TG

TILFELDIG GANG

Nr. 2, årgang 8

Mai 1991

Utgitt av Norsk Statistisk Forening

Innhold

Side

Egger statistikerne til strid? *Ivar Heuch* 1

Fra formannen i Norsk Statistisk Forening. *Bent Natvig* 2

Den skyldige – en klassisk tragedie om Edda-dikt og en NAVF-autorisert "lærebok". *Hans Olav Egede Larssen* 3

Veien fra Overkommandoen til Berkeley. Et annerledes intervju med professor Arnljot Høyland. *Ivar Heuch* 8

TG feilinformerer – Bayes og ICOTS. *Ragnar Norberg* 18

Om beskyldningene mot meg, litt om Bayes og mye om mye annet. *Erling Sverdrup* 19

Svar til Sverdrup. *Ragnar Norberg* 23

Oss statistikere imellom: Hva skal vi gjøre for å få fart på statistikkfaget? *Henrik Dahl* 24

Konsulentvirksomhet som et ledd i statistisk utdannelse – noen erfaringer fra Chicago. *Per Mykland* 26

Sammendrag av doktoravhandling: MUSTAFA, programmer for analyse av multinære feiltrær. *Gutorm Høgåsen* 29

Inside Stanford. *Bo Lindqvist* 34

Dataøvelser i statistikkundervisningen: Institutt for matematiske realfag, Universitetet i Tromsø. *Elinor Ytterstad* 36

Integrering av programvare i statistikkundervisningen ved Handelshøyskolen BI. *Ole Fugleberg* 37

Støtt Scandinavian Journal of Statistics! *Bo Lindqvist* 39

Nytt fra universiteter og høyskoler 41

Statistisk Forening i Oslo 42

Påminnelse om Det 6. Norske Statistikermøtet 43

Medlemskap i Norsk Statistisk Forening 44

Egger statistikerne til strid?

Tilfeldig Gang er i stor grad ment å være et organ for intern meningsutveksling mellom norske statistikere. Hvis noen utenfor vår profesjon likevel kaster et blikk på dette nummeret, vil det muligens gi inntrykk av at vi utgjør en svært stridbar yrkesgruppe. Det begynner bra med formannen i NSF som konstaterer at "jakten på de gode poenger *bevisst* overskygger alle hensyn" hos redaktøren av TG. Så tar Hans Olav Egede Larssen et oppgjør med det humanistiske fagråd i NAVF og påpeker at en NAVF-autorisert lærebok i lingvistisk statistikk fører til "det rene tøv". Ragnar Norberg understreker at "TG feilinformerer". Endelig finner Erling Sverdrup at han må imøtegå "beskyldninger" som er rettet mot ham i TG's spalter.

I den grad noen måtte føle seg personlig rammet av uttalelser i TG, skal redaktøren være den første til å beklage forholdene. Det har vært et prinsipp i denne redaktørperioden at TG skulle inneholde stoff som kunne anspore til diskusjon, og som kunne få leserne til å reflektere over ulike prinsipielle synspunkter. Om man ikke nødvendigvis var enig i alt som ble forfektet, burde man tross alt kunne nå frem til større forståelse for oppfatningene i de ulike leirene. Med en slik redaksjonell linje blir enkelte meningsnyanser kanskje noe overdrevet, men forhåpentligvis vil norske statistikere vite å sette pris på en farverik debatt.

Det kan likevel være kjedelig hvis misforståelser fører til diskusjoner der debattantene snakker forbi hverandre. Oppstår det slike motsetninger, er det viktig at de ulike partene raskt kan enes om hva striden virkelig dreier seg om. Vårt fag byr fremdeles på mange åpne grunnleggende spørsmål, og man bør ikke kaste bort unødig tid på skinndiskusjoner.

Sammenlignet med andre faggrupper er det trolig lite strid innad blant statistikerne, iallfall når det gjelder den daglige utøvelsen av faget. Utad kan det selvsagt ofte virke som om vi egger til strid. Henrik Dahl gir i sitt innlegg i dette nummeret følgende råd: "For husfredens skyld kan det også være klokt av statistikeren ikke å markere sin egenart for sterkt." Dahl har trolig nokså spesielle situasjoner i tankene, men prinsippet bør kunne følges generelt i tilfeller der statistikerne samarbeider jevnlig med fagfolk med annen bakgrunn. I siste omgang er det neppe statistikernes personlige egenart som er avgjørende, eller for den saks skyld personlige egenskaper hos medisinere, økonomer, oljefolk eller noe så aparte som filologer som benytter statistiske metoder. Hovedsaken må være prinsippene som ligger bak de statistiske anvendelsene på andre fagfelt. Særlig viktig må det være at brukerne stiller seg åpne for impulser fra våre rekker når de tydeligvis selv har forvillet seg inn i et statistisk villniss.

Blir det mye bitter strid på vårt møte på Jeløya 10.–12. juni? Å svare på det er kanskje litt vanskelig som prediksjonsproblem, men like før redaksjonen avsluttes, kommer det inn et nødskrik fra arrangørene. Det er fremdeles mye ledig plass på møtet, og vi risikerer en falsk samstemmighet dersom ikke flere av våre kjente ugagnskråker viser sin interesse. Hvis noen lurer på om det fortsatt går an å melde seg etter fristen – og dette nummeret av TG vil helt sikkert utkomme lenge etter den! – bør deres personlige sannsynlighet for velvilje hos arrangørene være ganske stor. Redaktøren ser i alle fall frem til en skarp konkurranse om hvem som skal bli hans etterfølger.

Ivar Heuch

FRA FORMANNEN I NORSK STATISTISK FORENING

La meg starte denne spalten med å gi Gyrid Johnsen og Bergensmiljøet en uforbeholden unnskyldning. Egentlig hadde jeg registrert, og det med glede, at hun forsvarte sin doktoravhandling ved Universitetet i Bergen før sommeren 1990. Som en nitidig leser av dette utmerkede medlemsblad hadde jeg også nøye lest sammendraget av avhandlingen i TG's julinummer. Hvordan kunne jeg så utrope Eva Skovlund til første kvinne med doktorgrad i statistikkfaget i siste TG? Grunnen var *ikke* at Gyrid tok en dr.scient grad og Eva en dr.philos grad. Disse gradene er formelt likeverdige og også, så langt jeg har registrert innenfor vårt fagområde, *reelt likeverdige*. Grunnen var rett og slett det som kan kalles festtalersyndromet (alternativt dekanussyndromet) som i jakten på de gode poenger ubevisst fortrenger viktig informasjon. Hadde det videre ikke vært for festtalertilhørersyndromet, ville jeg blitt gjort oppmerksom på feilen, før jeg sendte mitt innlegg til TG. Og endelig - hadde det ikke vært for Bayes-debatt syndromet, der også jakten på de gode poenger *bevisst* overskygger alle hensyn, hadde redaktøren gjort meg oppmerksom på feilen - i stedet for å ruge på den og slippe den løs en måned senere.

Siden Gyrid altså ble forbigått sist, kan jeg fortelle leserne at hun nå er ansatt ved Haugesund Maritime Høgskole og innmeldt i Society of Reliability Engineers, Scandinavian Chapter. Jeg har sikkert ordførande Stian Lydersen med meg i at hun er hjertelig velkommen til pålitelighetsfolket.

Det nærmer seg raskt Norsk Statistikermøte på Jeløya 10-12 juni med tilhørende hovedmøte i NSF. Etter feilgrepet beskrevet over har jeg selvsagt ikke annet å gjøre enn å ta min formannshatt og gå. Det er selvfølgelig hva Bergensmiljøet har lagt opp til. All informasjon fra festspillbyen går ut på at statistikerne der brenner av lyst til å overta taburettene i styret. Etter all sannsynlighet fortsetter imidlertid Leiv Solheim for å sikre kontinuitet i organiseringen av neste års hovedoppgave - det Nordiske møte på Røros. Ryktene via e-mail sier også at den mer enn utmerkede redaktør av TG har tenkt å hvile på sine laubær i Seattle fra høsten av. Av hensyn til maktfordeling og rotasjon utfordres herved Trondheimsmiljøet til å overta denne nøkkelposisjonen.

Ellers har vi nylig hatt styremøte. Det er bare å registrere at det meste nå synes klappet og klart for Jeløya møtet. Videoen med Sverdrup er også mottatt. Tilsvarende er arbeidet både med organiseringen av, og programmet for, neste års Røros møte i god gjenge. Styret er her positive til Steinar Bjerves forslag om å invitere statistikere fra de baltiske land til dette møtet. Lokalforeningene i Oslo, Bergen og Trondheim er videre hver bevilget kr. 3000,- for 1991. Endelig er styret innstilt på at vår forening skal søke om medlemskap i International Statistical Institute. Dette er imidlertid en så viktig sak at den vil bli avgjort på årets hovedmøte.

La meg til slutt takke for meg i disse spalter, med håp om at viljen til å stille opp for foreningen blir like bra i de neste 2 år som i de siste 2. Med en slik vilje er i alle fall formannsjobben svært hyggelig.

2. april 1991 Bent Natvig

Den skyldige – en klassisk tragedie om Edda-dikt og om en NAVF-autorisert "lærebok"

Hans Olav Egede Larssen

Men største skylda, det har nå snekker'n
som laga stæga tå røtne bord!
Alf Prøysen i "Den skyldige"

Å rangordne diktverk etter relativ andel av et ord eller en ordklasse skulle være enkelt – så lenge man bare holder seg unna en NAVF-støttet lærebok i lingvistisk statistikk.

Om man først regner ut gjennomsnittlig frekvens over det hele og så rangordner etter hvert diktverks positive eller negative avvik fra dette gjennomsnittet, skulle rangordenen bli den samme – fortsatt i betryggende avstand fra alle fagbiblioteker m. m. hvor nevnte "lærebok" måtte befinne seg.

Om man derimot tester om det i hvert diktverk er "signifikant" avvik fra gjennomsnittet, og så rangordner etter graden av slik signifikans, blir resultatet *ikke* det samme. "Signifikant avvik" kan noen ganger være interessant i den grad det tilskrives "bakenforliggende" forskjeller. Men andre ganger kan det meste rett og slett skyldes at en minimal forskjell blåses opp ved at materialet er stort, her at diktverket er langt og lengre enn langt!

For ca. 10 år siden støttet NAVFs edb-senter for humanistisk forskning utgivelse av boken

Charles Muller: Innføring i metoder for lingvistisk statistikk.
Oversatt fra fransk av Kari Fonnes. Universitetsforlaget 1981.

Mullers spesialitet er klassisk fransk litteratur. Fra dette utgangspunkt viser han en prisverdig innsatsvilje for bruk av statistisk metode. Dessverre står resultatet ikke i forhold til den ideelle målsetning; det bent frem yrer av feil og uheldige formuleringer.

Nå skal det med en gang innrømmes at Muller stiller seg på en Urias-post når han vil bruke signifikanstester på materiale som er gitt én gang for alle, på "ikke-fornybare ressurser" statistisk sett. Uten skikkelig definisjon av superpopulasjon ("Super-Ibsen" m. fl.) kommer man i hvert fall opp i store problemer.

Det er kanskje derfor han går rett på limpinnen når han finner på å rangordne etter grad av signifikans, mer nøyaktig etter det han kaller "normerte avvik": "Vi har allerede gjort oppmerksom på at i de problemene som interesserer oss, dreier det seg ikke så ofte om et dilemma mellom å godta eller forkaste en hypotese som å rangere fenomener fra det mest signifikante til det minst signifikante." (Muller, 1981; s. 135).

Og Muller "rangerer" rollene i Corneilles "L'Illusion comique" etter sine "normerte avvik" på andel substantiver. Han finner – interessant nok – at de kvinnelige rollene har negative avvik, mens alle de mannlige har positive avvik, dvs. mer bruk

av substantiver. Men han unnlater helt å fortelle oss hva den øvrige rangordning egentlig forteller, om den skyldes at substantivbruken er høy, eller at rollene rett og slett er store, respektive små.

Eddadikt, datering – og andel "fyllord"

En som dessverre har lest Mullers bok – den eneste lærebok på norsk i sitt slag – er professor Bjarne Fidjestøl. Han har rimeligvis hatt all grunn til å stole på det som ikke bare utgir seg for å være en lærebok, men som endog synes garantert av det NAVF-senter som bl. a. har vunnet anerkjennelse ved å legge Ibsens samlede inn på edb.

I "Festskrift til Finn Hødnebø 29. desember 1989" hylder han jubilanten med artikkelen "Ekspletivpartikkelen som dateringskriterium. Forsøk i filologisk statistikk."

Fidjestøls gode idé er å rangordne de gamle Edda-dikt i tid. Han vil prøve å bruke "ekspletivpartikkel", en urgermansk partikkel som ennu fantes i norrøn diktning, men som da var blitt redusert til "fyllord" uten sitt gamle betydningsinnhold. Bruken avtok etter hvert, ifølge den siterte tyske forsker Kuhn fra 27 ganger pr. 10 sider på 800-tallet til 0,2 pr. 10 sider på 1300-tallet.

En høy andel fyllord skulle etter dette tyde på at Edda-diktet er gammelt; en lav andel skulle tyde på sen tilblivelse.

Men Fidjestøl får betenkeligheter: "Dersom vi tek eit fragment med berre eit par strofer, og det råka til å vere eit fyllord i dei, kunne dei lett kome heilt på topp i rankinglista, utan at ein kunne vite om det eigentleg var noko grunnlag for det. Men det finst metodar som kan bøte noko på dette, og når ein såleis kan ta med også kortare brotstykke, får vi samstundes ei lengre og for så vidt meir interessant liste med dikt. Eg har i det følgjande halde meg til Charles Mullers innføring i statistikk for lingvistar, og han tilrår i tilsvarande høve at ein tek utgangspunkt i såkalla *normert avvik* frå det ein skulle vente om det var ei heilt jamn fordeling (Muller 1981: 135–137, jf. òg Muller 1977: 52–53)."

"Normert avvik" – veien til fortapelsen

Muller definerer

$$Z = \text{normert avvik} = \frac{\text{absolutt avvik}}{\text{standardavvik}}.$$

Hans begrunnelse er (s. 82) at vi her kan "få et 'rent' mål som er uavhengig av måleenhetene". Og videre i fotnote: "Normere er her brukt i betydningen 'gjøre om til en bestemt måleenhet'. Den operasjonen som består i å gjøre om alle reelle avvik til samme enhet, standardavviket, er lik den omregning man foretar når en eller annen monetær enhet brukes som basis (franc, dollar,...) for å gjøre summer uttrykt i forskjellige myntenheter sammenlignbare." Mullers egen forståelse synes her å være noe mangelfull. Det riktigste som sies her, er sluttparentesen i samme fotnote: "(Begrepet 'normert avvik' er ikke vanlig i norsk statistisk terminologi (o. a.))" – et av de få spor etter at boken faktisk ble forevist statistikere, her Elsa Quale.

Denne størrelsen Z skulle altså være et vidundermiddel som gir mer korrekt rangordning enn "ukorrigert" fyllordsfrekvens ved at den samtidig korrigerer for statistisk usikkerhet som skyldes de korteste diktene.

Dessverre er det ikke *så* lett å få både i pose og sekk. Med betegnelsene

$$x_i = \text{antall fyllord i dikt nr. } i,$$

$$n_i = \text{samlet antall ord i dikt nr. } i,$$

$$\hat{p}_i = \frac{x_i}{n_i} = \text{relativ andel fyllord i dikt nr. } i,$$

$$\hat{p} = \frac{\sum x_i}{\sum n_i} = \text{relativ andel fyllord i alle diktene samlet,}$$

får vi for hvert dikt

$$\text{avvik i andel} = \hat{p}_i - \hat{p} = \frac{x_i - n_i\hat{p}}{n_i} = \frac{\text{absolutt avvik}}{\text{antall ord i diktet}},$$

samt ifølge Muller/Fidjestøl

$$\text{"normert avvik"} = \frac{x_i - n_i\hat{p}}{\sqrt{n_i\hat{p}(1-\hat{p})}} = \frac{\text{absolutt avvik}}{\text{standardavvik}}.$$

Av dette fås forholdstallet

$$\frac{\text{"normert avvik"}}{\text{avvik i andel}} = \frac{\sqrt{n_i}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})}}.$$

Siden $\hat{p}$ ikke avhenger av i og derfor ikke kan påvirke rangordningen, får vi altså: *"Normert avvik" = Avvik i andel fyllord · Kvadratroten av diktets lengde · Konstant.*

Dersom oppgaven var hypoteseprøvning, nærmere bestemt å teste om de enkelte dikts avvik i andel var "utgangskraftige" (i definert forstand), da kunne det være av interesse å studere slike avvik hvor diktlengdens kvadratrot var et uttrykk for graden av "pålitelighet".

Men brukt som grunnlag for rangordning, ja endog datering, blir dette det rene tøv! Når tallverdien av "normerte avvik" øker med diktets lengde, selv om andel fyllord er den samme, så betyr dette at et langt dikt blir datert enda tidligere hvis det er blitt til tidlig, enda senere hvis det er blitt til sent. Et kort dikt blir nærmest uunngåelig datert midt i den aktuelle tilblivelsesperiode, selv om andel fyllord skulle tilsi meget tidlig eller meget sen tilblivelse.

Et talleksempel – som godt kunne vært reelt – viser hvor galt det *kunne* ha gått Fidjestøl i hans meget prisverdige hopp ut i statistikkens verden når allerede porselenssporet i ovarennet var lagt etter Mullers meget dårlige råd:

Tekst nr.	Lengde i ord	Herav fyllord	Andel fyllord	Avvik i andel	Rang andel	"Normert avvik"	Rang norm. avvik
A	100	10	0,1000	+0,0500	1	+2,2942	4
B	200	18	0,0900	+0,0400	2	+2,5955	3
C	1000	68	0,0680	+0,0180	3	+2,6117	2
D	10000	559	0,0559	+0,0059	4	+2,7071	1
E	2000	10	0,0050	−0,0450	5	−9,2338	5
Totalt	13300	665	0,0500				

"Diktverk A" har her en andel fyllord på 0,1000, dvs. 10 %, mens tilsvarende andel for D er 0.0559, eller bare 5,59 %. Like fullt gir Mullers "normerte avvik" at D "dateres" tidligere enn A, med rang 1 mot A's rang 4. Rekkefølgen av positive avvik er, jeg hadde nær sagt: pervertert!

Fornuft og Flaks Forminsker Feil hos Fidjestøl

Fullt så galt går det ikke for Fidjestøl – selv om han på eget initiativ opererer med "fyllord pr. kortline" istedenfor andel fyllord uten å gjøre oppmerksom på de endrede forutsetninger.

Fidjestøl stoler heldigvis ikke helt på at "normerte avvik" vil løse alle problemer. Han tar derfor ikke med de aller korteste Edda-diktene i sin rangordning. Selv med variasjon i antall "kortliner" pr. dikt fra 80 til 763, et forholdstall på ca. 9,5, så blir kvadratroten av dette ikke mer enn 3,1. Samtidig er han så heldig at fyllordsfrekvensen varierer sterkt, fra 0,0039 til 0,0853 pr. kortline, et forholdstall på 21,7 som dominerer så mye over 3,1 at Fidjestøl langt på vei slipper med skrekken.

Det tross alt noe ublide nedslaget har likevel ført til en lettere hjernerystelse – i resultatene. Det største utslaget er at Håvamål, del 1, "forynges" ved å falle ned fra rang 4 til rang 9 blant de 31 Edda-dikt som er tatt med.

Kapittel 21 i særtrykk – og så ny bok!

I sin sammenligning med Edda-dateringer hos andre forskere bruker Fidjestøl Spearmans rangkorrelasjon – fornuftigvis som rent deskriptivt mål uten signifikansutsagn. Her er han en lykkens pamfilius som kan støtte seg til Mullers kapittel 21: "Korrelasjon". Ved gjennomsyn i 1979 fant jeg her bare noen få skjønnhetsfeil. Den forenklede behandling av de mange rang-sammenfall (jfr. Siegel) fører i seg selv til bare små feil (dvs. økninger) i Edda-korrelasjonene. Med sine 26 sider – og langt færre rettelser – kan kapittel 21 utgis i særtrykk!

I sluttavsnittet (21.24) sier Muller endog så kloke ting som at signifikans kan skaffes ved å gjenta et forsøk med større antall forsøkspersoner, "500 eller 5000 elever". Hvis han hadde filosofert litt videre om hvilken virkning dette ville ha på de nye "normerte avvik", så kanskje Muller selv var kommet til samme konklusjon som undertegnede: Sidene 1–167 må omskrives radikalt, ja helst erstattes med en ny bok.

Men så har ikke skjedd. Hva er grunnen til en så åpenlys misere?

"Den skyldige"

Årsaken må søkes i NAVFs humanistiske fagråd og tilknyttede organer. Her har man – gjennom to tiår og med ubønnhørlig konsekvens – vendt det døve øre til søknader og alle gode råd fra fagstatistikere.

En tid i 1979 så det riktignok lovende ut: Da NAVFs edb-senter for humanistisk forskning ønsket Mullers bok utgitt på norsk, ble to statistikere bedt om uttalelse, Elsa Quale og undertegnede. Vi var begge kritiske, Elsa Quale kom med fundamental kritikk, selv måtte jeg direkte fraråde at boken ble utgitt.

Da var våre meninger ikke lenger så interessante, de ble berget som fødte en mus: noen detalj-korreksjoner og noen få fotnoter merket o. a. (oversetterens anmerkning!).

Boken ble utgitt, og har siden vært et minefelt for alle lingvister som måtte få den egentlig så fornuftige idé å bruke statistiske metoder. Særlig gjelder dette for yngre lingvister i etableringsfasen, for hvem statistiske feil i hovedoppgave, doktoravhandling og/eller artikler kan bety over og ut, at alle forhåpninger om vitenskapelig karriere sprenges i tusen biter.

NAVF's fagråd har helt upåvirket av alt dette fortsatt å si nei til alle søknader om støtte til Norges eneste fagstatistiker med erfaring og tilleggutdannelse (grunnfag) i lingvistikk. Mitt forventnings(t)rette estimat er 20 avslag i løpet av de siste 17 år.

I søknaden for 1991 gjorde jeg uttrykkelig oppmerksom på feilene og farene ved Mullers bok – bl. a. under overskriften "Lærebok som vei- eller villeder". I disse trange tider påpekte jeg også risikoen for at "Måneders arbeid og verdifulle økonomiske ressurser er bortkastet – ene og alene p. g. a. en upålitelig lærebok". Som botemiddel søkte jeg om midler til statistisk konsulentvirksomhet koordinert med å utarbeide en ny lærebok for lingvister/humanister til erstatning for Mullers "stæga tå røtne bord".

Svaret kom nylig: "Ikke støtteverdig".

Benjamin Disraelis "løgn, grov løgn, statistikk" er altså den eneste form for statistisk metode som NAVFs humanister finner "støtteverdig".

Hvis du i din hverdagsdont
snubler i din horisont,
véd du, at dit virke kræver
én som er lidt mindre snæver.

Kumbel

Veien fra Overkommandoen til Berkeley
Et annerledes intervju med professor Arnljot Høyland
Del 1

Ivar Heuch

Som tidligere omtalt i Tilfeldig Gang gikk professor Arnljot Høyland over i stilling som NTNF-seniorforsker ved NTH fra 1. september 1990. I årenes løp har Høyland latt seg underkaste mange intervjuer. De som fulgte med i sendingene fra NRK julaften 1990, kunne på denne måten faktisk oppleve noe så usedvanlig som et fjernsynsintervju med en professor i statistikk. Faget selv ble riktignok ikke nevnt i programmet, men Høylands innsats som komponist av melodien til Julekveldsvisa ble behørig omtalt. Også vår konkurrent VG brakte julaften et innslag om dette temaet.

Statistikerne må selvsagt betrakte dette som gratis reklame for faget. For oss kan det likevel være rimelig å spørre om ikke andre sider ved Høylands virksomhet fortjener vel så stor oppmerksomhet. For å bøte på disse manglene mente redaktøren av Tilfeldig Gang at det burde arrangeres et intervju med professor Høyland som kompenserte for det ensidige bilde offentligheten kunne ha fått. Intervjuobjektet viste seg raskt å være så samarbeidsvillig at det falt naturlig å dele intervjuet i to. Den andre delen kommer i neste nummer.

En militær innfallsport

– Hvordan hadde det seg egentlig at du kom i kontakt med faget statistikk?

– For å kunne forklare det må jeg gå tilbake til 1943, da jeg tok artium. Det ble imidlertid ikke noe greie på studiene den høsten, og så ble Universitetet i Oslo stengt av tyskerne 30. november. Etter en periode på halvannet år mens jeg lå i en slags dekning, ble det endelig fred, og jeg begynte å studere på Blindern høsten 1945. Planen var å ta matematikk, mekanikk, kjemi og fysikk, med fysikk som hovedfag. Jeg begynte med matematikken, etter at jeg først hadde tatt filosofi og tegnekurs.

– Hva var det som fikk deg til å fravike denne planen?

– Det kom beskjed om at min årsklasse, altså de som var født i 1924, hadde tre måneders militærtjeneste som plikt. Jeg fant ut at det var lurt å prøve å få alt unnagjort i en sommerferie. Midt i mai 1946 reiste jeg inn til Krigskommissariatet i Oslo og spurte om det gikk an å begynne avtjeningen så snart som mulig, slik at jeg kunne få gjort ferdig tjenesten før høstsemesteret startet. Det ble litt snakk frem og tilbake. Jeg fikk greie på at det trengtes to rekrutter i Forsvarets Overkommando. Det var allerede sendt noen bort dit, men de var kommet i retur. Hvis jeg selv ville gå bort og snakke med disse folkene i Overkommandoen, var jeg hjertelig velkommen til det. Så kunne jeg komme tilbake igjen og si fra om de

ville ha meg. I så fall var det greit.

– Så de skulle se om du passet til oppgavene der?

– Jeg forstod ikke hva det dreide seg om, men da jeg kom opp i etasjene i Rådhusgaten 8, viste det seg at det var avdeling 2 i Forsvarets Overkommando, FO II, som holdt til der. Det var den gamle etterretningsstaben fra krigen. Jeg fikk beskjed om å melde meg for sjefen for 4. kontor, og den sjefen var Erling Sverdrup. Han var kaptein.

– Så han hadde deltatt i dette arbeidet i lengre tid?

– Ja, Sverdrup hadde vært med i kampene i Norge i 1940. Via Arkangelsk og USA havnet han i England, og han ble med i denne tjenesten i 6 år til sammen. Jeg så på ham, og han så på meg med et skarpt blikk. Så fant han frem noen ufullstendige tekster. Jeg ante jo ikke det da, men dette var en analytisk avdeling. Noen av testene gikk ut på at jeg fikk se bruddstykker av en tekst, og så skulle jeg fylle ut de bokstavene som manglet for å få sammenheng. Jeg fylte nå ut skjemaet og leverte og ventet ganske lenge. Så kom Sverdrup og sa: "Det er greit. Han kan begynne." Det var bare å melde fra på Krigskommissariatet.

Etappevis ligningsløsning

– Så det var i den testen at de andre hadde falt fra?

– De andre var blitt sendt hjem, for Sverdrup var jo ikke interessert i noe bud. Han skulle dessuten ha en som kunne regne litt. Da jeg kom tilbake til Overkommandoen igjen, hadde de fått tak i den andre rekrutten som Sverdrup trengte. Det var aktuar Harald Bastiansen. Han ble senere sjef for Kommunal Landspensjonskasse. Vi to fikk som oppgave av Sverdrup å løse 26 ligninger med 26 ukjente. Harald Bastiansen brukte en Odhner regnemaskin hvor man svingte til det sa pling, og så gikk man tilbake et hakk, osv. Jeg var ikke trenet i bruk av den, så jeg fikk en elektrisk maskin. Vi brukte eliminasjonsmetoden under løsningen, og på hvert trinn ble vi på forhånd enige om hvilken variabel som skulle elimineres i neste trinn. Så sammenlignet vi ligningssystemene som vi fikk, og deretter tok vi en ny variabel. Vi holdt på i mange uker før vi greide å finne løsningene.

– Og dette var meningsfylt?

– Ja, antallet 26 kom av at det er 26 bokstaver i det internasjonale alfabetet. Dette hadde med analyse av chiffersikkerhet å gjøre. Men hvordan ligningene var stilt opp, ante vi ikke. Mye av sommeren gikk med til dette arbeidet. Men ute i august sluttet Sverdrup for å arbeide med doktorgraden sin, og nestkommanderende rykket opp. Det var Nils Stordahl. Mine tre måneder begynte å gå mot slutten. En dag kom Stordahl høytidelig inn og spurte om jeg ville fortsette frem til nyttår hvis jeg ble fenrik. Det fantes ikke noen lånekasse for studenter den gangen, og jeg trengte pengene, så jeg slo til.

En blandet karriere

– Det lød ikke særlig militært?

– Nei, men det kom likevel en offiser fra staben og festet høytidelig en stjerne på meg. Det var riktignok en "sivil-militær" stjerne, en flat pyramide. Det var slike

som ble brukt når sivile skulle ha en grad under krigen. Stjernen hadde jeg frem til nyttår. Etter hvert ble 4. kontor utbygget videre. Da var Vilhelm Evang blitt sjef for Etterretningsavdelingen. Den 1. januar 1947 sluttet jeg og drog tilbake til Blindern. Om sommeren gikk jeg opp i matematikk bifag. Deretter begynte jeg å lese mekanikk, men da det led litt ut på høsten i 1947, fikk jeg en ny henvendelse fra Stordahl, med spørsmål om jeg ikke kunne søke en kapteins stilling i Hæren, knyttet til hans kontor.

– Så man oppsøkte aktivt de personene som var aktuelle?

– Det var krigens metoder som ennå ble brukt. De ønsket at jeg skulle bygge opp "analyseavdelingen". Jeg syntes ikke dette lød så verst, så jeg sa nå ja, sendte inn en søknad og ble litt senere utnevnt i statsråd til kaptein i Hæren. Den eneste militære utdannelsen jeg fikk, var at jeg ble sendt opp i Huseby-leiren med en tidligere Kompani Linge-mann for å skyte med pistol på noen blinker som snudde seg fort. Jeg ble i analyseavdelingen fra mars 1948 og frem til høsten 1951. Avdelingen ble bygget opp både med matematikere og språkfolk. Som konsulenter hadde vi bl. a. Ernst Selmer og Jan Garwick.

– Det er altså dette som er beskrevet i boken "Svartkammeret", som kom ut på Cappelen i 1989?

– Ja, i boken kan det se ut som om Selmer og Garwick var konsulenter hos meg, men i virkeligheten sorterte de nok direkte under Stordahl. De ivret for at en skulle anskaffe en elektronisk regnemaskin til Forsvaret. Spørsmålet var hvor pengene skulle komme fra. Stordahl tok opp spørsmålet med ledelsen i FO II, og det endte med at en kjøpekontrakt ble inngått med Ferranti i Manchester høsten 1954, omtrent samtidig med at jeg søkte avskjed i Forsvaret og ble tilknyttet Forsikringsteknisk Seminar på Blindern. Det tok for øvrig ytterligere tre år før maskinen var på plass på Forsvarets Forskningsinstitutt på Kjeller. Den ble døpt Frederic, etter daværende sjef for FFI, Fredrik Møller. Jeg vet ikke hvor pengene egentlig kom fra, men i boken "Svartkammeret" hevdes det at maskinen ble betalt med midler etterretningstjenesten disponerte over i utlandet.

Behovet for et nytt fag

– Fulgte du ellers ditt opprinnelige studieopplegg i denne tiden?

– I løpet av 1947, 48 og 49 hadde jeg tatt eksamen i tre bifag, matematikk, mekanikk og kjemi. Da kom det imidlertid et nytt reglement for matematisk-naturvitenskapelig embetseksamen. Etter det trengte en bare tre bifag og ikke fire. Et av de tre bifagene kunne deretter utvides til hovedfag. Siden jeg hadde tenkt å ta fysikk hovedfag, hadde jeg planlagt å ta dette som siste bifag. Spørsmålet var nå om jeg skulle endre opplegget.

– Denne forandringen måtte da være kjedelig for dem som hadde ordnet seg etter de gamle reglene?

– Ja. Noen holdt vel fast ved planene sine og tok fire bifag likevel. For meg ble det stadig klarere at vi hadde bruk for statistikk i analyseavdelingen. Jeg diskuterte med Stordahl hva vi skulle gjøre med det. Stordahl var egentlig matematiker. Han hadde studert sammen med Selmer, men måtte avbryte studiene

fordi han ble nødt til å rømme til Sverige under krigen. Vi ble fort enige om at vi måtte lære oss statistisk teori. Men matematisk statistikk eksisterte ikke som fag ved matematisk-naturvitenskapelig embetseksamen den gangen. Riktignok ble det holdt noen forelesninger i statistikk for aktuarstuderende, men det var relativt beskjedent. Etter at jeg hadde fått kontakt med en medstudent som også ønsket å ta statistikk, Alf Gudbrandsen, gikk vi til matematikkprofessorene Johansson, Skolem og Tambs Lyche med vårt problem.

Matematikkprofessorene ser med blide øyne på faget

– Dere spurte altså om dere kunne ta inn noe i hovedfagspensum fra et beslektet fag?

– Nei, vi spurte dem generelt til råds om hva vi burde gjøre. Vi sa at vi ville ha en skikkelig utdannelse i statistikk. Skolem spurte hva vi trengte av matematikk. Vi svarte at vi hadde følelsen av at vi behøvde analyse og funksjonsteori, så der kunne vi ta samme pensum som de andre hovedfagsmatematikerne.

– Men ikke geometri, da?

– Johansson sa at vi godt kunne slippe geometrien for hans del, og Skolem gikk med på at vi også kunne slippe algebraen og tallteorien. Men funksjonsteorien la vi opp, med pensum hentet fra Knopps bøker på tysk, og i tillegg leste vi analyse i Goursat. Resten av pensum bestod av Moods bok i statistikk, Cramers bok "Mathematical Methods of Statistics", og dessuten noen spesialforelesninger av Reiersøl.

– Så dere måtte stort sett klare dere på egenhånd i det nye faget?

– Det var ingen systematisk gjennomgåelse av stoffet, så vi slet med det så godt vi kunne sammen. Sverdrup var ennå ikke tiltrådt som professor.

Esperanto til hovedfag

– Hvordan kom dere i gang med hovedoppgaver?

– Vi gikk hver for oss og banket på hos Reiersøl og sa at vi gjerne ville ha et emne for en hovedoppgave. Han var svært opptatt av et spesielt tema den gangen, nemlig å karakterisere sannsynlighetstettheter ved å angi differensialligninger som tetthetene måtte tilfredsstille.

– Fikk man ut noen spesielt nyttige resultater av det?

– Hvor nyttig det egentlig var, skal jeg ikke si nå. Reiersøl var imidlertid også esperantist, og alt han hadde publisert om dette emnet var på esperanto. Så vi fikk en liten bok hver, til 25 øre, en nøkkel til esperanto.

– Og det var tilstrekkelig? Det ble ikke som å lese matematikk på russisk?

– Nei, det var uttrykk som "diferencialaj ekvacioj de specimenaraj distribuoj", så man kunne jo gjette seg frem.

Dobbelt ikke-sentral F

– Hvilke differensialligninger var du opptatt med?

– I min hovedoppgave utledet jeg bl. a. en differensialligning som tettheten

for en ikke-sentral t må oppfylle. Dessuten fant jeg – som statistiker er det jo bare å riste på hodet av dette, så jeg skjønner ikke helt at det ble godtatt – differensialligningen til tettheten for en brøk hvor både telleren og nevneren er ikke-sentralt χ^2-fordelt.

– Den fordelingen har jeg aldri vært borte i.

– Nei, den har man vel sjelden bruk for i statistikk. Selve differensialligningen tok en hel side og så aldeles forferdelig ut. Men jeg fikk det til. Jeg var ikke så sterkt opptatt av hva det kunne nyttes til, annet enn til en hovedoppgave. Det er vel ingen andre enn Reiersøl som har gått grundig gjennom produktet. Gudbrandsen fikk en tilsvarende oppgave, men der dreide det seg om differensialligninger for karakteristiske funksjoner. Man så på de karakteristiske funksjonene for litt spesielle fordelinger og utledet differensialligningene for dem.

En statistiker på vakt

– Jeg har bestandig innbilt meg at du arbeidet med et eller annet i Forsvaret som lå uendelig langt borte fra statistikkfaget.

– Nei, etter hvert som vi lærte mer statistikk, ble det klart at vi kunne gjøre mer og mer nytte for oss. Fordi jeg hadde en militær grad, måtte jeg likevel ta stabsvakt som alle andre offiserer. Det ville si at man gikk på kl. 16 ved kontortidens slutt, og så hadde en vakt til kl. 8 neste morgen. Alle meldinger av litt dramatisk art som kom inn til Forsvarets Overkommando, gikk via vakthavende til ukehavende offiser og derfra opp til ledelsen.

– Så du silte det vesentlige?

– Ja, i noen utstrekning. Det første året 1948 var akkurat det året da NATO ble opprettet, og det var ganske spennende. Russiske skip gikk ute i internasjonalt farvann frem og tilbake mellom Kola og Østersjøen. De ble plottet og fulgt hele veien. For alt man visste, kunne de plutselig snu og gå rett inn, slik tyskerne hadde gjort i 1940.

– Men det hendte aldri noe slikt?

– Nei, det gjorde ikke det. Vi hadde kontorer under Akershus festning, rett nedenfor det kongelige gravkapellet. Bygningen var sikret med alarmanlegg, og dersom noen prøvde å bryte seg inn, gikk alarmen. Hvis det skjedde, skulle man varsle ukehavende offiser. Så skulle man rykke ut med pistol.

– Vakthavende offiser alene?

– Ja, når alarmen gikk, oftest midt på natten, måtte vakthavende gå gjennom hele bygningen for å prøve å finne ut hva det var. Om en oppdaget noen som var i ferd med å bryte seg inn, skulle en først rope, og deretter skyte i bena. For en sivilist som meg var dette nokså brutalt. Jeg oppdaget heldigvis aldri noen innbrytere. Om vinteren var det svært kaldt av og til, og jeg tror at enkelte av alarmene ble utløst av store temperatursvingninger.

Et hovedfagsstudium i matematikk blir avsluttet

– Hva skjedde etter hovedfagseksamen?

– Gudbrandsen og jeg gikk opp sammen til eksamen høsten 1952, og så vendte jeg tilbake til Forsvaret. Der ble jeg i to år, og i mellomtiden gjorde de meg til major, så fikk jeg sølvkant også.

– Var det differensialligningene som bidrog til det?

– Nei, dem fikk jeg aldri bruk for. Tambs Lyche sensurerte oppgaven sammen med Reiersøl, og jeg var glad for at jeg var ferdig. Og så fikk jeg eksamenspapirer fra fakultetet der det stod matematikk hovedfag.

– Matematikk?

– Ja, hovedfag matematikk. Det var ingen av matematikerne på Blindern som var så smålige at de kom med innvendinger mot det. Det er for øvrig interessant å tenke på at Gudbrandsen og jeg vel var de første hovedfagsmatematikere som hadde mål- og integrasjonsteori i pensum, riktignok etter Cramers opplegg.

– Ja, tar ikke Cramer alt sammen på sin egen måte i begynnelsen av boken?

– Han tar utgangspunkt i definisjonen av lengden av et intervall i, $L(i)$, og utvider lengdebegrepet til en ikke-negativ, additiv mengdefunksjon $L(S)$ som er definert for en mer generell klasse av mengder S, der $L(S)$ faller sammen med $L(i)$ når $S = i$.

Et revolusjonerende nytt felt av matematikken

– Hadde de vanlige hovedfagsmatematikerne en mer klassisk innrettet analyse?

– Ja, de leste Goursat. Alfsen og Aubert hadde startet et matematisk seminar for hovedfagsmatematikere, og de bad Gudbrandsen og meg om å holde hvert vårt foredrag på seminaret. Jeg skulle gi en innføring i målteori, og Gudbrandsen skulle komme gangen etterpå og ta for seg integrasjonsteori etter Cramers opplegg.

– Så dere gav en innføring i dette stoffet for hovedfagsmatematikerne?

– Ja, men alle matematikkprofessorene møtte også opp. Skolem reiste spørsmål om logikken var i orden i et av bevisene, men jeg var ikke mer nervøs enn at jeg argumenterte for at det stemte. Da smilte Skolem på sin litt spesielle måte og sa: "Jo, du har visst rett."

– Hvordan var reaksjonen hos de andre?

– Tambs Lyche var begeistret. Det forstod jeg da jeg hadde følge med ham over Tørtberg etterpå. Johansson så ut som han sov, men han fulgte jo som vanlig meget godt med. Men for ordinære hovedfagsmatematikere var dette nytt stoff.

Brede kontaktflater

– Du følte deg ikke isolert i arbeidet i Forsvaret etter at du hadde tatt hovedfagseksamen?

– Nei, vi hadde svært god kontakt med Blindern ved denne avdelingen. F. eks. arbeidet Alfsen der en tid, og vi trakk også inn flere andre matematikere som konsulenter. Jeg hadde mye å gjøre med styringen av avdelingen, men var også med på analysene.

– Men vil du da si at du i praksis var statistiker? Nå spør jeg muligens litt på siden.

– Ethvert språk er underlagt streng statistisk lovmessighet. I norsk språk opptrer f. eks. de enkelte bokstaver med en forbausende regelmessighet. Det analysearbeidet jeg var med på, var i høy grad basert på statistiske resonnementer, så i denne sammenheng arbeidet jeg jo som statistiker. Sommeren 1954 kontaktet Sverdrup meg og fortalte at Ragnar Frisch skulle være rådgiver for den indiske regjering i et helt år. Frisch disponerte en vit. ass.-stilling, som Sverdrup hadde fått låne i denne perioden. Han spurte meg om jeg ville ha denne stillingen på Blindern.

– Var det så sterk forbindelse mellom miljøene på Universitetet?

– Reiersøl hadde tidligere forelest sannsynlighetsregning for sosialøkonomer, og jeg hadde inntrykk av at også Sverdrup hadde nær kontakt med Frisch og Haavelmo. Såvidt jeg husker, var Frisch annenopponent da Sverdrup disputerte for doktorgraden.

– Var det valget du gjorde mellom Forsvaret og Blindern helt opplagt?

– Nei, jeg talte på knappene, for i mellomtiden hadde jeg som major kommet i lønnsklasse 17, som den gang var ganske bra. Som vit. ass. gikk jeg ned til lønnsklasse 10. Det hadde visst aldri hendt før i Staten at noen var gått ned slik, hvis de ikke var blitt avskjediget. Men jeg sa ja og begynte som vit. ass. høsten 1954. Når jeg nå forteller noen at jeg var i Forsvaret i studietiden, tror visst de fleste at Forsvaret bare finansierte meg, og at jeg kunne studere hele tiden, men slik var det altså ikke. Jeg måtte jobbe fullt ut for lønnen jeg fikk.

Støtte for studenter i nød

– Hva slags undervisning ble du involvert i på Blindern?

– Jeg underviste hovedsakelig aktuarstudentene. På den tiden var det imidlertid to andre som fikk samme ordning med matematikk hovedfag som Gudbrandsen og jeg hadde hatt. Det var Johan Galtung og Kristen Nygaard.

– Det er ikke akkurat navn som man i dag umiddelbart forbinder med statistikkfaget?

– Kristen Nygaard var visst mest interessert i stokastiske prosesser den gangen. Som vit. ass. fikk jeg en del å gjøre med dem mens de forberedte seg til muntlig eksamen i statistikk. En dag kom begge til meg og spurte om jeg kunne hjelpe dem med fundamentalsetningen, som Sverdrup var så opptatt av i variansanalysen.

– Og da forelå den setningen allerede med sin relativt lange, omhyggelige formulering?

– Ja da. Så to eller tre dager før de skulle opp til muntlig eksamen, gjennomgikk jeg hele fundamentalsetningen for dem. Det var bare de to som satt i auditoriet. Det hele ble utelukkende gjort som en gest, siden de bad om det. Men neste dag kom Kristen Nygaard alene tilbake og spurte om jeg ikke også kunne gi et praktisk eksempel på bruk av setningen.

– Så du hadde ikke tatt opp den siden av saken ved samme anledning?

– Nei, jeg hadde gjennomgått teorien og beviset, og da sa de at de skjønte alt sammen fint. Men nå ville altså Nygaard likevel ha en illustrasjon. Jeg tok det eksempelet som går igjen overalt, med griseraser og dietter, og jeg presiserte for ham at avgjørelsen om det skulle være samspill eller ikke i modellen, var uavhengig av hvor mange observasjoner det var i cellene. Man måtte ikke blande sammen modell og analyse.

Et sentralt eksamensspørsmål

– Fikk dette temaet noen betydning for eksaminasjonen?

– Da de skulle opp i muntlig, gikk jeg og satte meg på bakerste benk og hørte på. De fikk samme spørsmål, begge to. Det var formodentlig slik at Galtung var inne først, for jeg skulle tro det gikk alfabetisk. Og hva fikk de? Jo, fundamentalsetningen.

– De hadde vel sine forutanelser?

– Jo, det gikk jo for så vidt greit for begge to. Men så kom spørsmålet om samspill eller ikke. Her kom Galtung til å si at om modellen skulle omfatte samspill eller ikke, det var avhengig av om man hadde flere observasjoner i hver celle eller bare én. Sverdrup kjørte ham litt hardt der.

– Gikk det bedre med den andre kandidaten?

– Nygaard brukte eksempelet med griseraser og dietter. Han breiet seg og fikk alt det der riktig. Sverdrup var meget fornøyd.

– Han spurte ikke om hvor det kom fra, da?

– Nei, men Kristen Nygaard var også fornøyd og inviterte Liv og meg på middag på Dronningen etterpå.

Endelig eget fag

– Var det enda flere statistikere som seilte under matematikkens flagg?

– Nei, den neste som kom etter dette, var Else Sandved, og hun tok statistikk hovedfag. Selve innføringen av statistikk som eget fag kom i 1955, hvis jeg husker riktig. Spørsmålet om innføring av faget statistikk hadde vært diskutert i fakultetet, og der gikk fysikeren Egil Hylleraas imot.

– Det var han med lærebøkene i teoretisk fysikk?

– Akkurat. Det ble sagt at han mente at statistikk var noe man lærte seg på en ettermiddag hvis man hadde bruk for det. Man skulle ikke plage andre med dette faget. Statistikk ble innført ved fakultetet likevel, og Sverdrup var fornøyd.

Et norsk læreverk i sikte

– Og da ble det startet opp en mer regulær undervisning?

– Sverdrup foreleste det stoffet som senere ble til bøkene hans. Det var min jobb som vit. ass. å referere forelesningene. Jeg hadde omtrent ikke jule- eller sommerferie de årene, for i de periodene arbeidet Sverdrup dobbelt så hardt. Han skrudde opp tempoet kraftig når det ikke var undervisning.

– Måtte du ta deg av detaljer?

– Det var slik at Sverdrup foreleste, og jeg refererte. Det står vel også på de stensilerte heftene at de var nedtegnet av meg. Sverdrup gikk gjennom referatene før de ble maskinskrevet. Av og til var han misfornøyd med formuleringene som jeg hadde brukt, og da ble de rettet opp.

– Jeg har bare så vidt sett disse heftene i bokhandelen da jeg begynte å studere. Det gjorde et sterkt inntrykk på meg at det så ut til å være så forferdelig mange hefter. Det var så enormt mye man måtte lese i dette ukjente faget statistikk.

– Jo, men alt var ikke med i bifagspensum. Det var bl. a. et lite hefte som het "Sannsynlighetsfordelinger" som ikke var med der. Det omfattet multinomiske forsøk, multinormal fordeling og karakteristiske funksjoner.

– Fantes det overhodet ikke utenlandske læreverk som kunne vært aktuelle den gangen?

– Det fantes vel, men Sverdrup ville utforme opplegget på sin egen måte. Da det led ut på våren i 1957, hadde jeg vært vit. ass. i tre år. Da sa Sverdrup at jeg burde reise ut. Etter Sverdrups råd søkte jeg NTNF-stipendium for å dra til University of California i Berkeley.

Også tradisjoner må utvikles

– Det var allerede den gangen det store stedet?

– Det var stedet for ham, for Lehmann og Scheffé var jo der. Sverdrup satte dem begge meget høyt. Så fikk jeg svar tilbake fra NTNF om at jeg hadde fått rekrutteringsstipendium, men NTNF hadde av alle ting bestemt at jeg skulle dra til England uten å si noe om hvor i England de mente jeg skulle være. Da jeg fortalte dette til Sverdrup, ble han temmelig irritert og ringte med én gang til NTNF for å spørre hva meningen var. Resultatet ble at jeg kunne dra til Berkeley, men bare med europastipendium, på 16 000 kr. USA-stipendiene var på 21 000 kr.

– Så det ordnet seg på en måte?

– Jo, høsten 1957 drog jeg til Berkeley, med beskjed om å komme tilbake til Norge etter ett år. Riktignok kom jeg godt i gang i løpet av den tiden, men det viste seg at jeg hadde et relativt dårlig grunnlag i matematikk, sammenlignet med andre Ph. D.-studenter. Det varte ikke lenge før jeg traff Peter Bickel, som jeg kom til å arbeide sammen med. Han var supermatematiker, med en helt annen matematisk bakgrunn enn jeg.

– Og det var virkelig nødvendig å ha en sterk matematisk bakgrunn?

– Ja, ellers var det vanskelig å komme i gang. Etter et år skrev jeg tilbake til NTNF og spurte om jeg ikke kunne få enda et år. Jeg fikk forlenget stipendiet, men etter to år fikk jeg beskjed fra Sverdrup om at det var opprettet en lektorstilling "for meg" fra 1. august 1959.

– Og da var det bare å pakke?

– Ja, det var litt dumt, for da hadde jeg fått gjort unna de fagene som alle måtte ta for en Ph. D. i statistikk i Berkeley.

Ulike råd fra Norge og California

– Så du tok straks sikte på en Ph. D.?

– Ja, jeg gjorde det, selv om NTNF frarådet meg å gjøre noe slikt. Statistikk-professorene i Berkeley mente derimot at det var mye bedre å arbeide mot en grad. "Freeriders" som var på forelesning når det passet dem og gikk når de ville, var ikke særlig populære.

– Det var holdningen i Berkeley?

– Blackwell som var "graduate adviser" da jeg kom dit i 1957, sa at jeg burde registrere meg som Ph. D.-student. Da ville jeg få et fasttømret studieprogram og mye lettere bli medlem av statistikkmiljøet. Jeg fulgte Blackwells råd. De første obligatoriske emnene jeg måtte ta, var Loèves forelesninger i sannsynlighetsregning og Lehmanns forelesninger i hypotesetesting.

– Begge deler får en straks til å tenke på lærebøker som nå betraktes som klassikere.

– Ja, Lehmann foreleste hypotesetesting etter noen stensiler som senere gav opphav til hans kjente lærebok "Testing Statistical Hypotheses". Der ser du også at jeg har hatt en stor ære: I forordet blir jeg takket av Lehmann fordi jeg gikk gjennom mesteparten av oppgavene. Lehmann krydret forelesningene med oppgaver, og så prøvde han dem på meg først.

– Jeg har alltid synes at Lehmann i stor grad kjørte videre på ny teori i de oppgavene, og at det var lite med illustrerende eksempler.

– Ja, det stemmer. Det hendte at jeg – etter å ha jobbet dager og netter med en av hans oppgaver uten å greie å finne løsningen – gikk til ham og sa at jeg trodde oppgaven var uløselig. Da svarte han bare: "OK, så kutter vi den." Han så bort fra at jeg hadde holdt på å ta livet av meg for å få det til. Da jeg reiste hjem til det lektoratet på Blindern i 1959, var den første utgaven av hans hypotesetestingsbok allerede kommet ut.

(Fortsettes)

TG feilinformerer — Bayes og ICOTS

Herr redaktør!

I forrige nummer av Deres blad forekommer to feilaktige utsagn, som jeg finner det nødvendig å beriktige.

I referanselisten til undertegnedes artikkel om Bayes står det at J.O. Bergers bok er utgitt på Wiley. Dette er helt galt, herr redaktør! Boken er utgitt på Springer.

Som om ikke dette var nok, heter det i undervisningsutvalgets lille notis om ICOTS-møtet på New Zealand at Norge ikke var representert, trass i iherdige forsøk på å skaffe reisepenger. Galt igjen, herr redaktør, faktisk dobbelt galt! Jeg var der. Og mine forsøk på å skaffe reisepenger var ikke iherdige.

I det referat fra "gode kilder på New Zealand", som undervisningsutvalget kolporterer, heter det at "none of the invited speakers really made you sit up". Jeg holdt et invitert foredrag, og etter hva jeg kunne se – og jeg kan forsikre om at det var en overskuelig forsamling – var det ingen som gikk og la seg mens jeg snakket. (Jeg medgir at det var kl. 8 om morgenen lokal tid, tilhørerne var utsovet og hadde nettopp fått kaffe, og at jeg selv var for trett (jet-lag) til å følge nøye med på om alle de fremmøtte virkelig satt oppreist.)

Vel, kritikk til side. I ICOTS-møtets to-binds kongressberetning finnes referater fra sesjonene og manuskriptene til de presenterte foredrag. Et invitert foredrag som i alle fall fikk meg til å sitte oppreist en stund, var Dennis Lindleys om Bayes. Han kritiserte her klassisk statistikk på det grunnlag at den ikke tar i betraktning all viten vi har. Som eksempel tok han for seg modellering av restlevetiden til en x år gammel forsikret person, og hevdet at man må ta hensyn til eventuell tilleggsviten om personen, f.eks. helsetilstand. Men da sovnet også jeg.

Ragnar Norberg

Om beskyldningene mot meg, litt om Bayes og mye om mye annet

Erling Sverdrup

Ragnar Norberg er på ville veier i sin artikkel i siste nummer av TG (1991, nr. 1). Slik er det når man forveksler N og S på kompasset, da havner man langt fra der man skulle være. Det gjelder hans omtale av min artikkel i TG (1990, nr. 1).

Jeg anbefaler i min artikkel som en mulighet å bruke en Bayes-konstruksjon som gir forslag til en statistisk metode (se side 8, linje 8, samt side 7, linje 6 nedenfra i min artikkel).

Norberg sier at jeg avviser en Bayes-konstruksjon (se side 15, linje 14 i hans artikkel).

Jeg anbefaler en analyse av den avledede metode ved hjelp av ytelsesfunksjonen, med eller uten tapsfunksjon (se side 8, linje 2 og linje 5, samt tabellen på side 7 i min artikkel).

Norberg sier at jeg utelukker bruken av en tapsfunksjon (vektfunksjon, se side 15, linje 8 i hans artikkel).

Det er virkelig frustrerende å bli utsatt for helt feilaktig fremstilling av hva jeg har sagt. Det kan jo tenkes at det finnes personer som bare leser Norbergs artikkel og ikke min.

Det er beklagelig at TG's sider skal brukes til den slags polemikk som Norberg legger opp til. For ikke helt å miste ansikt er jeg nødt til å svare. Til alle leserne av TG vil jeg si: Jeg er ikke så dum som Norberg utgir meg for å være. De som tror på denne forsikring fra meg, behøver ikke å lese det jeg skriver nedenfor, men da bør de heller ikke lese Norbergs artikkel (eller ta den alvorlig hvis de allerede er kommet i skade for å lese den).

Jeg siterer fra min TG-artikkel side 8: "Mitt hovedsynspunkt er altså at ytelsesfunksjonen må være det grunnleggende i inferensteori, enten det dreier seg om estimeringsteori (samplingfordeling) eller hypoteseprøving (styrkefunksjon), eller noe annet. *Da er gjennomsnittsrisikominimering bare en berikelse som ikke burde være kontroversiell blant statistikerne. Men gjennomsnittsrisikominimering blir til Bayes prinsipp, hvis man begrunner en metode ut fra en gitt a priori fordeling som man tror på.*" (Kursiveringene er gjort her og nå, de var ikke gjort i TG (1990, nr. 1).) Gjennomsnittsrisiko er det samme som Bayes-risiko. Første kursiverte setning kunne derfor hatt denne ordlyden: *"Da er Bayes-konstruksjon bare en berikelse som ...", m. a. o. en sterk anbefaling av Bayes-konstruksjon som en mulighet. Ikke på noe sted i artikkelen "avviser" jeg Bayes-konstruksjon, slik som Norberg påstår på side 15, linje 14. Tvertimot, jeg anbefaler den.* Heller ikke finner jeg på noe sted i min artikkel noe utsagn som kan misforståes som en

avvisning av en Bayes-konstruksjon. Norbergs påstand er grepet ut av luften og er helt uforståelig. Jeg har aldri hørt om noen statistiker som "avviser" Bayes-konstruksjon. Hva skulle det bety?

Det kan da ikke bety noe annet enn at man forkaster den metode som fremkommer, likegyldig om en analyse av den ved hjelp av ytelsesfunksjonen viser at den er god, dvs. etter vanlige kriterier er god. Da ville man jo måtte forkaste alle statistiske metoder. Man kan jo nesten alltid finne en a priori fordeling relativt til hvilken en statistisk metode er Bayes (i en viss forstand).

Det kan nok være forskjellige oppfatninger blant ikke-Bayesianere om *Bayes-konstruksjoner*. Noen vil anbefale dem. Andre vil kanskje finne dem lite fruktbare. Men å avvise dem? Det må da være tøv. *Jeg* kan ikke tillegges en slik oppfatning.

En *ikke-Bayesianer* kan altså gjerne være positiv til en Bayes-konstruksjon (konstruksjon ved kredibilitetskriteriet). Det som kjennetegner *Bayesianerne* er at de mener at statistisk inferens skal skje ved hjelp av et kredibilitetskriterium *basert på en a priori fordeling som gir uttrykk for en vurdering av hvor sannsynlige de forskjellige verdier av parameteren er. Dette er Bayes prinsipp.*

En ikke-Bayesianer setter ytelsesfunksjonen $\beta(\Delta, \theta)$ i fokus. En statistisk metode analyseres ved hjelp av den. I den forbindelse er det ofte naturlig å innføre en tapsfunksjon (vektfunksjon) og studere risikofunksjonen, som er et karakteristikum for ytelsesfunksjonen. Dette siste har jeg tatt som en selvfølge i min TG-1990-artikkel. At bruken av ytelsesfunksjon skulle utelukke bruk av risikofunksjonen, forstår jeg ikke (se Norbergs artikkel fra nederst side 14 til øverst side 15). Selvfølgelig skal man bruke en vektfunksjon $L(\theta, d)$ når man synes det er givende, og man studerer ytelsen ved hjelp av $r(\theta; \delta) = \int L(\theta; \cdot) d\beta(\cdot; \theta)$, se ligningene (1) og (2) i min TG-1990-artikkel, samt mitt eksempel på side 6 til 7, hvor jeg nettopp bruker en risikofunksjon.

De to påstander fra Norbergs side at jeg, 1) avviser Bayes-konstruksjon, 2) ikke vil bruke vektfunksjon (side 15, linje 7), er altså grovt uriktige.

Min anbefaling av ytelsesfunksjonen skulle altså implisere at jeg forkaster bruk av risikofunksjon. At dette er meningsløst, kommer særlig klart frem ved punktestimering, hvor ytelsesfunksjonen er samplingfordelingen for estimatoren, og risikofunksjonen er variansen (evt. bruttovariansen) for estimatoren. Men (for å komme helt ned på det elementære nivå) denne varians er jo variansen i *samplingfordelingen,* altså et *karakteristikum for denne.* I eksempelet i min TG-artikkel ser jeg nettopp på forventet tap (altså variansen) i ligningene (11) og (12), og jeg studerer det numerisk i tabellen på side 7. Øverst på side 8 sier jeg at "For Gauss var det ikke nok å minimere $\sum(Y_i - \sum_j x_{ij}\theta_j)^2$. For ham var det viktig å studere samplingfordelingen (ytelsesfunksjonen, risikofunksjonen) for $\hat{\theta}$." M. a. o. *man studerer samplingfordelingen (ytelsesfunksjonen) gjennom å studere variansen (risikoen).* Hvorledes Norberg etter dette kan tro at jeg ved å fremheve bruken av ytelsesfunksjonen forkaster bruken av risikofunksjonen er meg en gåte. Hans spørsmål nederst på side 14: "Hvordan kan disse sammenligninger foregå?" har et meget enkelt svar: Gjerne ved hjelp av risikofunksjonene (variansene, bruttovariansene).

Spørsmålet om studiet av ytelsesfunksjonen med eller uten tapsfunksjon har det aldri falt meg inn er noe prinsipielt problem. Det har fremfor alt ingen sammenheng med om metoder er Bayes-konstruert eller ikke. Det kan vi derfor diskutere uavhengig av Bayesproblemet. Jeg kan ikke gi noen regel for når studiet skal skje direkte ved bruk av ytelsesfunksjonen (Norberg, side 14 nederst). Jeg vet bare at det kan gå godt selv om antall parametre er stort og antall desisjoner er mangfoldig, gjerne uendelig. Slike studier har vært meget vellykkede. Det kan rikelig dokumenteres. Klassisk er Scheffés studium av sin metode for multiple sammenligninger i Biometrika (1953). Det gjelder lineære kontraster i variansanalyse, altså uendelig mange desisjoner. En lignende studie gjør Hjort i SJS 1988, side 259–271. Han ser på glatte kontraster i en mer generell sammenheng, og han sammenligner den generaliserte Scheffés metode med en metode som bruker Bonferronis ulikhet.

I min artikkel i TG nr. 2, juli 1990, side 8–9, gir jeg et eksempel på "direkte" studium av ytelsesfunksjonen, som skulle være overbevisende nok. I en artikkel i SJS (1990), side 115–134, gir jeg et eksempel på et meget omfattende studium av en ytelsesfunksjon, se tabellene på side 123, 124, 125 og 126. Se særlig kommentaren til tabellen øverst på side 124, som viser at studier av ytelsesfunksjoner kan være meget givende, selv med mange parametre og et mangfoldig desisjonsrom.

En avhandling fra Norsk Regnesentral av Erik Mohn er også et meget godt eksempel på bruk av ytelsesfunksjonen direkte. Der sammenlignes forskjellige metoder til valg av regressorer.

Som sagt, dette har intet med drøftelsen av Bayes prinsipp å gjøre. Heller ikke har det noe med Bayes-konstruksjon å gjøre. Det kunne like godt vært Likelihoodkonstruksjon (Troverdighets-konstruksjon) som skulle vurderes.

Man behøver naturligvis ikke bruke noen standard konstruksjon i det hele tatt. Wilcoxon-testen presenteres uten bruk av noen standard konstruksjon. De første kapitlene i Lehmanns bok om ikke-parametriske metoder er et glimrende eksempel på bruk av ytelsesfunksjonen til å analysere en metode (Wilcoxon-testen). (Ja, ja, Norberg, jeg vet at det er et to-desisjonsproblem.)

Ragnar Norbergs artikkel i TG er på den annen side et glimrende eksempel på å bruke av Piet Heins taktikk: "Å dutte sine motstandere meninger på, hvis dumhet alle kan forstå."

La meg gi en siste illustrasjon. Jeg kommer til slutt i min artikkel med uttalelsen "at man istedenfor å bruke Bayes bør studere ytelsesfunksjoner idet man (subjektivt) veier betydningen av de forskjellige kombinasjoner (Δ, θ) av desisjon og parameter. Men kredibilitetsmetoden som *konstruksjons*metode vil alltid være viktig." Denne klare uttalelse får Norberg til å bemerke:

> "Sverdrups siste setning, hvor han går inn for kredibilitetsestimatorer, er gåtefull på bakgrunn av at han like i forveien har avvist bruken av Bayeskonstruksjonen."

Hvor står det at jeg avviser bruken av Bayeskonstruksjoner? Det er nok meget som blir "gåtefullt" for Norberg hvis han fortsetter med sine fortolkningskunster. Jeg har grundig redegjort for begrepene i min artikkel i TG fra midt på side 7 til midt

på side 8. I den ovenfor siterte uttalelse brukes ordet "Bayes" som forkortelse for "Bayes prinsipp". Det er jo nettopp det som er oppe til diskusjon. Det er også åpenbart av sammenhengen at det er "Bayes prinsipp" jeg tenker på. Det er nemlig bare en annen betydning av forkortelser, nemlig "Bayes konstruksjon", hvilket ville gjøre min uttalelse fullstendig tøvet og selvmotsigende. Det liker Norberg. Den slags ordkløveri liker ikke jeg. Det finnes mange ord som har vidt forskjellig mening alt etter sammenhengen.

For å oppsummere mitt syn: *Jeg kan bruke en a priori fordeling til å lage en Bayes-konstruksjon, men denne konstruksjon må analyseres ved hjelp av ytelsesfunksjonen som enhver annen statistisk metode.* En slik holdning gjør meg ikke til halv-Bayes eller kvart-Bayes, den gjør meg til ikke-Bayes. Men den medfører at jeg ser med positiv interesse på den forskning omkring Bayes-konstruksjonen som foregår i Blindern-miljøt. (En avhandling av Hjort i siste nummer av Annals om Bayes-konstruksjon i en ikke-parametrisk situasjon er uhyre interessant.)

En annen ting til slutt: Jeg skisserer innledningsvis det generelle desisjonsteoretiske opplegg slik som det pleier å bli presentert. Det skulle ikke være provoserende på noen måte, og det var ikke min mening å lansere noe nytt. Desisjonsfunksjonen $\delta(\Delta|X)$ har provosert Norberg. Det ble i 1950–60-årene publisert arbeider i Annals om situasjoner hvor man oppnår ikke-randomiserte løsninger selv om utgangspunktet er randomiserte desisjoner, slik som Norberg demonstrerer det i sin TG-artikkel. Jeg har også gått inn for å synliggjøre alle variable, altså også de som representerer randomisering. (Det gjorde jeg i mine forelesninger i Aarhus i 1968.) Men jeg synes ikke dette hører hjemme i debatten om Bayes prinsipp. Det vil føre debatten langt ut på viddene, og leserne vil spørre hvilken sammenheng det er. Jeg vil derfor heller ikke svare på spørsmålet til meg om strengen og terningen ved denne anledning. (Å legge ut om konveksitet og Cauchy-kompletthet vil være malplassert.)

Jeg synes jeg må si stopp et sted. Norberg har allerede trukket debatten langt bort fra hovedsaken (Bayes prinsipp) ved sin polemikk om ytelse og tapsfunksjon.

Svar til Sverdrup

Det står ikke noe sted i mitt innlegg at Sverdrup avviser bruk av tapsfunksjon (L) og risikofunksjon (ρ). Jeg konstaterer bare at han ikke vil veie risikoen med en vektfunksjon (G) for å komme frem til den endelige beslutning. Jeg har brukt uttrykket vektfunksjon konsekvent gjennom innlegget slik at forveksling med tapsfunksjon ikke skulle være mulig.

Mitt synspunkt er: Desisjonssituasjonen krever at det treffes en og bare en beslutning. Hvis dette valget skal begrunnes eksplisitt innenfor rammen av modellen, må det innføres et kriterium som ordner alle beslutninger og dermed gjør det mulig å finne en som er best. Ett mulig kriterium av denne typen er den veiede risiko, Bayes prinsipp.

En kommer ikke frem til en ordning ved å studere risikofunksjonen eller tapsfordelingen eller (enda mindre summariske funksjoner av) ytelsesfunksjonen. Dette argumentet er ikke avhengig av en oppkonstruert premiss som sier at Sverdrup bare vil studere hele ytelsesfunksjonen og ikke risikofunksjonen, og den som vil lese mitt innlegg i sammenheng, med en åpen og rimelig innstilling, vil se at jeg ikke har skrevet noe slikt. Piet Hein-gruk og utsagn om fortolkningskunster returneres hermed til avsenderen. Jeg ser imidlertid at min formulering "...har avvist Bayeskonstruksjonen" var upresis; det skulle vært "Bayes-kriteriet", men også det burde være klart av sammenhengen.

Jeg vet at Sverdrup er åpen for å vurdere alle desisjonsregler uansett hvordan de er konstruert. Jeg er også helt med på at det kan være gode grunner for ikke å redusere vurderingen av reglenes egenskaper ned til en endimensjonal størrelse, men heller studere forskjellige aspekter av reglenes ytelsesfunksjoner, f.eks. risikofunksjonene i hele deres forløp. I det hele tatt er det mange forskjellige slags situasjoner statistikere kan stå i, og de leder til forskjellige betraktningsmåter. Rene beslutningsproblemer er ikke alt. Men de *er* der, og de krever sine egne betraktninger. Når Sverdrup vil føre det hele tilbake til den tradisjonelle sammenligning av statistiske metoder basert på studier av styrkefunksjoner o.l., og ikke vil ta det siste skritt og definere et kriterium som leder til *en* regel som den beste, så forblir han ubesluttsom og har ikke forholdt seg til beslutningsproblemet.

Ragnar Norberg

Oss statistikere imellom: Hva skal vi gjøre for å få fart på statistikkfaget?

Henrik Dahl

Hvor står vi i dag?

Det er min faste overbevisning at undervisning på høgskolenivå bør overlates til fagfolk med solid utdannelse i faget det undervises i. Denne utdannelsen må i alle fall ligge på hovedfagsnivå. På offisielt hold har jeg aldri sett at noen har gått imot dette synet.

Det er imidlertid et trist faktum at det i Norge ikke utdannes nok statistikere til at all undervisning i statistikk på høgskolenivå kan gis av statistikere. At en da som nødløsning må bruke fagfolk med en solid bakgrunn i andre fag som matematikk og økonomi som erstatning, er vel ikke så unaturlig. Men at det drives undervisning i statistikk på høgskolenivå av folk med en bakgrunn i statistikkfaget som ikke ville holde til undervisningskompetanse i ungdomskolen (der det gis slik undervisning i dette skoleslaget, f. eks. på Fiji), synes jeg er mer enn betenkelig.

Statistikerne har noe av skylden selv for dette. Etter hvert bør vi få utdannet flere statistikere som er så interessert i undervisning at de ikke lar seg friste av de bedre lønnsforholdene i industri og annen virksomhet. Da må det bli regelen og ikke unntaket at statistikkundervisning på elementærnivå gis av personer som både har et solid studium i faget bak seg, og som helst også har praktisert som statistikere.

Stort sett er statistikerne ved distriktshøgskolene knyttet til institutter for matematiske fag. Der fører de en anonym tilværelse og vil rimeligvis av omverdenen oppfattes som matematikere, men det bør det bli slutt på. (Det gjelder ikke tilknytningen, men anonymiteten!)

For husfredens skyld kan det også være klokt av statistikeren ikke å markere sin egenart for sterkt. Allikevel er nok matematikermiljøene mer forståelsesfulle for statistikkens egenart enn f. eks. kjemi- eller samfunnsvitermiljøene. Der ser man statistikeren helst som en regneassistent og et skjold mot kritikk fra fagkolleger, når en uheldig forsker er tatt for usømmelig omgang med data.

All matematikervelvilje kan imidlertid ikke bortforklare det faktum at det å utføre statistikk er en profesjon på linje med den bilmekanikere, tannleger, advokater og praktiserende leger driver. Dette er i liten utstrekning tilfelle i matematikk. Selv såkalte "anvendte matematikere" kan tillate seg å holde en sikker avstand til all ugreien i den virkelige verden, og de henter også det meste av inspirasjonen til sin virksomhet i fagtidsskrifter snarere enn i egenhendig innsamlet empiri. Ikke alle statistikere er heller så lystne på "blodferske" data, men tvert imot nærmer de seg data med "en viss sky forsiktighet", som professor Sverdrup så treffende skriver i innledningen til Lov og tilfeldighet, bind I.

Gjennom sin profesjonelle virksomhet må statistikeren på en helt annen måte føre en dialog med problemer i en ikke alltid like velordnet virkelighet. Til de

fleste matematiske problemer finnes det en anerkjent korrekt løsning, som det overveiende flertall av fagfolk i matematikk godtar uten reservasjon. Man skal ikke ha lest mye i statistisk faglitteratur, f. eks. TG, for å se at dette ikke er tilfelle i statistikk. Selv autoritative oppslagsverk som Encyclopedia of Statistical Sciences inneholder ferske eksempler på faglige disputter. Professor Sverdrups utmerkede stykke "Frequency interpretation" i dette oppslagsverket gir et interessant bilde av en slik faglig diskusjon.

Modellering av en situasjon i den virkelige verden omfatter mange uhumske overlegninger, som nok kunne få hårene til å reise seg på hodet til mange matematikere. I enkelte tilfeller er nok forskrekkelsen berettiget. Dette tilsier at statistikere, og de som underviser dem, snarere enn å være dårligere skolert enn andre fagfolk, heller burde ha en grundigere utdannelse, gjerne med innlagt praksis.

Om dette ble gjennomført, ville det ytterligere hemme utdannelsen av statistikere, så det er neppe en løsning på dagens problemer. Situasjonen kan ligne litt på den i Det ville vesten, der enhver person med en tilstrekkelig skarp kniv ble ansett som kvalifisert som kirurg.

Jeg tror at en bedre markedsføring av statistikkfaget, slik Norsk Statistisk Forening har lagt opp til de siste årene, på litt lengre sikt vil bedre situasjonen. Jeg synes det er besynderlig at det gis tilleggslønn til dataeksperter for å lokke folk fra næringslivet til undervisningssektoren, mens slike utspill ikke har vært på tale for statistikere. Hovedårsaken til dette er nok at statistikere oppfattes som matematikere, som det en stund har vært rikelig av.

Konsulentoppdrag

Det er også et tankekors at konsulentoppdrag, som en statistiker utfører for en fagmann i et empirisk fag, der statistikeren har hatt hovedansvaret for modellformulering og utvikling av metodikk, kan gi empirikeren doktorgrad, mens statistikeren må utføre faglig nybrottsarbeid for å få anerkjennelse som statistiker.

Dette kan være en av hovedgrunnene til at så få norske statistikere engasjerer seg i konsulentoppdrag. Det synes ikke å være vanskelig å få betalt for slik virksomhet, om man ikke er så uheldig å sitte i en stilling der betaling for ekstraarbeid ansees som kriminelt. At enkelte smarte personer har klart å omgå dette problemet, og endatil har prestert å bli tildelt doktorgrad i fag der de mangler grunnutdannelsen, er imponerende, men hører til unntakene.

En annen måte å få godtgjort for konsulentarbeid er å bli medforfatter. Jeg har personlig fått flere slike tilbud, men har en beklemmende følelse av at dette mindre er tenkt som en vennetjeneste til statistikeren, enn som en snedig bruk av "skjold-effekten", som er nevnt ovenfor.

En merker seg at flere av våre bedre statistikere har fått ledende stillinger i anvendte fag, som de ikke la hovedvekten på i sin egen grunnutdannelse.

Heldigvis har vi fått et kjærkomment tilskudd av fremragende fagfolk fra andre fagområder, som har latt seg engasjere av statistikkfaget. Disse utgjør en viktig del av eliten av norske statistikere. Statistikkmiljøet i Norge kan med andre ord oppfattes som en emigrasjons/immigrasjons-prosess. Om vi hadde fått inn litt flere "fødsler" i prosessen, ville det være fint.

Til slutt et hjertesukk av mer lokal karakter:

For tre år siden valgte en av de mest lovende studentene som jeg har hatt i den tiden jeg har vært ved Agder Distriktshøgskole, å forsøke å ta hovedfagseksamen i statistikk ved Universitetet i Oslo. Med en ballast på bare 6 vekttall delvis brukerstatistikk fra ADH (som er vårt maksimale tilbud), ble hun heldigvis velvillig mottatt i Oslo-miljøet. Der fikk hun tilbud om å supplere sin førsteavdeling samtidig som hun fulgte hovedfagsundervisningen. Hun tar forhåpentlig hovedfagseksamen våren 1991.

Det hører med til historien at hun er lærerutdannet, gift med en lærer, og at de har tre viltre gutter i skolepliktig alder. Som en forstår, har denne familien med to studielån ingen spesielt sterk økonomi. At de da permitterer fruen for å ta hovedfagseksamen, som bare gir noen få lønnstrinn over lærerlønn, viser at statistikkfaget har et ikke så lite markedsføringspotensial. Personlig beskjedenhet (?) forbyr meg å røpe hvem som har drevet markedsføring i dette tilfellet.

At det norske samfunnet ikke verdsetter dette, er ille. At det ikke i det minste gir et klekkelig stipend for en ny kandidat i et fag som sårt trenger det, gjør meg harm! Særlig gjelder det når en ser hvordan penger øses ut til "sysselsettingstiltak" av tvilsom verdi for elevene, men som derimot gir kjempefortjenester til foretaksomme "kursentreprenører".

Hva om Norsk Statistisk Forening kastet seg inn med et etterutdannelsestilbud i statistikk for ledige akademikere? Det er allerede en viss kompetanse på dette området, noe det vellykkede etterutdannelseskurset for lærere ved ingeniørhøgskolene viser.

Jeg stiller meg til disposisjon for fremtidige tiltak av dette slaget.

Konsultentvirksomhet som et ledd i statistisk utdannelse – noen erfaringer fra Chicago

Per Mykland
Department of Statistics, University of Chicago

Det er i økende grad vanlig at amerikanske statistikk-institutter søker å gi sine Ph. D.-studenter en viss anvendt erfaring. I hovedsak blir dette gjennomført via såkalte "consulting programs", hvor studentene får prøve sin statistiske viten på små prosjekter brakt inn av forskere ved andre institutter.

Slike "consulting programs" har stort sett det felles at de representerer en slags symbiose mellom statistikernes og "kundenes" interesser. Konsulenttjenesten blir avertert internt innen universitetet, og det er stort sett ingen mangel på forespørsler om hjelp. I de fleste tilfellene betaler klientene intet for statistikernes tjenester. Dette gjør det på den annen side lettere å begrense studentenes arbeid

til ting som er interessante i utdannelsesøyemed. Man unngår på den måten oppgaver som er trivielle eller repetitive.

Jeg er for tiden med på å drive konsulenttjenesten ved University of Chicago, og jeg skal konsentrere meg om å beskrive hvordan den fungerer her. Andre universiteter med lignende opplegg er Berkeley, Seattle og Stanford (og mange andre).

Konsulenttjentesten er administrert av to akademisk ansatte som formidler kontakten mellom forskere med data og studentene som skal analysere dem. En av oss er også med på et initielt møte mellom klient og konsulenter. Hvis det der viser seg at det dreier seg om en datastruktur som studentene kan takle på egenhånd (ved hjelp av regresjon, generaliserte lineære modeller, ANOVA e.l.), blir prosjektet som regel overlatt til dem for videre analyse og flere møter med klienten. I andre tilfeller fortsetter vi å være sterkere involvert i analyseprosessen.

Etter at analysen er utført (og av og til også mens det pågår), blir den presentert av de to konsulentene i et ukentlig møte hvor alle studentene (i prinsippet) er til stede. Det er der mulighet for kommentarer og forslag til andre analysemetoder. På den måten har studentene mulighet for å se en rekke anvendelser av statistiske metoder.

"Consulting" er en obligatorisk del av utdannelsen her. Alle studentene blir tildelt prosjekter, og alle forventes å være tilstede på de ukentlige møtene hvor prosjekter blir presentert. Dette skiller oss fra de fleste andre institutter, hvor "consulting" er et kurs som man kan melde seg på. (Det er f. eks. tilfellet i Berkeley, Seattle og Stanford). Bortsett fra det er opplegget stort sett det samme ved andre universiteter.

Enkelte steder holdes det også undervisning eller seminarer i konsulentvirksomhet. Det er f. eks. tilfellet i Seattle. Deltakerne i dette kurset gjennomgår kritisk tidligere konsulentrapporter. Det fokuseres også på effektiv kommunikasjon med klienten, og det blir bl. a. vist video-opptak av møter mellom konsulenter og klient. Kurs av denne typen kommer sannsynligvis til å bli mer og mer vanlige (så sent som for et par dager siden fikk jeg en reklame i posten for video-kassetter med filmer av konsulentmøter), og jeg regner med at vi før eller siden kommer til å innføre et slikt kurs her i Chicago og.

Fordelen ved at "consulting" er obligatorisk, er at alle studentene til en viss grad blir utsatt for anvendt statistikk. Det blir også en sterkere del av den lokale "studentkultur": konsulenttjenestens ukentlige møte er den eneste klassen som alle studentene tar. Den typiske arbeidsmengde som et prosjekt representerer for en student er ca. 3–7 timer i tillegg til møter med klienten. Vi prøver å sørge for at hver student får utføre 2–3 prosjekter pr. år. For de fleste studentene er derfor den totale tid som blir brukt på konsulentvirksomhet ganske liten.

Studentenes forhold til konsulentvirksomheten varierer selvsagt en del. De mest teoretisk orienterte studentene opplever nok av og til anvendt statistikk som et ork, mens de mest anvendt orienterte har tendens til å bruke alt for mye tid på konsulentprosjekter og alt for liten tid på teoretisk forskning. Majoriteten ser imidlertid ut til å tjene på denne delen av utdannelsen.

Det er ikke bare studentene som har utbytte av konsulenttjenesten, den er

også av verdi for de ansatte. Jeg har selv lært meget om anvendt statistikk i den tiden jeg har vært med på å lede tjenesten. For enkelte kan "consulting" være bestemmende for deres videre karriere. En av mine kolleger, Augustine Kong, fant en genetisk anvendelse for sin sannsynlighetsteoretiske forskning gjennom konsulenttjenesten (se f. eks. [1]). En annen, Peter McCullagh, ble interessert i generaliserte lineære modeller gjennom den samme tjenesten. Noen av datasettene i boken "Generalized linear models" [2] skriver seg også fra denne tiden. Det gjelder f. eks. salamander-eksperimentet (kap. 14.5 i annen utgave).

"Consulting" kan selvfølgelig overdrives, for ansatte som for studenter. Inntil tidlig i 80-årene ble konsulenttjenesten ledet av kun en akademisk ansatt, som hadde ansvaret for hele driften. Dette var vanligvis en nyutdannet "assistant professor", som ikke fikk for mye tid til å tenke på mer teoretiske problemer. Kun de sterkeste overlevde dette; de aller fleste arbeider nå som anvendt statistikere. Den nåværende deling av arbeidet på to ser imidlertid ut til å virke tilfredsstillende.

Klientene kan av og til by på problemer. Vi hadde en Ph. D. student inne i november som trengte en statistisk analyse for å få avhandlingen sin godtatt. Han ringte meg den 12. november og hadde planlagt å disputere den 19. november. Vi løste faktisk problemet hans i tide.

Mer vanlig er det at klienter kommer som har foretatt omfattende eksperimenter, men eksperimenter som ikke inneholder den informasjon som er nødvendig for å trekke konklusjoner. Kontrollgruppe mangler for eksempel. Dette er likevel unntakene. De aller fleste klientene som vi har kontakt med, har rimelige problemer og fornuftige datasett. Det kan også være en utfordring å presse informasjon ut av dårlige data.

En spesielt gledelig ting er at prosjektene kommer inn fra mange forskjellige fagfelt. Det er sannsynligvis ikke overraskende at den største kunden er medisin og biologi (ifjor 40 % av alle prosjekter), men mange andre felter er representert – naturvitenskap, sannfunnsvitenskap, psykologi, osv. Et prosjekt dreiet seg f. eks. om aksjehandel i Østindiakompaniet i London i 1712. Et annet prosjekt hadde som formål å forutsi når vårt lokale universitetsbibliotek vil slippe opp for plass. Et prosjekt søkte å fastslå kostnadene ved å katalogisere alle bøker utgitt i Britisk India i årene 1867–1900. Et prosjekt sammenlignet formen på skjelettet til urmennesket "Lucy" med skjelettet til forskjellige nålevende etniske grupper.

En konsulenttjeneste er noe meget givende.

Referanser

[1] Kong, A. Efficient methods for computing linkage likelihoods of recessive diseases in inbred pedigrees. *Genetic Epidemiology* 8 (1991) no. 2, to appear.

[2] McCullagh, P. & Nelder, J.A. *Generalized linear models,* 2. utgave. Chapman & Hall, 1989.

MUSTAFA, programmer for analyse av multinære feiltrær

Gutorm Thomas Høgåsen
Norsk Regnesentral

Sammendrag

Jeg vil i det følgende presentere deler av min dr.scient.-avhandling *MUSTAFA, Programs for MUltiSTAte Fault-tree Analysis*, utført ved Matematisk institutt, avdeling C, Universitetet i Oslo. Oppgaven er innenfor feltet pålitelighetsanalyse, men erfaringene mine med parallellisering vil ha et bredere publikum.

Hensikten med oppgaven var todelt:

1. Lage et godt verktøy for analyse av multinære systemer.
2. Utnytte tilgjengelig hardware (standard arbeidsstasjoner) til å løse et problem i parallell på en slik måte at andre brukere ikke ble forstyrret.

Artikkelen vil fokusere på introduksjonen av det multinære feiltreet og på nytten av programmene i *MUSTAFA*.

1. Noen multinære referanser

I pålitelighetsanalyse er det et viktig problem å finne sannsynligheten for at et gitt system funksjonerer. Eksempler på systemer kan være fly, oljerigg, rørledningssystem og kjernekraftverk.

Et relatert problem er å finne systemets *tilgjengelighet*, sannsynligheten for at systemet funksjonerer hele tiden i $[0, t]$.

I klassisk pålitelighetsanalyse (binær teori) kan systemet ϕ ha to mulige tilstander: 0 og 1. Siden systemet er en funksjon av sine komponenter, skriver vi $\phi = \phi(X_1 \ldots X_n)$, der $X_1, \ldots, X_n$ er tilstanden til systemets komponenter.

Et viktig bidrag i analysen kom fra Fussel og Vesely [1] i 1972. Det baserte seg på begrepene *minimale stier* og *kutt*. En *sti* er en samling komponenter som sikrer at systemet funksjonerer. En *minimal sti* er en sti som ikke kan reduseres. Tilsvarende defineres minimale kutt; en minimal samling komponenter som til sammen sørger for at systemet er sabotert.

Det viste seg fort at mange av systemene man ville analysere i praksis var for komplekse til å regne eksakt på. Ved hjelp av begrepene minimale stier og kutt ble det derfor utviklet metoder for finne det nest beste: Øvre og nedre grenser for systemets tilgjengelighet. De beste grensene man har stammer fra Universitet i Oslo ved Bent Natvig.

På begynnelsen av 80-tallet fødtes det en ny gren av pålitelighetsanalysen, den multinære teorien, der systemet og dets komponenter kan beskrives med mer enn to tilstander.

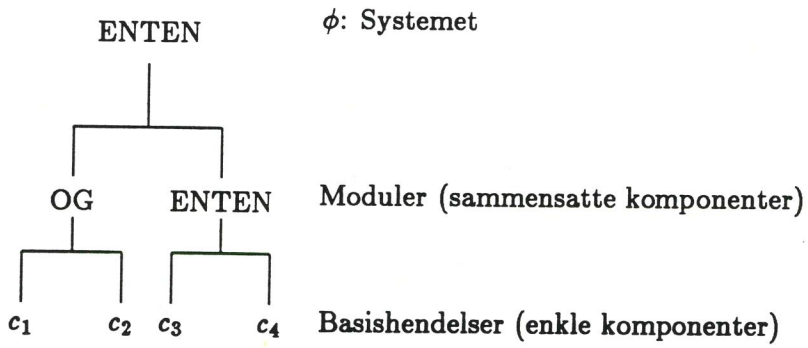
To hovedgrener utviklet seg: Den som modellerte systemets tilstander kontinuerlig (Block og Savits), og den som modellerte systemet diskret[1] (Butler, Griffith og Natvig). Den sistnevnte leiren har hatt størst suksess, og det er definisjonene fra [4] som er brukt i avhandlingen *MUSTAFA*.

De beste grensene for systemets (u)tilgjengelighet fra det binære tilfellet ble generalisert og forbedret i [2],[5] og [6]. Imidlertid er ikke multinær analyse blitt den suksessen man kunne ha ventet. De tunge brukerne av pålitelighetsanalysen (f.eks. oljeselskapene og kjernekraftsindustrien) har ikke har vært villige til å ta skrittet ut i de nye modellene. Dette har nok delvis kommet av at det ikke finnes verktøy i form av programvare til å utnytte den eksisterende teorien.

2. Feiltrær

Rundt 1970 ble feiltreet introdusert ved de store amerikanske selskapene Boeing (best kjent for fly) og Bell (best kjent for telenettet i USA). Man trengte en effektiv måte å representere et stort system på. Det man gjorde var å dekomponere systemet ved å se på hva som kunne få det til å feile. Et feiltre kunne se ut som følger:

Figur 1: Et lite feiltre



Figur 1 vil for eksempel modellere et system som feiler enten når en strømgenerator (venstre gren) eller et pumpesystem feiler. Videre vil generatoren feile når både hovedmotoren c_1 og reservemotoren c_2 feiler. Pumpesystemet feiler når det enten er feil på det elektriske anlegget c_3 eller på ventilsystemet c_4.

Generaliseringen av det binære feiltreet er relativt rett fram: I stedet for at nodene i treet bare har to tilstander, sier vi at de kan ha mange. Det betyr tilsvarende at det som var binære funksjoner før (OG, ELLER, 2-UT-AV-3), nå blir mer generelle diskrete funksjoner.

For å kunne utnytte den eksisterende teorien fant jeg det nødvendig å redusere klassen av systemene jeg ser på til det jeg kaller monotone multinære feiltrær: Disse kjennetegnes ved at alle involverte funksjoner er ikke-avtagende, og ved at alle komponenter skal ha felles dårligst tilstand, og felles beste tilstand. Kravet om monotoni betyr at reparasjon av en komponent ikke skal kunne skade systemet, mens kravet om felles endepunkter i tilstandsrommet bare er et normeringsspørsmål.

[1] I praksis med et moderat antall tilstander.

3. MUSTAFA-programmene

MUSTAFA består av tre relativt store programmer

1. *cretre.* (*cre*ate *tree*) (Lager et tre)
2. *minipath.* (*mini*mal *path* sets) (Finner stier og kutt)
3. *bounds.* (Finner grenser for system-tilgjengeligheten)

3.1. cretre

Programmet *cretre* hjelper brukeren til å forklare datamaskinen hva slags system han har. Det sjekker utførlig[2] at det treet som er blitt tastet inn dekkes av den teorien som programmene *minipath* og *bounds* bruker.

cretre godtar temmelig generelle nodefunksjoner. Det tar seg av passende avrunding dersom den gitte (kontinuerlige) funksjon produserer ulovlige tilstander for treet.

En del ting kan ikke *cretre* sjekke: For å regne ut grensene for systemets tilgjengelighet, må en del forutsetninger om komponentenes innbyrdes avhengighet[3] være oppfylt. Disse kan i enkelte tilfeller sjekkes av programmet *bounds*, men er som oftest overlatt som en vanskelig oppgave til systemets bruker.

3.2. minipath

Grensene for systemets tilgjengelighet er funksjoner av de minimale stiene og kuttene til systemet. Det er ingen triviell oppgave å finne disse stiene og kuttene. Imidlertid har jeg vært overrasket over hvor mye mer komplisert et multinært tre er å analysere enn et binært. Metoder for å finne de minimale stiene og kuttene i et multinært monotont feiltre er utførlig beskrevet i oppgaven min, og implementert i programmet *minipath*.

3.3. bounds

Programmet *bounds* produserer de endelige resultatene. Gitt de minimale stiene og kuttene funnet av *minipath*[4] samt informasjon om påliteligheten til komponentene i det aktuelle tidsintervallet, vil *bounds* finne grenser for systempåliteligheten.

Informasjonen om enkeltkomponentene består av to deler: Den innbyrdes avhengigheten (eventuelt assosierthet[5]), og tilgjengeligheten til komponentene sett på som isolerte deler.

---

[2] så langt det lar seg gjøre.

[3] Uavhengighet, assosiativitet.

[4] Til en viss grad er *bounds* istand til å finne disse stiene selv, ved å utnytte parallellitetsverktøyene til *minipath*.

[5] Assosierthet er en spesiell form for positiv korrelert avhengighet mye brukt i pålitelighetsanalyse.

Avhengighetsdelen er som vanlig den vanskeligste å kontrollere: Det kreves enten at de marginale tilstandsprosessene til komponentene er uavhengige i tid, eller at den simultane sannsynlighetsfordeligen for modulene og modulenes komponenter alle er assosiert i tid. Disse problemene må rimeligvis overlates til brukeren av systemet.

Sjekkingen av komponentenes assosierthet er vanskelig med mindre komponentenes tilstand kan beskrives som en markovprosess over tid. Dersom dette er tilfellet, finnes det et greit teorem av Hjort, Natvig og Funnemark[3] som gir en tilstrekkelig betingelse for assosierthet ved hjelp av overgangssannsynlighetene. Dette resultatet blir brukt av *bounds*, som sjekker om komponentene er assosiert i tid dersom det er nødvendig og mulig.

La nå T være et tidsintervall og la $h_\phi(T)$ være sannsynligheten for at systemet ϕ fungerer tilfredsstillende under hele T. (Tilfredsstillende kan velges ved at man f. eks. forlanger at det skal skal være minst i den 3. beste tilstand gjennom hele T).

La systemets komponenter være $x_1, \ldots, x_n$. Brukeren oppgir $h_{x_i}(T)$, sannsynligheten for at komponentene fungerer tilfredsstillende i hele intervallet. Disse kan enten være gitt eksplisitt, eller implisitt ved å spesifisere at komponentenes tilstand er en markov-prosess med gitte overgangsintensiteter.

Den eksisterende teorien gir oss grenser l og u,

$$l_\phi(T) \leq h_\phi(T) \leq u_\phi(T),$$

som er funksjoner av komponentenes tilgjengeligheter. For å finne $u_\phi(T)$ trenger man $\min u_\phi(t)$, $t \in T$; *bounds* finner disse effektivt ved å undersøke om komponentens tilstand er blitt stasjonær.

4. Parallellisering

MUSTAFA er i stand til å utnytte flere UNIX-maskiner i samme nett i parallell: En sjefsmaskin splitter problemet opp i mindre biter, og setter de andre maskinene i nettet til å løse delproblemer for seg. Dette blir gjort på en slik måte at *MUSTAFA* kan utnytte regnekraften til arbeidsstasjonene rundt om i nettet slik at det omtrent ikke merkes for arbeidsstasjonenes "eiere". Det var her to problemer:

- Maskinene må kunne "snakke sammen".
- Problemet må kunnet deles opp i biter som kan løses uavhengig av hverandre.

Siden våre maskiner kjører operativsystemet Unix, hadde jeg tilgang på verktøyet *RPC*, Remote Procedure Call. Dette er et temmelig slagkraftig verktøy for å sette i gang jobber automatisk på andre maskiner. RPC finnes på tre nivåer: Jo dypere nivå, jo vanskeligere å bruke, men desto kraftigere. For at *minipath* skulle kunne sette forskjellige maskiner til å tygge på ulike deler av treet, måtte jeg til med det dypeste og mest omstendelige laget av RPC.

Det finnes mange alternativer til RPC. RPC ble valgt hovedsaklig fordi RPC finnes på mange ulike maskiner, og en er derfor ikke avhengig av å kjøpe maskiner fra en bestemt leverandør for å få *MUSTAFA* til å fungere.

Den praktiske gjennomføringen av konseptet går ut på at jeg har programmert en sjef (klienten) som gir ordre, samt et slaveprogram (tjeneren). Slaveprogrammet startes på mange maskiner i nettet, man gir beskjed til sjefen hvor disse slavene finnes, og sjefen utnytter slavene så godt den kan.

Idéen kunne godt ha vært ført lenger enn jeg har gjort: Slik det er i dag, må klienten og slavene dele et felles dataområde. Dersom denne begrensningen ble fjernet (noe som er enkelt), kunne man faktisk bruke slaver over hele verden. RPC gjør det mulig allerede i dag å "kommandere" maskiner over hele verden som er knyttet sammen via satellitt.

Dessverre er det med datamaskiner som med folk: Dersom det bare er småtteri som skal gjøres, er det lettere å gjøre arbeidet selv, enn det er å få andre til å gjøre det. Derfor skal det ganske store problemer til for at gevinsten med denne form for parallellisering blir betydelig. De små eksemplene som ble kjørt greide sjeldent å redusere regnetiden med mer enn 50%.

Parallelliseringsmekanikken er bygd opp på en slik måte at klienten vet hva som er kraftigere slaver, og hva som er svake slaver: Klienten vil altså prøve å gi de tunge oppgavene til de sterke maskinene.

5. Konklusjon: Nytten av MUSTAFA

Det finnes i dag lite kunnskap om hvordan man best modellerer multinære systemer. Den viktigste grunnen har vært at en med håndkraft kun har greid å modellere trivielle systemer; fram til i dag har f. eks. valget av systemets tilstander vært et viktig og håndverksmessig problem. *MUSTAFA* har med sin store familie av strukturfunksjoner og sine automatiske tilstands-tilpasninger gjort både modellerings- og regneprosessene mer effektive.

Den største gevinsten ved *MUSTAFA* vil forhåpentlig bli at brukere av pålitelighetsanalyse begynner å benytte multinær teori i større grad enn før, og derved kan gi uerstattelig tilbakemelding til forskningsmiljøene.

Men også grunnforskningen tror jeg vil kunne utnytte *MUSTAFA*. Det er store utfordringer i multinær teori; min erfaring er at forståelsen av multinære systemer gjør et byks framover så fort en har mulighet for hurtig å avkrefte teorier eller oppdage trender ved hjelp av eksperimentering. Til slutt følger noen eksempler på dette:

Mot slutten av oppgaven dukket det opp så mange gode idéer til forbedringer av de allerede eksisterende grensene at det ble rent frustrerende: "*state of the art*" forandret seg daglig. Disse idéene (som naturligvis ble implementert) dukket opp p. g. a. den intimiteten både jeg og de andre i pålitelighetsanalysegruppa fikk ved eksemplifisert multinær analyse.

En hovedfagsstudent ved avdelingen, Hans Wilhelm Mørch, fant i en case-studie et system der det viste seg at modulær dekomposisjon av systemet ga opphav til *dårligere* grenser enn dem man fikk dersom man ikke splittet systemet. Dette var et svært overraskende resultat i og med at det er kjent at for et *fast* tidspunkt vil det alltid lønne seg å moduldekomponere systemet.

Referanser

[1] Fussel J. B., Vesely W. E. *A methodology for obtaining cut sets.* American Nuclear Society Transactions 15, 262–263, (1972).

[2] Funnemark E., Natvig B. *Bounds for the availabilities in a fixed time interval for multistate monotone systems.* Adv. Appl. Prob. 17, 638–665 (1985).

[3] Hjort N. L., Natvig B., Funnemark E. *The association in time of a Markov process with application to multistate reliability theory.* J. Appl. Prob. 22, 474–480 (1985).

[4] Natvig B. *Multistate coherent systems.* In Encyclopedia of Statistical Sciences, Vol. 5, eds. N. L. Johnson and S. Kotz. Wiley, New York, 732–735 (1985).

[5] Natvig B. *Improved bounds for the availabilities in a fixed time interval for multistate monotone systems.* Adv. Appl. Prob. 18, 577–579 (1986).

[6] Natvig B. *Strict bounds for the availabilities in a fixed time interval for multistate monotone systems.* Submitted to Scand. J. Statist. (1990).

Inside Stanford

Bok om "bootstrapping"

Bradley Efron (Stanford), som foreleste NSF's etterutdanningskurs i "bootstrapping" i 1985, og som er kjent som metodens "oppfinner", er godt i gang med å skrive en bok om emnet sammen med Robert Tibshirani (ex Stanford). Utkast til første halvdel av boken ble brukt som lærebok i forbindelse med et elementært kurs i emnet gitt vinteren 1991.

Efron kan fortelle at det nok vil ta en del tid før boken foreligger i sin endelige form. I tillegg til den elementære innføringen i emnet nevnt ovenfor, skal boken også inneholde en mer avansert del beregnet på lesere med en del matematikkkunnskaper.

Undertegnede har lest det foreliggende utkast og er imponert over hvordan Efron og Tibshirani makter å få fram idéene ved statistisk inferens generelt og "bootstrapping" spesielt, uten å måtte ty til spesielt avansert matematikk og et stort begrepsapparat.

Efron mener da også at innen 10 år vil måten elementærkurs i statistikk foreleses på, være totalt "flipped over" i forhold til i dag. Det vil bli lagt mye mer vekt på deskriptive og data-analytiske teknikker. Teknikker som "bootstrapping" og "cross-validation", som vi regner som videregående, vil for studentene virke mye mer intuitive og appellerende enn de parametriske t-tester og kjikvadrat-tester vi propper dem med i dag.

En liten sidebemerkning til slutt: Mens "bootstrapping" i utgangspunktet er ment som en teknikk for å la datamaskinsimuleringer erstatte kompliserte teoretiske utledninger, kan man si at "ringen er sluttet" når man leser en nylig utkommet forskningsrapport fra Stanford der "bootstrap-fordelingsfunksjoner" approksimeres *analytisk* ved sadelpunkt-metoder.

"Mathematics of Sports" – lokkemat for å rekruttere studenter til program i anvendt matematikk

Ved Stanford University har man et eget "undergraduate" program (ledende til Bachelor's degree) i "Mathematical and Computational Science". Meningen er å gi en bred og anvendelsesorientert innføring i matematikk, statistikk og computer-science. Graduate studenter i statistikk rekrutteres hovedsakelig fra dette programmet.

Nytt i inneværende studieår var faget "Mathematics of Sports", gitt av professorene Thomas Cover og Joseph Keller. Det innrømmes at dette var ment som et lite PR-trick for å rekruttere studenter. Man ønsket å ha et fag som var *morsommere* enn de andre fagene.

Men de som kjenner litt til Cover og Keller, vil skjønne at kurset er seriøst nok. Undertittelen på kurset er *"The use of mathematics, statistics and probability in the analysis of athletic performance, sports records, strategy, etc."* Eksempler på emner er effekten av luftmotstand på flyvende disker, og effekten av å skifte gear i sykkelritt. Også spill-teori (læren om optimale strategier) er med i kurset.

Noe for Norge? Hva er sannsynligheten for at Rosenborg vinner "the double" også i 1991? Eller, formann Bent, hva er forventning og varians for din maratontid?

Bo Lindqvist

Dataøvelser i statistikkundervisningen: Institutt for matematiske realfag, Universitetet i Tromsø

Ved Institutt for matematiske realfag har vi to brukerorienterte kurs og fem laveregrads kurs. MINITAB benyttes som et hjelpemiddel i regneøvelsene i flere av disse kursene. Vi bruker EDB-senterets utstyr, Vax 8600 og terminalstue med ca. 20 terminaler. Vax-maskinen vil etter hvert bli erstattet med DEC-system 5820, men det er uvisst om vi kommer til å benytte denne eller PC/arbeidsstasjoner i dataøvelsene for fremtiden.

SB-1 *Brukerkurs i statistikk* (3 vekttall) gir en introduksjon i statistikk for studenter ved andre fagområder, hovedsaklig biologi og fiskerifag.

Som en del av regneøvelsene gis et kurs i MINITAB. Vi starter først i siste halvdel av semesteret og lar studentene prøve programpakken fra første time. Det forutsettes ikke noen forkunnskaper i databehandling. De får utdelt et kort notat med eksempel på inn- og utlogging, oppstart av MINITAB og registrering/ behandling av et datamateriale. Videre gis oppgaver fra håndboka (Ryan, Joiner & Ryan) og læreboka i kurset, som skal løses ved hjelp av programpakken. 6-8 timer av regneøvelsene settes av til MINITAB-øvelser på terminalrommet. Vi legger vekt på at programpakken er et hjelpemiddel i statistikkfaget og demonstrerer MINITAB som et eksempel på en statistikkprogrampakke.

På grunn av at enkelte studenter er veldig pensum- og eksamensopptatte, legger vi enkelte år inn en Minitab-oppgave i eksamenssettet. Den består som regel av ei datautskrift som vil være tidsbesparende for de studentene som kan lese den. Vi tar gjerne med ett punkt i oppgaven som kun kan løses av MINITAB-kjennere.

De siste årene har vi hatt 60–70 studenter til eksamen på dette kurset.

SB-300 *Brukerkurs i statistikk II* (5 vekttall) er en videreføring av SB-1 for studenter som vil vite mere om blant annet varians- og regresjonsanalyse. Dette kurset gies ikke regelmessig. Siste gang, høsten 1990, ble MINITAB benyttet som et hjelpemiddel i regneøvelsene.

S-101 *Sannsynlighet og statistikk* (5 vekttall). Det første kurset i emnegruppa på 20 vekttall til hovedfagsstudiet. Dette kurset er nytt av i år (vår 91), og skal legge vekt på det sannsynlighetsteoretiske grunnlaget for inferens. Vi vil ikke benytte statistikk-programpakker i dette kurset.

S-200 *Matematisk statistikk* (5 vekttall) er en videreføring av statistikkdelen i S-101, og MINITAB introduseres på samme måte som i SB-1. Kurset inneholder en obligatorisk oppgave der det vil være naturlig å benytte programpakken som et hjelpemiddel.

S-210 *Stokastiske prosesser* (5 vekttall). Markov kjeder. Ingen bruk av programpakker.

S-300 *Videregående statistikk* (5 vekttall). Kurset bygger på S-200, og MINITAB benyttes i forbindelse med den obligatoriske oppgaven.

S-220 *Tidsrekker* (5 vekttall). Minitab benyttes som et hjelpemiddel i den grad det er behov for det.

Elinor Ytterstad

Integrering av programvare i statistikkundervisningen ved Handelshøyskolen BI

Jeg vil her omtale bruk av programvare i statistikkundervisningen i siviløkonomstudiet, revisorstudiet og høyskolekandidatstudiet. I siviløkonomstudiet gis det et innføringskurs i statistikk i 2. semester, som følges opp med et prosjektarbeid samt et kurs i modellbygging. Videre tilbys det et ikke obligatorisk kurs i multivariate metoder i 7.semester. I revisorstudiet gis det ikke undervisning i statistikk utover innføringskurset.

INNFØRINGSKURS I STATISTIKK I SIVILØKONOMSTUDIET OG REVISORSTUDIET

Fra 1986 har undervisning og eksamen i et innføringskurs i statistikk vært helt identiske for de to studieretningene. Innføringskurset gis i 2. semester i studiet. Tidligere hadde revisorstudentene en kursvariant uten dataverktøy. Dataverktøyet som brukes er MINITAB. På siviløkonomstudiet har det vært brukt siden 1979. Studentene tilbys videre et forkurs i bruk av PC/dataverktøy, samt et forkurs i bruk av MINITAB.

Integreringen av bruk av programvare gjøres først og fremst i forbindelse med oppgaveøvelser. Foruten at MINITAB selvfølgelig brukes som et analyseverktøy, brukes også i noen grad muligheten for simuleringer til innlæring av sentrale statistiske begreper. Oppgavene til øvelsene er nesten utelukkende basert på data fra

virkeligheten, og det legges betydelig vekt på å hente data fra det økonomisk administrative fagområdet. I en viss utstrekning bruker vi også data basert på spørreundersøkelser om studentene selv. Datamaterialet som brukes i øvelser legges ofte inn som ferdige datafiler på BI's stormaskin. I en viss utstrekning har også data vært tilgjengelig på disketter, for de som ønker å bruke PC versjonen av MINITAB. Høsten 1990 ble det laget en database med data fra en rekke samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske emner. Noen av filene er relativt omfattende, mens andre er mindre og egnet for bruk i innføringskurset i statistikk.

Til eksamen som er en fem timers skriftltig eksamen, inngår tolkning av en utført statistisk analyse i form av en MINITAB-utskrift. Fra og med våren 1991 legges eksamen noe om, idet studentene på slutten av semesteret skal utføre en fagoppgave med bruk av programvare. Denne fagopgaven skal ikke leveres inn, men til den skriftlige eksamen vil studentene få spørsmål basert på at fagoppgaven er utført. Hensikten er blant annet å gi sterkere insitamenter til bruk av dataverktøy.

I undervisningen legges det vekt på å formidle at MINITAB ikke i seg selv er så vesentlig, men at det er nødvendig å bruke en eller annen programvare for å utføre statistiske analyser av noen omfang. Dette medfører at det ikke blir gitt oppgaver til eksamen i form av skriving av små "MINITAB-programmer". MINITAB er blant annet valgt utfra sin lave brukerterskel, samt at den er tilgjengelig for både stormaskin, IBM PC og Macintosh maskiner.

PRAKTISK PROSJEKTARBEID MED DATANALYSE

I slutten av 2. semester (vårsemesteret) må studentene på siviløkonomstudiet gjøre et praktisk prosjektarbeid med data-analyse. Arbeidet leveres inn i begynnlesen av 3. semester. Prosjektarbeidet er et selvstendig arbeid, men det bygger på innføringskurset i statistikk og på øvelse i bruk av programvare. Det er ikke et krav at man bruker MINITAB. Annen egnet program-vare kan være like bra.

I 3. semester er det integrert en del statistikk (regresjon, køteori og stokastisk simulering) i et kurs i modellbygging. Den statistiske delen av kurset bygger på innføringskurset i statistikk og forutsetter bruk av programvare (MINITAB).

INNVALGSKURS

Studenten tilbys i 7. semester et kurs i multivariate metoder. Hovedvekten er lagt på regresjon, med vekt på en økonometrisk innfallsvinkel. I kurset inngår utstrakt bruk av programvare. Hovedvekten legges på fortolkning av den informasjon som utført analyse gir. I dette kurset brukes SAS-programvare der hvor MINITAB ikke strekker til (blant annet ved estimering av simultane ligningssystemer). Forøvrig har BI besluttet at det skal satses på SAS utover de behov som ikke dekkes av MINITAB. Eksamen er en 72 timers eksamen som løses i grupper på opptil tre personer. Den dreier seg om analyse av et på forhånd innlagt datamateriele og eller tolkning av utskrifter.

HØYSKOLEKANDIDATSTUDIET

Høyskolekandidatstudiet inngår i BI's regionale høyskolesystem og bygger på det to årige bedriftsøkonomstudiet basert på kveldsundervisning (ett år som heldagsstudium). Høyskolekandidatstudiet består av et mellomfagstillegg i bedriftsøkonomi og to delfag. I mellomfagstillegget må studentene gjennomgå et kurs i Dataanalyse - regresjonsanalyse. Kurset er sterkt integrert med bruk av dataverktøy - MINITAB. Videre legges det vekt på analyse av økonomisk administrative problemstillinger. Kurset avsluttes med en fagoppgave over to uker, hvor bruk av MINITAB eller annen egnet programvare er en forutsetning. Vår erfaring er at denne modellen med integrering av statistiske metoder, dataverktøy og bruk av data fra virkeligheten faller heldig ut og virker motiverende på studentene.

Ole Fugleberg

Støtt Scandinavian Journal of Statistics!

Som meddelt i forrige nummer av TG er jeg fra 1. januar valgt til nasjonal redaktør for SJS.

Jeg overtar etter Tore Schweder (Oslo), som har hatt dette vervet fra 1983 og som har vært med i redaktørstaben siden 1981. Tore fortjener stor takk for sin innsats for SJS! Det samme gjelder Dag Tjøstheim (Bergen), som samtidig går av etter 8 års virke som "associate" redaktør.

De øvrige nordmenn i redaktørstaben er nå Nils Lid Hjort (Oslo) og Kjell Doksum (Harvard), sistnevnte også ny i 1991. Hovedredaktør for SJS er Elja Arjas (Oulu, Finland).

Norske statistikere kan støtte SJS ved å:

- Sende inn gode arbeider! (Manuskripter sendes til hovedredaktøren).
- Abonnere! (SJS har en meget fordelaktig abonnementspris for medlemmer av de nordiske statistikerforeningene).

Brief Information on Current Unpublished Research in Scandinavia

Som nasjonal redaktør har jeg bl. a. ansvaret for å redigere Norges bidrag til ovennevnte spalte (som stort sett finnes i hvert nummer av SJS). Her gis en løpende oversikt over ennå upubliserte forskningsrapporter, med sammendrag.

Inspirert av formann Natvig's spalte i forrige nummer av TG (angående forskningsaktivitet og siteringshyppighet for norske statistikere) har jeg gått gjennom årgangen 1989 av SJS (1990 var ikke tilgjengelig ved Stanford University's bibliotek) for å undersøke bruken av spalten "Brief Information...".

Dette resulterte i følgende antall refererte rapporter:

Land	Antall
Danmark	57
Finland	15
Norge	**12**
Sverige	78

(Det bemerkes at 2 rapporter oppført under Danmark er skrevet av vår egen Ragnar Norberg).

Idet jeg lar tabellen tale for seg selv, vil jeg oppfordre alle norske statistikere til å benytte også denne anledningen til å gjøre sin forskning kjent.

Meldinger om forskningsrapporter til "Brief Information..." skal inneholde: Navn på forfatter(e), institusjonstilknytning med adresse, utgivelsesmåned og år, tittel, antall sider, samt et sammendrag (på engelsk).

Formatet framgår forøvrig av løpende nummer av SJS.

Bidrag til spalten sendes:

Bo Lindqvist
Institutt for matematiske fag
Norges Tekniske Høgskole
7034 Trondheim
Telefon/fax: (07)593532 / (07)593524

Før ca. 15. juni kan bidrag også sendes til mitt nåværende oppholdssted:

Department of Statistics
Stanford University
Sequoia Hall
Stanford, CA 94305, USA
Fax: 1-415-725-8977
Email: bo@playfair.stanford.edu

Bo Lindqvist

Nytt fra universiteter og høyskoler

NYTT FRA UNIVERSITETET I OSLO

Uteksaminerte cand. scient.

Rune Winther: *'Threshold systems.'* Veileder: Arne Bang Huseby.

Petter Olav Pripp: *'Markov random field modeller.'* Veileder: Nils Lid Hjort.

Ingeborg Ulheim: *'Glatting av dødelighetsfunksjoner.'* Veileder: Grete U. Fenstad.

Jon Holtan: *'Bonus made EASY.'* Veileder: Walther Neuhaus.

Dr. philos.

Eva Skovlund: *'Sequential two-sample methods in controlled clinical trials'*. Bedømmelseskomité: Ørnulf Borgan, Matematisk institutt, Universitetet i Oslo; Knut Laake, Geriatrisk avdeling, Ullevål sykehus; Petter Laake, Medisinsk statistikk, Universitetet i Oslo. Disputasen fant sted i Gamle Festsal 8. desember 1990.

Publikasjon

Steinar Bjerve og Kjell Doksum: *'Correlation curves: Measures of association as functions of covariate values,'* Statistical Research Report No. 1, 1991.

NYTT FRA UNIVERSITETET I BERGEN

Uteksaminert cand. scient.

Marit Olsbø Holen: *'Retningsstatistikk'*. Veileder: Trygve Nilsen.

NYTT FRA GRUPPE FOR STATISTIKK, NTH

Ferdig sivilingeniør

Linda Martens Pedersen: *'Analyse av pålitelighetsdata'*. Veileder: Morten Sørum.

Ansettelser

Siv. ing. **Helge Blaker** er midlertidig ansatt som vitenskapelig assistent.

Siv. ing. **Ingrid Glad** er ansatt som vitenskapelig assistent.

NYTT FRA UNIVERSITETET I TROMSØ

Uteksaminert cand. scient.

Heidi K. Walsøe: *'Nonresponse in sample surveys: Current and new methods'*. Veileder: Jan F. Bjørnstad.

Forskningstermin

Elinor Ytterstad har forskningstermin i ett år fra 1. august 1991.

ÅRSMØTE FOR STATISTISK FORENING I OSLO

Årsmøte for statistisk forening i Oslo ble avholdt onsdag 27. februar på Papirindustriens Forskningsinstitutt, Forskningsveien 3 , Oslo.

a) Henriette Eide ble valgt til møteleder og Doris Tove Kristoffersen til referent.

b) Årsberetningen for 1990 ble godkjent. Det har vært holdt 4 foredrags- og diskusjonsmøter med sosialt samvær og enkel servering for medlemmene. Innkalling til medlemsmøter har vært sendt til alle som er registrert på medlemslistene i hovedforeningen og som har postnummer lavere enn 3999. Styret har avholdt 2 styremøter.

c) Revidert regnskap for 1990 ble godkjent.

d) Årskontingent blir krevd inn av hovedforeningen. Det er gitt tilsagn om at lokalforeningen kan påregne en overføring på kr 3000.- fra hovedforeningen.

e) Valg av styret med særskilt valg av leder, og av 2 revisorer. Styrets innstilling til leder, styremedlemmer og revisorer ble enstemmig valgt.

Leder:	Doris Tove Kristoffersen, Nycomed Imaging AS (gjenvalg som medlem av styret)
Styremedlemmer:	Frøydis Bjerke, PFI (gjenvalg)
	Espen Funnemark, Veritas (ny)
	Marit Bragelien Veierød, MEDSTAT (ny)
	Ole Fugleberg, BI (ny)
Revisorer	Per Lea, Matforsk (gjenvalg)
	Leiv Solheim, SSB (gjenvalg)

Etter årsmøtet var det faglig møtedel med tittel:
Fuzzi sets: Keiserens nye klær?
Innledende foredrag ble holdt av prof. Fred Wenstøp, BI, og det var invitert debattinnlegg ved prof. Bent Natvig, universitetet i Oslo

Doris Tove Kristoffersen
Referent

Det nyvalgte styret hadde sitt første møte mandag 18. mars der Espen Funnemark ble valgt til sekretær for 1991 og Marit Bragelien Veierød ble kasserer.

Påminnelse om
DET 6. NORSKE STATISTIKERMØTET, JELØYA 10.–12. JUNI 1991

Det 6. norske statistikermøtet vil bli arrangert på Frelsesarmeens Folkehøyskole på Jeløya utenfor Moss i tidsrommet 10. - 12. juni 1991. Hovedtemaet for møtet er vel anvendt statistikk, og programkomiteen har bestått av:

Inge Helland, Norges Landbrukshøgskole
Aage Tverdal, Nycomed Imaging AS
Geir Storvik, Norsk Regnesentral
Morten Folkeson, UNI Storebrand

Arrangementskomiteen har bestått av styret for statistisk forenings lokallag i Oslo.

Spørsmål angående faglig program kan stilles til formann i programkomiteen:
Inge Helland
Institutt for matematiske fag
1432 ÅS-NLH

Andre spørsmål kan rettes til:
Marit Bragelien Veierød, tlf. nr. (arbeid) 06-81 49 87

Med inviterte og påmeldte foredrag er programmet for møtet:

MANDAG 10.06.91

11.00 - 13.00	Lunsj/Registrering	
13.00 - 13.15	Åpning av møtet	

Hovedtema: Hvordan er statistikernes rolle forandret p.g.a. datamaskinen?

13.15 - 14.00	Rolf Volden:	Om programpakker.
14.00 - 14.20	Trond Haider:	Diskusjon med utgangspunkt i SAS.
14.20 - 14.45	Pause.	
14.45 - 15.30	Erik Bølviken:	Statistikere i EDB-alderen: Utnytter vi mulighetene.
15.30 - 15.50	Ivar Heuch:	Diskusjonsinnlegg.

Kveldsprogram:

17.00 - 18.00	Middag
18.00 - 20.00	Årsmøte med kaffe og kake etter middagen.
20.00 - 22.00	Video med Sverdrup.

TIRSDAG 11.06.91

08.00 - 09.00	Frokost	

Forsikringsmatematikk

09.00 - 09.45	Arild Kristiansen:	Om solvens i skadeforsikring
09.45 - 10.30	Knut Aase:	Syndikater og prising under usikkerhet.
10.30 - 10.50	Pause.	

Medisinsk statistikk

10.50 - 11.35	Rolv Skjærven:	Medisinske fødselsregister - en unik kilde for epidemiologisk forskning.
11.35 - 12.20	Leiv Sandvik:	Vekselvirkning epidemiologisk prospektive undersøkelser og kliniske forsøk.
12.30 - 16.00	Lunsj og tid til utflukt på Jeløya.	

Rom- og tidvarierende fenomen

16.00 - 16.45	Knut Sølna:	Estimering av loddebestand
16.45 - 17.25	Fred Godliebsen:	Bruk av statistiske metoder i medisinsk billedbehandling
17.25 - 17.45	Pause.	
17.45 - 18.25	Gudmund Høst:	Overvåking av luftforurensning

Kveldsprogram:

19.30	Bussavgang til Refsnes Gods.
20.00	Festmiddag på Refsnes Gods.

ONSDAG 11.06.91

08.00 - 09.00	Frokost	

Industristatistikk

09.00 - 09.45	Jostein Lillestøl:	Kvalitet og statistikk.

Påmeldte foredrag

09.45 - 10.15	Frøydis Bjerke:	Bruk av forsøksplanlegging i fabrikkmiljø.
10.15 - 10.45	Rune Winther:	Metoder for beregning av påliteligheten til terskelsystemer.

Sesjon for doktor- og hovedfagstudenter

10.45 - 11.10	Helge Blaker:	Preferansefunksjoner og inferens.
11.10 - 11.35	Jan Harald Aarseth:	Interface til programpakker.
11.35 - 11.45	Avslutning.	
12.00 -	Lunsj og avreise.	

PÅMELDING: Påmelding til det 6. norske statistikermøtet skjer ved innbetaling til

postgirokonto 0824 0523079,
Norsk Statistisk Forening Oslo
Årsmøtet 1991
v/Marit Bragelien Veierød
Neuberggaten 16
0367 OSLO 3

INNEN 16. mai!

Pris: Studenter kr 800.-
Ikke-studenter: kr 1250.-

Men etternølere godtas også!

Prisen inkluderer deltageravgift, kost og losji på Jeløya Folkehøyskole, festmiddag på Refsnes Gods samt buss t/r Folkehøyskolen i forbindelse med festmiddagen.

Det er viktig at statistikkstudentene kommer med i det faglige miljøet. For studenter og andre som ikke får økonomisk støtte fra arbeidsgiver, er det mulig å søke reisestøtte fra Norsk Statistisk Forening. Søknader med foreløpig reisebudsjett kan sendes til formann i Norsk Statistisk Forening:
Bent Natvig
Universitetet i Oslo
Matematisk Institutt
Postboks 1053 Blindern
0316 OSLO 3

PRAKTISKE OPPLYSNINGER:
Det vil ikke bli ordnet med fellesbuss fra Fornebu/ Oslo Sentralstasjon til Moss. Det enkleste er tog fra Oslo til Moss. Det er svært god kommunikasjon mellom Fornebu og Oslo S. NSB reklamerer med sitt stoppested Fornebu/Lysakerelva, og det går flybuss hver halvtime til Oslo S flybussterminal. Det tar ca. 1 time med tog fra Oslo S til Moss stasjon.

Fra Moss stasjon til Jeløya er det ikke lange biten, og fra jernbanestasjonen er det mulig å ta taxi til folkehøgskolen. Deltagere som kommer med samme tog oppfordres til å kjøre "fellesdrosje" til skolen!

VELKOMMEN!

Medlemskap i Norsk Statistisk Forening

Kontingenten i foreningen er på kr. 90 pr. år for regulære medlemmer og kr. 30 for studenter. Korrespondanse om medlemskap og innbetaling av kontingent skal skje til foreningens kasserer:

Norsk Statistisk Forening v/John Sølve Tyssedal
Institutt for matematiske fag
Norges Tekniske Høgskole
7034 Trondheim-NTH

Innbetalinger skal gjøres på foreningens postgirokonto 5 15 10 55. Medlemmer som er usikre på når de betalte kontingent sist, vil nederst til høyre på adresseseddelen for Tilfeldig Gang finne angitt hvilket år siste betaling er registrert for. Vær imidlertid oppmerksom på at adressesedlene for bladet ligger noe etter ajourføringen av medlemsregisteret, slik at nylig foretatte innbetalinger ikke vil være tatt med her.

Nye medlemmer melder seg til kassereren under adressen oppgitt ovenfor. Slike medlemmer får automatisk tilsendt Tilfeldig Gang, med forbehold om at det tar noe tid før tilføyelser og forandringer i medlemsregisteret gjenspeiler seg i adressesedlene til bladet. Adresseforandringer meldes også til kassereren. Ved utsendelsen av Tilfeldig Gang benyttes det kopier av det vanlige medlemsregisteret, så adresseforandringer behøver ikke meldes separat til bladet.

Annen korrespondanse med foreningen skal foregå med formannen under denne adressen:

Norsk Statistisk Forening v/Bent Natvig
Matematisk institutt
Universitetet i Oslo
Postboks 1053, Blindern
0316 Oslo 3

(Det skal velges nytt styre på møtet på Jeløya 10. juni!)

Bidrag til Tilfeldig Gang

Neste nummer av Tilfeldig Gang vil forhåpentligvis komme ut i juli 1991. Alle slags bidrag til bladet er velkommen, enten det gjelder nye temaer av interesse for norske statistikere, eller man har kommentarer til innlegg som allerede har stått i i bladet. Stoff til neste nummer må være redaktøren i hende senest 1. juli. Det kan gjerne sendes som ASCII-filer, eventuelt tilpasset TEX, på diskett eller med elektronisk post. Den nåværende redaktørens adresse er:

Tilfeldig Gang v/Ivar Heuch
Matematisk institutt
Universitetet i Bergen
Allégt. 55
5007 Bergen

Elektronisk post: heuch@mi.uib.no (internet)
nmaih@nobergen (bitnet)

Telefonnummer: (05) 21 28 35 (direkte)
(05) 21 28 38 (instituttkontoret)

NORDISKE MØTER I 1992

1. DEN 14. NORDISKE KONFERANSE I MATEMATISK STATISTIKK

Norsk statistisk forening arrangerer på Røros 15. - 19. juni neste år den 14. nordiske konferanse i matematisk statistikk.

Første annonsering av møtet vil bli sendt ut til medlemmene i de nordiske foreningene i oktober/november og endelig innbydelse i februar 1992.

Det vil også bli sendt innbydelse til de baltiske land.

2. DET 19. NORDISKE STATISTIKERMØTET

Hagstofa Islands - Islands statistiske sentralbyrå skal i samarbeid med de nordiske statistiske foreningene arrangere det 19. nordiske statistikermøtet i Reykjavik 22.-25. juli 1992.

Møtets tema er "statistikk uten grenser" og vil ta for seg konsekvensene for statistikkproduksjonen i et "grenseløst" Europa.

Returadresse:

Tilfeldig Gang v/Ivar Heuch

Matematisk institutt

Universitetet i Bergen

Allégt. 55

5007 Bergen