, mente de.

En av de få som tok til motmæle var NSFs leder, Odd Aalen. I et avisinnlegg i Aftenposten og på et seminar i KUF forsvarte han med stor styrke sannsynlighets-regningens og statistikkens plass i videregående skole. Odds argumenter ble fulgt opp med et brev til KUF hvor det ble gjort nærmere rede for foreningens synspunkter.

Jeg våger å hevde at Odds innsats var av avgjørende betydning. Den ga en velbegrunnet motvekt til alle de som ville fjerne sannsynlighetsregning og statistikk fra skolen, og den gjorde KUF oppmerksom på at statistikk er et selvstendig fag med egne fagfolk.

Læreplanarbeidet våren 1999

I januar 1999 satte KUF i gang et arbeid med å revidere læreplanene i matematikk for grunnkurset (dvs. første klasse) i videregående skole. Hovedgrunnen til at planen måtte revideres så kort etter Reform-94, var endringene i grunnskolen med Reform-97. Men i tillegg ønsket KUF å endre læreplanene i lys av erfaringene med Reform-94 og den pågående debatten om matematikkfaget.

Arbeidet ble startet opp med et stort seminar på Lysebu i slutten av januar. Her var NSF representert med Odd Aalen og undertegnede. I forlengelse av dette seminaret nedsatte KUF en gruppe på fem personer som skulle utarbeide forslag til ny læreplan.

For å få en bredere basis for diskusjonen, ble det også oppnevnt en referansegruppe med seks medlemmer. Undertegnede var ett av disse.

I den offentlige debatten høsten 1998 var det mange som hadde uttalt seg negativt om sannsynlighetsregning og statistikk i skolen. Slike synspunkter var helt fraværende i læreplan- og referansegruppa. Tvert i mot var det flere som hadde positive erfaringer med faget vårt - det ga en avveksling fra den "vanlige" matematikken og dette inspirerte mange elever. Læreplangruppa foreslo derfor selv at den beskrivende statistikken i grunnkurset (som ikke inneholder noe ut over ungdomsskolen) skulle erstattes med en enkel innføring i sannsynlighetsregning. Dette forslaget støttet jeg. Det er gunstig at elevene møter sannsynlighetsregningen første gang uten å bli belemret med kombinatorikken.

Ny læreplan for første klasse

Den nye læreplanen ble vedtatt sommeren 1999 etter en høringsrunde hvor også NSF kom med sine kommentarer. Den trer i kraft høsten 2000. I den nye lærerplanen lyder et av hovedmålene:

Elevene skal kjenne grunnbegrepene i sannsynlighetsregningen og kunne bruke dem til å utføre enkle beregninger.

Dette målet er nærmere spesifisert ved at elevene skal

a) kjenne til begrepet sannsynlighetsmodell og kunne formulere og eksperimentere med enkle uniforme og ikke-uniforme sannsynlighetsmodeller

b) kunne regne ut sannsynligheter ved å telle opp alle gunstige og alle mulige utfall i enkle eksempler

c) kunne regne ut sannsynligheter ved hjelp av valgtrær, Venn-diagrammer og andre systematiske oppstillinger

d) ha en intuitiv forståelse av uavhengighet og betinget sannsynlighet

e) kunne bruke addisjonssetningen og produktsetningen

Her gjelder de tre første punktene for alle studieretninger (også yrkesfag), mens de to siste punktene bare er obligatorisk for studieretningen for allmenne, økonomiske og administrative fag.

Arbeidet med nye lærplaner for andre og tredje klasse

Arbeidet med å revidere læreplanene i matematikk i videregående kurs I og II (dvs. andre og tredje klasse) for allmenne, økonomiske og administrative fag har så smått startet opp. Opplegget er som for grunnkurset med en læreplangruppe og en referansegruppe. Undertegnede er også denne gang med i referansegruppa. Etter planen skal arbeidet gjøres unna før sommeren.

Noen tanker om innhold og mål

I forbindelse med den kommende revisjonen har jeg gjort meg en del tanker om sannsnlighetsregning og statistikk i videregående skole. Først to generelle synspunkt:

- Hovedvekten bør legges på sannsynlighetsregning. Denne må være spennende og inspirerende og ikke ha karakter av "julenøtter". Det er viktig å vise mange andre anvendelser enn spill.

- Litt statistisk metodelære bør med for å gi elevene en forståelse av forholdet mellom populasjon og utvalg (gitt ved en sannsynlighetsmodell og uavhengige variable fra denne) og av at en fra et utvalg kan få informasjon om populasjonen (via parametere i modellen). Det bør ikke være med mye statistisk metodelære, delvis på grunn av den kompetansen matematikklærerne har.

Når det gjelder det konkrete innholdet i de to videregående kursene har jeg også gjort meg noen tanker. Men disse må nok justeres etter som arbeidet i læreplan- og referansegruppene skrider fram:

- Videregående kurs I (2. klasse): Her bør en ta kombinatorikken omtrent på samme måte som i dag (dvs. ordnet utvalg med og uten tilbakelegging, ikke-ordnet utvalg med tilbakelegging). I tillegg bør en "stramme opp" presentasjonen av betinget sannsynlighet og uavhengighet fra grunnkurset (jfr. mål 5d over) og ta med Bayes setning i enkleste form. Binomisk og hypergeometrisk fordeling hører også naturlig hjemme her.

- Videregående kurs II (3. klasse): Her bør en innføre tilfeldige variable, sannsynlighetsfordelinger, forventning, varians og standardavvik. Det er en mulighet å begrense seg til det diskrete tilfellet. Jeg vil imidlertid foretrekke at også det kontinuerlige tilfellet -- i det minste normalfordelingen -- tas med. Når det gjelder statistisk metode, kan jeg tenke meg å kutte ut hypotesetestingen. Denne har ikke falt heldig ut i dagens opplegg. Jeg tror det blir en tilstrekkelig "touch" av statistisk metode selv om denne begrenses til standardfeil og enkle konfidensintervall (basert på normaltilnærmelsen).

Jeg ser fram til reaksjoner på disse synspunktene i TGs spalter og som e-mail til styret, undervisningsutvalget eller undertegnede!

Ørnulf Borgan
borgan@math.uio.no

Eksamensoppgaver fra videregående skole

Nedenfor gjengis eksamensoppgavene som er gitt i sannsynlighetsregning og statistikk i videregående skole, studieretning for allmenne, økonomiske og administative fag, de to siste årene. Kursene 2MX og 2MY er videregående kurs I og gis i andre klasse, mens 3MX og 3MY er videregående kurs II og gis i tredje klasse. For begge klassetrinn gjelder det at X-versjonen er vanskeligere enn Y-versjonen.

Matematikk 2MX

Matematikk 2MY

2. juni 1998

OPPGAVE 4

Turid leder en komite som består av 5 personer, inkludert Turid. Hun har kalt inn til et møte og er spent på hvor mange som kommer. Selv er hun alltid til stede på møtene. Det har vist seg at hvert av de andre medlemmene er til stede på gjennomsnittlig 3 av 4 møter. Medlemmene møter fram uavhengig av hverandre.

a) Hva er sannsynligheten for at komiteen blir fulltallig på møtet?

b) Hvis ett av medlemmene er fraværende, kan Turids dobbelstemme bli avgjørende. Hvor sannsynlig er det at akkurat ett medlem uteblir?

c) Hvis komiteen ikke er beslutningsdyktig, må møtet avlyses. Komiteen er beslutningsdyktig hvis minst halvparten av medlemmene er til stede. Forklar hvorfor sannsynligheten er ca. 95 % for at komiteen blir beslutningsdyktig.

Foruten Turid består komiteen av to menn og to kvinner.

d) Finn sannsynligheten for at det bare er kvinner til stede når to av medlemmene er fraværende.

Matematikk 2MX

1. juni 1999

OPPGAVE 3

Fotballaget til Linda er med i en cup. Linda regner med at det i hver kamp er en sannsynlighet på $\frac{2}{3}$ for at laget hennes kommer til å vinne, og dermed går videre til neste runde.

a) Hva er sannsynligheten for at laget til Linda blir slått ut i første runde?

b) Finn sannsynligheten for at laget blir slått ut i tredje runde.

c) Hvor stor er sannsynligheten for at laget ikke når fjerde runde?

Dersom en kamp må avgjøres ved straffespark, trekkes det lodd om hvilke 5 spillere som får ta straffespark (laget har 11 spillere).

d) Hvor stor er sannsynligheten for at alle de tre beste spillerne får ta straffespark?

Matematikk 2MY

1. juni 1999

OPPGAVE 1

e) I en flervalgsoppgave har hvert spørsmål 5 forskjellige svaralternativ, hvor ett alternativ er riktig.

1) Hva er sannsynligheten for å svare riktig på et spørsmål bare ved å gjette?

2) Hva er sannsynligheten for å oppnå nøyaktig 3 riktige svar ved å gjette svarene på 10 spørsmål?

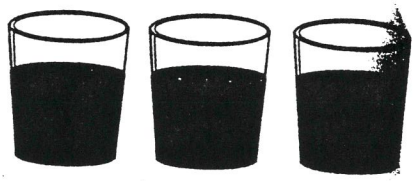
Matematikk 3MX

Matematikk 3MY

2. juni 1998

OPPGAVE 4

Da en skolekantine gikk over til å selge en ny type colabrus, hevdet elevene at den gamle typen cola hadde bedre smak. Elevrådet og produsenten av den nye typen cola ble enige om å teste om elevene virkelig kunne kjenne forskjell på de to merkene. Samtlige 500 elever fikk i tilfeldig rekkefølge drikke tre små glass cola. Ett av de tre glassene inneholdt den nye typen cola, mens de to andre glassene inneholdt den gamle typen. Etter smaksprøven måtte hver elev peke ut glasset med den nye typen.



Hvis det ikke er mulig å kjenne forskjell på de to colamerkene, er det likevel en sannsynlighet på $\frac{1}{3}$ for at en tilfeldig valgt elev kan peke ut det riktige glasset.

La p være sannsynligheten for at en tilfeldig elev velger glasset med den nye typen cola.
La X være antall elever blant de 500 som velger den nye typen cola.

Elevrådet ved skolen satte opp nullhypotesen

H_0 : Det er ingen smaksforskjell på de to colatypene, det vil si $p = \frac{1}{3}$

og den alternative hypotesen

H_1 : $p > \frac{1}{3}$

a) Finn hvilke verdier X må ha for at H_0 må forkastes. Velg 5 % signifikansnivå. Du kan gå ut fra at X er tilnærmet normalfordelt.

Før smaksprøven ville produsenten sette signifikansnivået lavere enn 5 %. Han mente at minst 190 elever burde peke ut riktig glass før nullhypotesen H_0 måtte forkastes.

b) Hvilket signifikansnivå måtte de da ha brukt?

Matematikk 3MX

1. juni 1999

OPPGAVE 3

a) Bodil bor på Vestlandet og spaserer til skolen hver dag.

På en tilfeldig høstdag er sannsynligheten for regn $\frac{3}{4}$.
Dersom det regner, er sannsynligheten $\frac{3}{5}$ for at hun kommer for sent på skolen.
Dersom det ikke regner, er sannsynligheten $\frac{1}{4}$ for at hun kommer for sent på skolen.

En dag er det skrevet «for sent» på henne i klassedagboken. Finn sannsynligheten for at det var regn denne dagen.

b) Ledelsen ved en stor skole undersøker trivselen til elevene. Et av spørsmålene i undersøkelsen gjelder antall prøver i hver termin.

En gruppe på 100 elever blir trukket ut tilfeldig. Det viser seg at 44 av de 100 er tilfreds med antall prøver. Elevrådet hevder at mindre enn halvparten av skolens elever er fornøyd med antall prøver.

Bruk dine kunnskaper i statistikk og sannsynlighetsregning til å vurdere elevrådets påstand.

Matematikk 3MY

1. juni 1999

OPPGAVE 1

f) En produsent selger poteter i 2,5 kilogram-poser. Hun plukker ut 100 poser tilfeldig og finner et gjennomsnitt på 2,68 kg og et standardavvik på 0,11 kg.

Ut fra denne stikkprøven vil hun finne et 95 % konfidensintervall for gjennomsnittsvekten av posene hun produserer. Hun antar at vekten til posene er normalfordelt med et standardavvik på 0,11 kg.

Finn konfidensintervallet.

Pusleri-spalten

Leserene opfordres til å sende inn oppgaver av følgende type:

(i) Problemer av allmenn interesse, f.eks. spillproblemer som krever en viss ferdighet i sannsynlighetsregning for å kunne løse. Det kan også være enkle oppgaver av typen paradokser, der vårt fag kan bidra til å klargjøre/villede.

(ii) Problemer av interesse hovedsakelig innen vårt fagfelt som er utfordrende, men som gjerne har en ukonvensjonell og enkel løsning.

Sagt på en annen måte: både oppgaver som krever (mye) papir og blyant og oppgaver som bare krever en god lenestol er velkomne!

Send forslag til oppgaver til meg med din løsning.

Jostein Lillestøl
jostein.lillestol@nhh.no

Pusleri nr. 2

En viss type amøbe har egenskapen at hvert minutt vil den enten dø, forbli som den er, dele seg i to eller dele seg i tre. Anta at de fire mulighetene er like sannsynlige. En slik amøbe puttes i en krukke. Hva er, med rimelige tilleggsantakelser, sannsynligheten for at amøbe(kolonien) i krukken dør ut?

Løsning i neste nr.

Løsning av pusleri nr. 1

Vi minner om oppgaven:
Anta at du er alene i en fremmed by på skuddårsdagen. En kino annonserer at alle skuddårsbarn kommer gratis inn, de andre må stille seg i kø. Den første person i køen som kommer frem til luken, og som har samme fødselsdag som en som allerede har kjøpt billett, kommer også gratis inn. Anta at du vokter køen og slutter deg til denne når du tror at du har størst sjanse for å komme inn gratis. Hvilken plass i køen velger du?

Løsning: La

p_k = person nr. k i køen har samme fødselsdag som en foran

q_k = de k første i køen har ulik fødselsdag

Da er (sett $p_1 = 0$ og $q_0 = q_1 = 1$)

$$p_{k+1} = q_k - q_{k+1} \qquad k = 0, 1, 2, \ldots$$

Vi må finne den største k slik at $p_k > p_{k-1}$, eller ekvivalent, første k slik at $p_{k+1} < p_k$.
Nå er (her er $d = 365$)

$$q_{k+1} = q_k \frac{d-k}{d} = q_k - \frac{k}{d} q_k$$

slik at

$$p_{k+1} = \frac{k}{d} q_k = \frac{k}{d-k} q_{k+1}$$

Følgelig er

$$p_{k+1} - p_k = \frac{k}{d} q_k - \frac{k-1}{d-(k-1)} q_k = \frac{d+k-k^2}{d(d-k+1)} q_k$$

Ligningen

$$f(x) = d + x - x^2 = 0$$

har positiv løsning

$$x = 0.5 + \sqrt{d + 0.25} = 19.611$$

Den første heltallige k som gir $f(k) < 0$ blir derfor $k = 20$
Numerisk beregning ved rekursjonsformelen gir $p_{20} = 0.03232$.

Vi kan alternativt beregne q_k direkte ved kombinatoriske argumenter.
La $P(d,k)$ være antall permutasjoner av k elementer utvalgt fra d elementer. Da er

$$q_k = P(d,k)/d^k$$

Dette gir oss

$$\begin{aligned} p_{k+1} &= q_k - q_{k+1} = P(d,k)/d^k - P(d,k+1)/d^{k+1} \\ &= (P(d,k) - P(d-1,k))/d^k = k\,P(d,k)/d^{k+1} \end{aligned}$$

Vi har i siste overgang benyttet følgende kombinatoriske identitet:

$$P(d,k) = P(d-1,k) + kP(d-1,k-1)$$

Denne følger ved argumentet: Fikser en dato. Tell opp antall kombinasjoner der denne ikke er med, så alle kombinasjoner der den er med på en av k mulige plasser og $k-1$ datoer til velges ordnet blant de $d-1$ øvrige. Denne kombinatoriske fremgangsmåten ser ikke ut til å lede til like åpenbar bestemmelse av optimal k. Numerisk bestemmelse er selvsagt like enkelt ved begge metoder.

Ellen J. Amundsen 50 år, 18. januar 2000

Det er ikke mange familiedynastier i norsk statistikk. Ellen tilhører ett av dem. Hennes mor, Herdis Thorén Amundsen, var en av pionerene i statistikkfaget i Norge. Ellen har tatt opp den statistiske fakkel og bærer den videre.

Ellen studerte statistikk hovedfag i Oslo på 70-tallet. Dette var en periode med veldig godt studentmiljø ved Avdeling C, og Ellen var én viktig grunn til dette. De av oss som var hovedfagsstudenter den gangen, tenker med glede tilbake på den tiden vi hadde sammen i "8. etasje".

Ellen tok hovedfageksamen i 1977 med en hovedfagsoppgave om ulike teoretiske tilnærmelser til utvalgsundersøkelser. Etter avsluttet hovedfagseksamen arbeidet Ellen i femten år i Statistisk sentralbyrå - det meste av tiden ved kontoret for sosial- og kriminalstatistikk. I 1988 begynte hun å bruke sin fagkompetanse i Sosial- og Helse-departementet, nå som byråsjef. Her hadde hun ansvar for utvikling av statistikk og informasjonssystemer på hele departementets arbeidsområde.

Om det var i departementet forskningsgnisten ble tent skal være usagt. Men for fire år siden brente Ellen alle broer til og ga seg forskningen i vold. I et prosjekt ved Folkehelsa bega hun seg inn på det krevende AIDS-feltet. Hvordan har egentlig AIDS-epidemien forløpt i Norge og Skandinavia forøvrig? Hvor store mørketall av HIV-smitte er det? Disse og mange andre krevende spørsmål stilte Ellen seg, og svarene begynner nå å komme ut i form av rapporter og vitenskapelige artikler. Samtidig jobber Ellen på andre prosjekter ved Folkehelsa.

Ellen er dyktig, samvittighetsfull og grundig i alt hun gjør, og hun har en egen evne til å se de store linjene i det hun arbeider med. Disse egenskapene var gode å ha i Sosial- og Helse-departementet, men de er ikke mindre viktige for å få oversikt over og innsikt i AIDS-epidemien.

Som mor til tre barn har Ellen også andre ting å tenke på enn statistikk. Så det er ikke bare prosjektene som haler og drar i Ellen, men også hjemmebanen med sine gleder og krav.

Vi ser fram til fortsatt kontakt med Ellen både som venn og kollega, og gratulerer hjerteligst med jubileet!

Ørnulf Borgan Odd Aalen

Ørnulf Borgan 50 år, 8. april 2000

Ørnulf Borgan runder 50 år i fin stil. Som kolleger og venner vil vi ønske ham til lykke med dagen.

Ørnulf ble cand. real i 1976. Som student var han aktiv i studentpolitikken og var blant annet nestleder på studentinget en periode og hadde flere tillitsverv i Norsk studentunion. Etter hovedfag og en periode som vitenskapelig assistant ved Universitetet i Oslo var han i tre år adjunkt i forsikringsmatematikk ved Københavns Universitet. Etter en stipendperiode, som inkluderte et opphold ved Stanford University, ble han i 1984 dr. philos. ved Universitetet i Oslo. Han var i et år førsteamanuensis ved Norges Landbrukshøgskole. Siden 1984 har han vært ansatt ved Universitetet i Oslo, først som førsteamanuensis og fra 1993 som professor.

Hovedoppgaven til Ørnulf dreide seg om analytisk glatting og resulterte i hans første publikasjon. Det var i perioden i København han for alvor ble interessert i forløpsanalyse som siden har vært hans dominerende interessefelt, og som han har publisert en rekke artikler innenfor. Sammen med Per Kragh Andersen, Richard Gill og Niels Keiding gav han i 1993 ut boken "Statistical models based on counting processes" som er blitt et standardverk for forløpsanalyse og telleprosesser. Under et forskningsopphold i Cambridge i 1991 startet han og Brian Langholz fra University of Southern California et langvarig og fruktbart samarbeid om bruk av ulike utvalgsmetoder for risikomengden, som er sentral ved estimering i overlevelses-modeller.

Hans solide internasjonale posisjon vises ytterligere i at han er medredaktør i Scandinavian Journal of Statistics og i Annals of Statistics og innvalgt medlem i International Statistical Institute.

Ørnulfs pedagogiske evner er velkjente og beundret. Han har vært veileder for en rekke hovedfagsoppgaver og doktorgradsavhandlinger. Ørnulf har en egen tålmodighet og grundighet i veilederrollen som man kan misunne ham.

I de senere årene har Ørnulf lagt adskillig energi i arbeid med statistikk og sannsynlighetsregningens plass i den videregående skolen. Mange lærere er ham takknemlig for de videreutdanningskursene han har holdt i forbindelse med reform 94. Mindre kjent, foreløbig, er det at han er medforfatter i en kommende lærebok for matematikk i den videregående skolen.

Ørnulf er et overskuddsmenneske av de sjeldne. Kombinert med hans ryddighet og grundighet i alt han foretar seg gjør dette ham til en stor ressurs i de miljøene han ferdes både nasjonalt og internasjonalt. Ørnulf har venner overalt. Han er også en samfunnsorientert person med brede interesser.

Familien er viktig for Ørnulf. Han stiller alltid opp når det trengs en hjelpende hånd i aktiviteter Yngve og Eldrid er involvert i. Sammen med Tone har han gjort Almeveien til et begrep utover landets grenser både for statistikere som er på besøk og venner fra andre sammenhenger.

Anders Rygh Swensen Odd Aalen

Analyse av økologisk samfunnsstruktur – stokastiske modeller, estimering og simulering

Dr.scient. avhandling,
Ola Håvard Diserud

Avhandlingen er kort sagt en teoretisk studie av artsabundanser, dvs populasjonsstørrelser, og av hvordan dyresamfunn formes av forskjellige økologiske prosesser.

Et område innen samfunnsøkologien som har blitt viet spesiell interesse er artsabundansenes fordeling; noen arter er sjeldne mens andre er svært tallrike. Ved å anvende en diffusjonstilnærming på hver arts populasjonsdynamikk, hvor artenes tetthetsregulering er av en såkalt θ-logistisk type, presenteres en generell artsabundanse modell. De vanligste klassiske modellene ('Fishers log-series', 'MacArthurs broken stick', negativ binomisk osv.) kommer her ut som spesialtilfeller. Med få unntak er de eksisterende modellene statiske. Vår modell har derimot også muligheten for å evaluere svingningene i dyrebestander over tid forårsaket av fluktuasjoner i miljøbetingelsene. Estimeringsmetoder for de forskjellige parameterene i den dynamiske modellen er i tillegg utviklet, dvs nevnte miljøvarians, artenes vekstrate og tetthetsregulering, samt 'artsdannelse'.

Metoder som skal overvåke vårt biologiske mangfold og påvise unaturlige endringer i samfunnsstruktur må ta hensyn til denne naturlige miljøvariasjonen. Når to utvalg, f.eks. tatt fra samme samfunn ved forskjellige tidspunkt, skal sammenlignes, må vi i tillegg korrigere for ulikheter som kan skyldes selve utvalgsprosessen, spesielt hvis innsatsen varierer over tid. Vi har derfor utviklet en metode som tester om forskjellen mellom to utvalg er av en slik form at den ikke kan forklares kun som utslag av utvalgseffekter og miljøvariasjon, men kan skyldes en unaturlig endring i miljøbetingelsene, f.eks. forurensning.

Insekter og grønne planter utgjør nesten 80% av alle arter (eksklusiv sopp, alger og 'mikrober'), så sammen dominerer de mangfoldet i de fleste landbaserte samfunn. Samspillet mellom disse to gruppene vil derfor være en av hovedkreftene i organiseringen av slike samfunn. En modell som beskriver hvor spesialiserte organismer på ulike nivå i næringskjeden er i vertsbruk har derfor blitt utviklet, f.eks. kan spesialiseringsgraden for parasitter eller planteetende insekter beregnes. Denne modellen kan f.eks. benyttes til å estimere antall dyrearter i et gitt område. Basert på tildels spekulative ekstrapoleringer kan vi også estimere det totale antall arter på jorda. Vårt anslag på 5 millioner stemmer godt overens med resultatene fra andre uavhengige beregningsmetoder.

Avhandlingen ble utført ved Institutt for matematiske fag, NTNU, med professor Steinar Engen som veileder. Stipendet ble finansiert av Forskningsrådets program 'Bevaring av biologisk mangfold'.

Stokastisk reservoarkarakterisering betinget på seismiske data

doktoravhandling forsvart 3. mars 1999 ved NTNU

Alfhild Lien Eide

I forbindelse med olje- og gassutvinning er det viktig å ha en god beskrivelse av geologien i det aktuelle reservoaret. For å lage en slik beskrivelse må en kombinere data og informasjon fra ulike kilder, slik som brønnlogger, seismiske data og generell geologisk kunnskap. Det er også viktig å kvantifisere usikkerheten i beskrivelsen. Stokastisk reservoarmodellering er et verktøy som kan bidra til økt utvinningsgrad gjennom integrasjon av data og informasjon fra ulike fagdisipliner. Videre kan tallfesting av usikkerheten bidra til bedre planlegging av utvinningstrategien. I avhandlingen er det spesielt fokusert på hvordan seismiske data kan integreres i stokastisk reservoarmodellering.

Bayesianske modeller brukes ofte i stokastisk reservoarmodellering fordi de er velegnet for å integrere informasjon fra ulike kilder. Geologisk kunnskap kan f.eks. brukes til å spesifisere aprioriforde lingen, og reservoarspesifikke data fra ulike kilder kan integreres gjennom sine respektive likelihoodfunksjoner. Brønndataene har god oppløsning, men dekker bare en liten del av reservoaret gjennom direkte observasjon. Seismiske data er indirekte observasjoner av reservoaregenskapene med langt lavere oppløsning, men dekker til gjengjeld større deler av reservoaret. For modellere sammenhengen mellom seismiske data og reservoaregenskaper best mulig, brukes i avhandlingen en likelihoodmodell som er basert på en fysisk modell for sammenhengen mellom de observerte seismiske amplitudene og reservoaregenskapene. Som romlige modeller for reservoaregenskapene er brukt både en modell basert på Gaussiske felt, og en modell som kombinerer merkede punktprosesser med et Gaussisk felt i bakgrunn.

Avhandlingen inneholder følgende tre hoveddeler:

Part I:	**A stochastic model of porosity and acoustic impedance in a petroleum reservoir, conditioned to seismic data and well data.**
Part II:	**Stochastic simulation of high resolution impedance conditioned to measured impedance.**
Part III:	**Marked point model of calcites conditioned to seismic data and well data.** (*Med Anne Randi Syversveen*)

I tillegg finnes en innledning med introduksjon til seismiske data for ikke-geofysikere, og to konferansebidrag er inkludert som appendix.

Avhandlingen har tittelen "Stochastic Reservoir Characterization Constrained by Seismic data". Den er utført ved Institutt for matematiske fag, NTNU, med professor Henning Omre som hovedveileder og professor Bjørn Ursin (Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk, NTNU) som medveileder. Arbeidet har inngått i det strategiske universitetsprogrammet "Usikkerhet i naturressursforvalting", finansiert av Norges forskningsråd. Disputas

og prøveforelesning fant sted 3. mars 1999 ved NTNU. Prøveforelesningen hadde tittelen "Frekventistiske egenskaper ved Bayesianske metoder". Fra 15. mars 1999 har jeg vært ansatt som senioringeniør ved Statoils forskningssenter i Trondheim, og er involvert i flere prosjekter med anveldelse av stokastisk reservoarmodellering og geostatistikk betinget på seismiske data.

Dr. Scient: Randi Hammervold
HIST, AØA
Trondheim

Tittel på avhandling:

"Properties of the goodness of fit statistics for structural equation models".

Doktorgrad på strukturmodeller:

Strukturmodeller, ofte kalt LISREL modeller, brukes mye i samfunnsvitenskapelig forskning, bl.a. annet innen økonomi, sosiologi og psykologi. Strukturmodeller omfatter bl.a. regresjonsmodeller, faktormodeller og modeller med strukturlikninger. Såkalte tilpasningsmål for total tilpasning brukes for å evaluere slike modeller. I avhandlingen er egenskapene til slike mål for tilpasning studert teoretisk og ved simuleringer.

Det er foreslått mange mål for total tilpasning. Omfattende sammenligninger av egenskapene til målene har ikke vært utført. Tidligere studier har ofte forsøkt å finne et "beste" mål for tilpasning. Denne studien finner ikke ett enkelt "beste" mål, men viser at hvert av målene har sine styrker og svakheter, og spesielle egenskaper. De forskjellige tilpasningsmålene påvirkes ulikt av utvalgsstørrelse, fordeling av data og av støynivå. Jeg forslår derfor en metode for å tolke tilpasningsmålene simultant, en metode som utnytter de enkelte målenes unike egenskaper. Simultan tolkning vil bedre kunne avsløre feilspesifisering av gitte modeller, og om støy i de observerte data har innvirkning.

Egenskapene til disse målene anvendes også i en *metode med nøstede modeller*, hvor alternative modeller sammenlignes på en systematisk måte. Denne metoden brukes for å avsløre feilspesifisering av modeller. Metoden anvendes i studien blant annet på en tidligere publisert økonomisk modell, som angår skatteplanlegging i bedrifter.

Arbeidet gir ny helhetlig kunnskap om egenskapene til målene for tilpasning av strukturmodeller. Spesielt er kunnskapen om støyinnvirkningen på målene unik, og er med på å forklare hvorfor indekser oppfører seg forskjellig i ulike datasett. Fordi målene påvirkes ulikt av endringer i faktorene utvalgsstørrelse, fordeling og støynivå, gir simultan tolkning bedre informasjon om både modelltilpasning og datakvalitet. Forskningsarbeidet viser at ett enkelt beste tilpasningsmål ikke finnes. Metoder for å sammenligne alternative modeller bør vektlegges mer. Den foreslåtte metoden med nøsting av alternative modeller, kan være et bruks- og utviklingsområde. Dette kan anspore til mer teoretisk arbeide omkring egenskapene til målene for total tilpasning i forhold til utvalgsstørrelse, fordeling av data og støynivå. Arbeidet kan også lede fram til bedre programvare for evaluering av strukturmodeller.

Arbeidet er utført ved institutt for matematiske fag - Gløshaugen NTNU, under veiledning av Professor Bo Lindqvist og Førsteamanuensis John Tyssedal. Hovedveileder har vært Professor Petter Laake ved Universitetet i Oslo.

Avhandlingen kan lånes gjennom Bibsys ISBN: 82-7861-132-7; eller bestilles fra bibliotektet HiST AØA (tlf.: 73559955), i TØH-serien; nr. 1999:4.

Nonparametric Tests of Linearity for Time Series and Panels of Time Series

by
Vidar Hjellvik

Tidsrekkjeanalyse blir nytta for å analysere fenomen som utviklar seg over tid, innan t.d. økonomi, medisin eller naturvitskap. Å finne ein god tidsrekkjemodell er eit viktig aspekt av analysen. Det finst to hovedtypar av modellar; lineære og ikkje-lineære. For å teste om ein lineær modell kan nyttast på eit gitt datasett, nyttar ein linearitet-stestar. I denne avhandlinga blir nokre slike testar presentert. Testane baserer seg på samanlikning av ikkje-parametriske og lineære parametriske estimat av betinga forventning $M_k(x) = E(X_t|X_{t-k} = x)$ og betinga varians $V_k(x) = \text{var}(X_t|X_{t-k} = x)$. Fordelinga til testobservatorane under nullhypotesa om linearitet ($M_k(x) =$ lineær og $V_k(x) =$ konstant) blir funne v.h.a. bootstrapping. Uavhengigheit kan testast ved å la nullhypotesa vere $H_0 : M_k(x) =$ konstant og $V_k(x) =$ konstant. Samanlikna med eksisterande testar, gir desse gode resultat ved mange ulike typar ikkje-linearitet. Dei kan også tilpassast til ein situasjon der ein har mange korte tidsrekkjer (paneldata) i staden for ei lang. For denne typen data finst det pr. idag ingen alternative linearitet-stestar. Modellering, estimering og ordensbestemmelse for paneldata med korrelasjon mellom tidsrekkjene blir óg behandla i avhandlinga. Denne består av 6 artiklar der dei 5 første no er publiserte (nr. 4 og 5 i revidert form), og den siste framleis er under arbeid for publisering:

1) Hjellvik, V. and Tjøstheim, D. (1995). Nonparametric tests of linearity for time series. *Biometrika*, **82**, 351-68.

2) Hjellvik, V. and Tjøstheim, D. (1996). Nonparametric statistics for testing of linearity and serial independence. *Journal of Nonparametric Statistics*, **6**, 223-51.

3) Hjellvik, V., Yao, Q. and Tjøstheim, D. (1998). Linearity testing using local polynomial approximation. *Journal of Statistical Planning and Inference*, **68**, 295-321.

4) Hjellvik, V. and Tjøstheim, D. (1999). Modelling panels of intercorrelated autoregressive time series. *Biometrika*, **86**, 573-90.

5) Hjellvik, V. and Tjøstheim, D. (1999). Residual variance estimates and order determination in panels of intercorrelated autoregressive time series. In *Cointegration, Causality, and Forecasting*, Eds. R.F. Engle and H. White, pp. 385-409. Oxford: Oxford University Press.

6) Hjellvik, V., Chen, R. and Tjøstheim, D. (1999). Nonparametric tests of linearity for panels of intercorrelated time series. *Preprint, Department of Mathematics, University of Bergen.*

Doktograd i statistisk levetidsanalyse

Hvem: Jan Terje Kvaløy (jtk@stat.ntnu.no).

Hva: "Statistical Methods for Detecting and Modeling General Patterns and Relationships in Lifetime Data."

Hvor: Institutt for matematiske fag, NTNU, 10.juni 1999.

Veileder: Bo Lindqvist.

Avhandlingen består av en samling av fem artikler. Den første artikkelen omhandler tester for trend i Poisson-prosess modeller. Her foreslås det at tester for trend kan baseres på total test-tid observatoren for ikke-homogene Poisson-prosesser. Tester basert på denne observatoren generaliseres automatisk til tilfellet med simultan trend-testing i data fra flere prosesser. Spesielt viser det seg at en test basert på en Anderson-Darling type observator har gode styrkeegenskaper både mot monotone og ikke-monotone alternativer.

I artikkel nummer to foreslå en ny metode for ikke-parametrisk eksponensiell regresjon, kalt "kovariatordningsmetoden". For tilfellet med en enkelt kovariat baserer metoden seg på å ordne observasjonene i stigende rekkefølge av kovariaten og deretter konstruere en bestemt punktprosess basert på de tilhørende observasjonstidene. Generalisering til situasjoner med flere kovariater gjøres enkelt ved å tilpasse generaliserte additive modeller.

I den tredje artikkelen generaliseres kovariatordningsmetoden, ved bruk av en tidstransformasjon, til en metode for ikke-parametrisk estimering i Cox-modeller. Metoder for å gjøre inferens og modellsjekk i slike modeller diskuteres også, og en oversikt over ulike metoder for ikke-parametrisk Cox-regresjon gis.

I den fjerde artikkelen blir kovariatordningsideen brukt som basis for en nye måte å konstruere tester for kovariateffekt. Det viser seg at ved denne konstruksjonen kan testene for trend diskutert i den første artikkelen også brukes som tester for kovariateffekt. Spesielt viser det seg at testen basert på Anderson-Darling type observatoren også har gunstige egenskaper som test for kovariateffekt.

I den siste artikkelen analyseres et datasett over sammenhengen mellom forekomsten av hjertestans Trondheimsregionen og ulike værvariable. I denne analysen blir alle metodene diskutert i de fire første artiklene brukt i større eller mindre grad.

Factor Screening Using Non-Geometric Plackett-Burman Designs

Oddgeir Samset, NTNU

The thesis considers the use of non-geometric Plackett-Burman designs for screening large number of factors in few runs when also interactions are taken into account.

The assumption of negligible interactions is often adopted when using non-geometric PB designs in screening situations. If there are active interactions, however, a large number of the contrasts may be biased. Depending on the alias matrix for the design and the actual size of the interactions this bias can be severe. Hence, one may easily be mislead to believe that active factors are inert, and vice versa. Different methods for analysing experiments from non-geometric PB designs are proposed. These include i) an alternative interpretation of half-normal plot of both main effect contrasts and contrasts corresponding to two-factor interactions, ii) use of the projection properties of the designs for searching for the most plausible models consistent with the data, iii) a stepwise regression procedure on sets of potentially active factors and iv) a best subsets regression procedure guided by the principle of effect heredity.

One of the rationales for using highly fractionated designs in screening situations is the principle of factor sparsity. In this respect it is important to study the behaviour of a design when it is 'projected' on to a few factor columns. All PB designs and their foldovers have been examined by computer search, and the projection properties of these designs are summarised by means of their repeat and mirror-image patterns. The most important findings from this computer search are given, and several methods for constructing designs with good projections properties are discussed. In particular it is found that the PB designs with run size equal to $68, 72, 80$ and 84 are of projectivity $P = 4$. One important implication of this result is that their half-fractions are of projectivity $P = 3$. Thus, one can use the half-fraction of the 68 run PB design to screen 66 factors in 34 runs where every projection on to three factors contains a 2^3 design.

While the problem of choosing follow-up runs for the geometric designs is mainly related to de-aliasing fully confounded effects, the problem of choosing follow-up runs for the non-geometric PB designs is more related to discriminating between models that fit the response values almost equally well. A method is proposed where follow-up runs are found by optimising the Kullback-Leibler symmetric information divergence of the predicting densities for the most plausible models resulting from the initial design. The estimative density for linear models is used as predicting density. This density leads to a simple expression for the information criterion which in addition will be 'nearly' additive. It is therefore often enough to evaluate the information criterion for every single candidate run.

Key words: Effect heredity; Factor screening; Factor sparsity; Follow-up runs; Kullback-Leibler information; Plackett-Burman design; Projection properties; Projectivity; Regression analysis; Sequential experimentation; Variable selection.

Supervisor: Associate Professor John Tyssedal

SAMMENDRAG AV AVHANDLINGEN: 'SOME CONTRIBUTIONS TO STOCHASTIC SIMULATION AND SPATIAL MODELLING'

ØIVIND SKARE

Avhandlingen tar for seg fagområdene stokastisk simulering og romlig statistikk. Arbeidet er utført ved Norsk Regnesentral, samt delvis ved Aalborg universitet ifm et seks maneders gjesteopphold hvor jeg besøkte Jesper Møller. Veiledere har vært Lars Holden (Norsk Regnesentral) og Erik Bølviken (UiO).

En simuleringsalgoritme for å trekke et utvalg approksimativt fra en fordeling π er sampling-importance resampling (SIR) algoritmen. Her trekkes først et uavhengig utvalg $\boldsymbol{X} = \{X_1, \ldots, X_n\}$ fra en kandidatfordeling q. Til hver X_i beregnes så en trekksannsynlighet (vekt), og på bakgrunn av disse vektene trekkes det et mindre utvalg $\boldsymbol{Y} = \{Y_1, \ldots, Y_m\}$. Når $n >> m$ så vil $\boldsymbol{Y}$ være tilnærmet π-fordelt. I vanlig SIR så er vektene proporsjonale med $\pi(X^i)/q(X^i)$. Erik Bølviken, Lars Holden og undertegnede viser hvordan en liten justering av disse vektene gir bedret konvergens (fra orden n^{-1} til orden n^{-2}). Vi sammeliknet også den forbedrete SIR versjonen med Metropolis–Hastings algoritmen med uavhengige kandidattrekninger. Vi fant at den forbedrete SIR versjonen var bedre for små utvalgsstørrelser, men dårligere asymptotisk. Vi viser også at de justerte SIR-vektene reduserer forventningsskjevhet i importance-sampling estimater der det brukes normaliserte vekter.

En mer kjent (og anvendelig) simuleringsalgoritme er Metropolis–Hastings (MH) algoritmen. For hver iterasjon trekkes en ny mulig tilstand fra en kandidatfordeling. Et akseptledd sørger så for at en oppnår riktig stasjonærfordeling π. En MH variant, Metropolis Adjusted Langevin Algorithm (MALA), bruker en kandidatffordeling som er en diskretisering av en stokastisk differensiallikning, Langevin-diffusjonen. Denne er konstruert slik at den har π som stasjonærfordeling. MALA algoritmen har vist seg å være effektiv for visse typer π-fordelinger. Den er imidlertid kun definert for kontinuerlig deriverbare π. Fred Espen Benth, Arnoldo Frigessi og undertegnede viser hvordan MALA algoritmen kan modifiseres til også å kunne brukes på fordelinger hvor denne betingelsen ikke er oppfylt. Vi bruker Langevin-diffusjoner definert for *glattede* π-fordelinger og aksepterer mhp den ikke glattede π slik at riktig stasjonærfordeling opprettholdes. Dette er illustrert på en punktprosess modell (Strauss). Vi viser her at vi får en ca 15% redusert asymptotisk varians ved å bruke vår metode.

Innen bildebehandling og særlig innen reservoarmodellering er det viktig å bruke a priori fordelinger som realistisk gjenskaper viktige strukturer i bildet eller reservoaret. Ulike a priori fordelinger har vært brukt i bayesiansk bildebehandling og reservoarmodellering. Disse innkluderer blant annet piksel-baserte Markov Random Fields (MRF). Disse modellene vil typisk gi sakte konvergerende (MCMC) algoritmer på grunn av et høydimensjonalt

tilstandsrom, dette vil særlig være tilfelle i 3D-anvendelser. Et alternativ til MRF er å fargelegge en fleksibel partisjonering av rommet. Bayesiansk modellering av slike fargelagte partisjoner har imidlertid kun vært gjordt i 2D, og disse arbeidene er vanskelig å generalisere til 3D. Jesper Møller og jeg har i vårt arbeide brukt fargelagte Voronoi tessellasjoner, noe som gir en enkel og fleksibel modell for både 2D- og 3D-anvendelser. Voronoi tessellasjoner er definert gjennom en underliggende punktmengde, i vårt tilfelle trekkes denne fra en poissonfordeling. Hvert punkt definerer en Voronoi-celle som er det område som er nærmere dette punktet enn noe annet. Unionen av disse Voronoi-cellene utspenner så rommet. Vår a priori fordeling er en Ising modell, hvor man kan straffe at to naboceller har forskjellig farge.

I samarbeid med kollegaer på Norsk Regnesentral, Ragnar Hauge, Lars Holden og Arne Skorstad, så er stokastisk simulering og modellering også brukt til å beskrive oljereservoarer som består av sedimentære avsetninger fra elver. Her har det vært en utfordring å modellere avsetningsmønsteret samt å betinge riktig på informasjon bl.a. fra seismikk og brønnboringer.

Nonparametric and semiparametric curve estimation

Bård Storvik[1,2]

My thesis introduces new ways of generalizing the kernel method in curve estimation. The ordinary kernel density estimator is defined by

$$\widehat{f}(x) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} K_h(x - X_i),$$

where $X_1, \ldots, X_n$ are the independent data from the density f, $K_h(z)$ denotes $h^{-1}K(z/h)$, K is a symmetric kernel function which is a probability density and h is the bandwidth or smoothing parameter. The basic properties of $\widehat{f}(x)$, and under smoothness assumptions these include

$$\text{bias}[\widehat{f}(x)] = E\widehat{f}(x) - f(x) = \frac{1}{2}k_2 h^2 f''(x) + O(h^4)$$

and

$$\text{Var}[\widehat{f}(x)] = (nh)^{-1} f(x) R(K) - n^{-1} f(x)^2 + O(h/n),$$

where $k_2 = \int z^2 K(z)dz$ and $R(K) = \int K(z)^2 dz$. There are several ways of trying to do better than the ordinary kernel method in terms of better asymptotic performance. One way is to produce methods that has the same asymptotic variance, but better bias properties through changing the bias function $f''(x)$ to other functions. Many semiparametric methods has such properties, see Paper V in the thesis. Another way to get better asymptotic properties is by bias reduction, that is changing the order of bias to h^4 or even higher. In general the bias reduction methods will not change order of variance $O((nh)^{-1})$, but the constant $R(K)$ may change. Paper I and III in my thesis shows that it is possible to create methods where the constant in the asymptotic variance is even smaller than $R(K)$ and still there is bias reduction. The main idea of Paper I is that we can interpret the kernel method as a mixture density where the mixture weights are constant, the mixture densities are the kernels, the location of the densities are the data points and the scale of the densities is the smoothing parameter. By introducing non-uniform weights and change the location of the densities, we get a generalization of the kernel method. The new weights and locations can be found by setting the kernels to be Gaussian and estimate through a ML strategy. We will not get a analytical solution, but can iterate through the EM-algorithm. Only one iteration of weights and locations is sufficient for bias reduction and for certain scale changes of the locations we get variance reduction as well. Similar ideas can be introduced in regression, see paper IV.

[1]Department of Mathematics, University of Oslo, P.O. Box 1053, Blindern, N-0316 Oslo, Norway.
[2]Norwegian Computing Center, P.O. Box 114 Blindern, N-0314 Oslo, Norway.

Two-Dimensional Phase Unwrapping with Applications

Jarle Strand

Department of Mathematics
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
University of Bergen, Norway
1999

Abstract

This thesis is submitted to the Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Bergen, Norway, for the degree Doctor Scientiarum.

The topic of the thesis is two-dimensional (2D) phase unwrapping, which has many important applications. When phase values are calculated from sampled complex valued images, it is only the principal phase values that are found. The principal phase values are restricted to the interval $(-\pi, \pi]$. Formally, if a true phase value is denoted as ϕ, then the measured or computed value is $\Psi = W(\phi)$. The wrap function W is defined as $W(\phi) = \phi + 2\pi k$, where k is an integer such that $-\pi < W(\phi) \leq \pi$. Two-dimensional phase unwrapping is to reconstruct an unwrapped (true) phase image, given a calculated wrapped phase image. This is usually a difficult inverse problem because there is no unique solution based on the observed values. Also, noise and undersampling of the image data in areas where the true phase values change rapidly make it hard to find a correct solution.

The results of the presented work has been submitted as four research journal papers (one accepted for publication, the other three are in the review process), one conference paper, and one technical report. The major contributions of this thesis are:

- Two new 2D phase unwrapping algorithms (BLS and AI) that are fast and perform well compared to other methods.
- A performance evaluation of eight different phase unwrapping methods. This is the most extensive and thorough evaluation of phase unwrapping methods available.
- A new noise robust method for blind deconvolution of ultrasound images using complex cepstrum methods (and phase unwrapping).
- A new method for bias field estimation and reduction in complex-valued magnetic resonance (MR) images. This is the first method that reduces the effect of the bias field in the amplitude images by deconvolution, and that simultaneously reduces the B_0 field inhomogeneity effects in the corresponding phase images. Also, the expected classification error rates between tissue classes are reduced in the restored images.

The six papers of this thesis constitute a significant contribution to phase unwrapping methodology and to several application areas of phase unwrapping.

Seksjon for klinisk statistikk i NSF?

Eva Seim, Nycomed

Onsdag 12 januar ble det holdt et møte på Nycomed for å lodde interessen for å etablere et nasjonalt forum for klinisk statistikk - enten som en frittstående forening eller som en gruppe under Norsk Statistisk Forening. Slike nasjonale fora finnes i de fleste land i Europa. I Sverige har man 'Foreningen for Medicinsk Statistik' som er en seksjon innen Svenska Statistikersamfundet. I Danmark har man 'Dansk Selskab for Biofarmaceutisk Statistik' som er en frittstående organisasjon. Begge disse foreningene er medlem i den europeiske paraplyorganisasjonen EFSPI (European Federation of Statisticians in the Pharmaceutical Industry), i likhet med tilsvarende foreninger i de fleste andre europeiske land.

Møtet samlet 17 statistikere som til daglig arbeider med medisinske/kliniske problemstillinger ved forskjellige arbeidsplasser i Oslo-området, og det endte opp med å nedsette en gruppe på tre personer som skal arbeide videre med spørsmålet og legge frem konkrete forslag i løpet av våren. De tre er:

- Trond Haider, Nycomed Amersham (e-mail: trh@nycomed.com)
- Heidi Walsø, Parexel/Medstat (e-mail: heidi.walsoe@parexel.com)
- Kathrine Frey, Rikshospitalet (e-mail: kathrinefrey@hotmail.com)

Styret i NSF var orientert om møtet på forhånd, og vil selvfølgelig bli bedt om å bidra i den videre prosessen med å utarbeide forslag. Gruppen tar også gjerne imot innspill fra andre med interesse for spørsmålet.

I diskusjonen ble det først og fremst uttalt ønske om tettere kontakt mellom statistikere som arbeider innenfor klinisk statistikk. Dette som et supplement både til universitetene sine kurs og seminar serier innen medisinsk statistikk, og til tilbudene fra Norsk Epidemiologisk forening. Forøvrig ble følgende emner tatt opp i diskusjonen:

Hvor vil foreningen/gruppen finne potensielle medlemmer?

Sykehus, Farmasøytisk industri, Konsulentfirmaer, Universiteter og andre læresteder, Andre forskningsenheter

Hva kan være den felles faglige interesseparaplyen?

Bruk av tilgjengelige metoder, Hvor går utviklingen? Hva styrer utviklingen? Hvordan påvirke utviklingen?

Hvorfor danne en slik forening?

Et mer målrettet forum, Øke interessen for fagområdet, Øke kontaktnettet mellom statistikere innen fagområdet, Delta i retningsbestemmende arbeid gjennom EFSPI og andre fora

Organisering?

Frittstående? Tilsluttet NSF? Uorganisert?

Som bakgrunn for diskusjonen ble det også gjort rede for formålsparagrafene for den svenske og den danske organisasjonen og for EFSPI:

FMS i Sverige:

Formål: Fremme utviklingen og bruken av korrekte statistiske metoder innen det medisinske området, innen legemiddel industrien og andre områder med medisinsk tilknytning.

DSBS i Danmark:

Formål: Fremme utveksling av information mellom fagstatistikere, som arbeider for den farmasøytiske industri i og utenfor Danmark, samt å virke for høyning av den faglige standard og å fremtre utad som sakkyndig.

EFSPI

Formål: Utveksle informasjon om hvordan faget praktiseres i de enkelte land, samt å harmonisere slik praksis. Forfekte profesjonelle standarder, og fagets anseelse. Tilby kollektive ekspert råd innen statistiske emner til nasjonale og internasjonale myndigheter og andre grupper og organisasjoner.

Møtet på Nycomed ble innledet med et faglig foredrag av Per Fuglerud fra Parexel/Medstat. Det dreidde seg om en sammenligning av forskjellige estimatorer for forskjell i behandlingseffekt ved gjentatte målinger over tid, før og etter behandlingsstart. Et kort sammendrag av foredraget følger nedenfor.

Tre estimatorer for forskjell i effekt av behandling A eller B i randomiserte forsøk med en eller flere målinger på hver pasient før og en eller flere målinger etter randomisering (til A eller B) ble sammenlignet:

Post-estimatoren, basert på gjennomsnittet av målinger etter randomisering, Fora-estimatoren, basert på forskjellen mellom gjennomsnittet før og etter randomisering og Kova-estimatoren, hvor gjennomsnittet før benyttes som kovariat for gjennomsnittet etter randomisering.

Alle estimatorene er forventningsrette for forskjellen i behandlingseffekt og ble derfor sammenlignet med hensyn på variansen. Under antagelsen om "compound symmetry" for kovariansmatrisen hadde Kova-estimatoren minst varians i alle situasjoner som ble undersøkt. Små avvik fra antagelsen om "compound symmetry" medførte vesentlig økning i variansen for både Fora- og Kova-estimatoren, men Kova-estimatoren hadde fortsatt minst varians i de tilfeller som ble undersøkt.

STATISTISK FORENING I BERGEN

Opprettet 15/12 1983

Styret 2000			
Formann	Grethe Albrektsen	Seksjon for medisinsk statistikk, Inst. Samf.med.Fag, UiB	Tlf. 55 23 85 00
Sekretær	Jan Harald Aarseth	MS-register, Nevrologisk avdeling, Haukeland Sykehus.	
Kasserer	Terje Schaathun	Vital forsikring ASA	Tlf. 55 17 84 10
Styremedlem	Ågot Irgens	Yrkesmedisinsk avd. Haukeland sykehus.	Tlf. 55 97 38 83

Bergen, 28.11.99

Referat fra årsmøtet for 1999

Årsmøtet for 1999 ble holdt 23. november 1999 i Lepramuséet St. Jørgens Hospital.

Før selve årsmøtet fikk vi en omvisning på Lepramuséet ved profesor Lorentz M. Irgens, som deretter holdt foredraget "Resultater fra sykdomsstatistikk i det forrige århundrede til nytte også i dag". 19 medlemmer møtte frem.

Årsmøtesaker

Årsberetningen for 1999 ble fremlagt og godkjent.
Revidert regnskap for 1999 ble fremlagt og godkjent.

Valg av nytt styre

Styret for 1999 har bestått av følgende personer:

Formann	Terje Schaathun	Valgt for 1999
Sekretær	Astrid Lunde	Valgt for 1999
Kasserer	Grethe Albrektsen	Valgt for 1998-99
Styremedlem	Ågot Irgens	Valgt for 1999-2000

Nytt styre ble valgt som følger:
Formann: Grethe Albrektsen ble valgt for to år.
Sekretær: Jan Harald Aarseth ble valgt for ett år.
Kasserer: Terje Schaathun ble valgt for to år.
Styemedlem: Ågot Irgens (ikke på valg).

Revisor: Stein Atle Lie (ikke på valg)

Alle valg ved akklamasjon.

Referent:

Terje Schaathun

Nytt fra Universitetet i Oslo

Ny cand. scient.

Amrit Kumar Shresta: "Aspects of Multiple Comparison Theory and Practice"
Veileder: Inge Helland

Ny dr. scient.

Bård Espen Storvik: "Contribution to Nonparametric Curve Estimation"
Veileder: Nils Lid Hjort

Statistical Research Reports

Inge Helland: "Restricted maximum likelihood from symmetry." No.14, 1999

Inge Helland: "Approaching regression methods through symmetry arguments." No.15, 1999

N.G. Ushakov & V.G. Ushakov: "Some inequalities for characteristic functions of densities with bounded variation." No.16, 1999

I.K. Glad, N.L. Hjort & N.G. Ushakov : "Correction of density estimators which are not densities." No.17, 1999

N.L. Hjort & N.G. Ushakov: "Upper Bounds for the I-MSE and max-MSE of Kernel Density Estimators." No.18, 1999

Grete Usterud Fenstad

Nytt fra statistikk gruppen ved NTNU

ved Håvard Rue

Endringer i staben
Øyvind Bakke har permisjon i hele år (2000), og Magnar Lillegår er innleid vikar i hans fravær.

Uteksaminerte dr.grads kandidater
Georg Elvebakk} (sept, 1999). Analysis of repairable systems data: Statistical inference for a class of models involving renewals, heterogeneity and time trends. Veileder: Bo Lindqvist.

Uteksaminerte siv.ing og hovedfagskandidater
Jardar Andersen (siv.ing). Uncertainty of Data Used in Risk Analyses. Veileder: Stian Lydersen.

Martin Augustin (siv.ing). Degradation and Residual Lifetime for Rotating Equipment. Veileder: Stian Lydersen.

Torunn Jakobsen (siv.ing). Statistisk analyse av hjertestansdata ved bruk av Cox-regresjon. Veileder: Jan Terje Kvaløy.

Per Irgens (siv.ing). Statistical Analysis of Cardiac Arrest Data Using Parametric and Nonparametric Poisson Regression. Veileder: Jan Terje Kvaløy.

Arnstein Ressem (siv.ing). Segmentering, følging og klassifisering i videoanalyse av trafikk. Veileder: Ketil Bø, Dynamic Imaging. Faglig ansvarlig: Håvard Rue.

Øvind Rui (siv.ing). Gjennkjenning og klassifisering av objekter, invariant under rotasjon, translasjon og skalering. Veileder: Ketil Bø, Dynamic Imaging. Faglig ansvarlig: Håvard Rue.

Alexander Bjerke (siv.ing). Levy stable distributions and self similar random functions --- model and simulation algorithm.Veileder: Håkon Tjelmeland.

Kjetill Vassmo Lund (siv.ing). Bayesiansk kriging for logistiske normalfelt. Veileder: Håkon Tjelmeland.

Anne Marte Martinsen (siv.ing). Eksakt simulering ved bruk av MCMC-tempering. Veileder: Håkon Tjelmeland.

Odd Bjarte Nilsen (siv.ing). Bayesiansk modellering av petrofysiske variable i oljebrønn. Veilder: Seniorforsker Jon Bang, Sintef Petroleum. Faglig ansvarlig: Håkon Tjelmeland.

Tekniske rapporter 99/00

No. 21/99. Hilde G. Borgos, Patience A. Cowie and Nancye H. Dawers: Practicalities of extrapolating 1D fault and fracture size-frequency distributions to higher dimensional samples.

No. 1/00.Håvard Rue: Fast Sampling of Gaussian Markov Random Fields with Applications

Nytt fra Universitetet i Bergen

ved Trygve Nilsen

Nye cand.scient.-er:

Oddbjørn Haugen: ``Dynamisk modellering av paneldata". Veileder: Dag Tjøstheim

Kjetil Myrlid Aasen: ``Extending the ARCH/GARCH Models to Panels of Intercorrelated Time Series". Veileder: Dag Tjøstheim

Morten Andre Torgersen: ``Stokastisk modellering av systemer med delvis isolerte sommerfugl-populasjoner". Veileder: Ivar Heuch

Lien My Diep: ``Parametrisk og ikke-parametrisk sammenligning av to måleserier, med innledende test for varianser". Veileder: Ivar Heuch

Roy Miodini Nilsen: ``En logistisk tidsseriemodell for interkorrelerte paneldata". Veileder: Dag Tjøstheim

Kompetansesenter for klinisk forskning

er opprettet ved Haukeland sykehus. Det er to statistikkstillinger ved senteret. Den ene er besatt av vår formann, Geir Egil Eide, og den andre stillingen er under besettelse.

18th Nordic Conference on Mathematical Statistics June 5-8, 2000 Grimstad, Norway



Faglig og praktisk informasjon om konferansen

finner du på hjemmesiden med adressen:

http://www.math.uio.no/~nordstat/index.html

men vi minner likevel om:

- Frist for å anmelde foredrag er **1. mars**.
- Frist for påmelding til konferansen er **1. april**. Det gjøres via registreringsskjema på hjemmesiden.
- Både mottagelsen søndag kveld, båtekskursjonen i skjærgården tirsdag og banketten torsdag kveld er inkludert i registrerings-avgiften

VELKOMMEN

Medlemsskap i Norsk statistisk Forening

Kontingent:
200 kr/år
50 kr/år for studenter (til og med hovedfag).
Kontonummer: 0530 2773299

Nummeret som er angitt på adresselappen på TG angir siste år kontingenten ble betalt.
Ved innbetaling må man opplyse om endret adresse (f.eks endret postnummer).

Korrespondanse om medlemsskap og innbetaling av kontingent skal skje til foreningens kasserer:

Norsk Statistisk forening v/Ågot Irgens
Kalfarlien 6A
5018 Bergen
Emailadresse: agot.irgens@haukeland.no

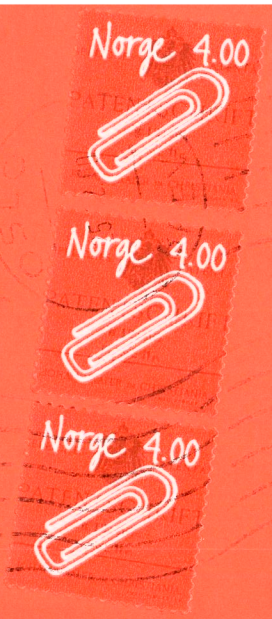
Nye medlemmer melder seg til kasserer og får så automatisk tilsendt Tilfeldig Gang fra første påfølgende nummer av.

Mailadresser:
Vi ønsker mailadresser til alle medlemmer i NSF:
Oppgi e-mailadressen din på merknadsfeltet på postgiroen, eller send en e-mail til agot.irgens@haukeland.no om mailadresse og evt adresseendring.

Annen korrespondanse med foreningen skal foregå med formannen:

Geir Egil Eide
Norges Handelshøyskole
Helleveien 30
N-5045 Bergen
Emailadresse: Geir.Eide@nhh.no

MATEMATISK INSTITUTT
NORSK STATISTISK FORENING
ARKIVET
P.B. 1053 BLINDERN
0316 OSLO 3 30



B

RETUR

Norsk Statistisk Forening
v/Ågot Irgens
Kalfarveien 6 A
5018 BERGEN
Email: agot.irgens@haukeland.no