

# M E D D E L E L S E R

f r a

Reserveret postvæsenet

Foredragsholderen ved det tidligere annoncerede aftenmøde i Selskabet den 2. december 1986 bliver sandsynligvis *Georg Lindgren fra Matematisk Statistik i Lund*. Mere herom i december-nummeret af "Meddelelser", der forventes på gaden sidst i november.

\*\*\*\*\*

Desuden vil vi også gerne igen minde om møde i Selskabet, tirsdag den 28. oktober 1986, kl. 19.30 i auditorium 5 på H.C. Ørsted Instituttet. Professor Olaf Bunke, Humboldt-Universitæt, Berlin vil tale over emnet:

*A strategy for variable and model selection in regression analysis.*

Efter mødet er der som sædvanlig øl og madder i biblioteket på Institut for Matematisk Statistik. Alle er velkomne.

\*\*\*\*\*

Institut for Elektroniske Systemer, Ålborg Universitetscenter afholder følgende seminar:

Torsdag den 13. november 1986 kl. 15.00, Badehusvej 13, lokale E294.

Adjunkt Steen Markvorsen, Matematisk Institut, DTH: "Hvor kvik er Laplace-Operatoren?"

\*\*\*\*\*

Deadline for næste nummer af "Meddelelser" er 15. november 1986.

Større eller mindre nyheder bedes sendt til: Meddelelser fra DSTS  
v/Niels Herman Hansen  
IMSOR - Bygning 321  
DTH  
2800 Lyngby

Trykt af

DTH

Ansvarshavende: Niels Herman Hansen

DANSK SELSKAB FOR TEORETISK STATISTIK

11. ÅRG. NR. 8

NOVEMBER 1986

## T O D A G E S M Ø D E P Å D T H

Efterårets todagesmøde arrangeres på DTH i Lyngby den 11. og 12. november 1986. En overskrift for foredragene emner kan passende være "Statistik anvendt inden for teknik og biologi". Foredragene afholdes i AUDITORIUM 32, BYGNING 306.

I forbindelse med mødet arrangeres middag tirsdag aften kl. 19.00 på restaurant Kongekilden, Enghavevej 8, Klampenborg. Ledsagere er velkomne til middagen. Prisen for middagen er 150,-kr. (studerende 100,-kr.), og tilmeldingen sker til Janne Kofod Lassen, IMSOR, telf. 02881433/4480. Evt. kan der lægges besked til Janne Kofod på lokal 4420. Sidste frist for tilmelding er fredag den 7. november kl. 13.

## P R O G R A M

### TIRSDAG DEN 11. NOVEMBER

15.00-16.15	Ove Ditlevsen, Afdeling for bærende Konstruktioner, DTH: <i>Random fatigue crack growth - a first passage problem</i>
16.15-16.45	Kaffe/te
16.45-18.00	Poul Thyregod & Henrik Spliid, IMSOR, DTH: <i>Om Analyse af faktorielle forsøg med binær respons</i>
19.00-	Middag på Kongekilden

ONSDAG DEN 12. NOVEMBER

09.30-10.45 Mats Rudemo, Institut for Matematik & Statistik,  
Landbohøjskolen:

*Models for fluctuations of animal populations.*

10.45-11.15 Kaffe/Te

11.15-12.30 Jørgen Hilden, Arvebiologisk Institut, KU:

*Hvorndr gælder Ussings flux-ratio lov ved parti-  
kelvandring over membraner?*

12.30-14.00 Frokost (man henvises til kantinerne eller Faculty  
club)

14.00-15.15 Henrik Madsen, IMSOR, DTH:

*Statistiske modeller for klimaprocesser.*

RESUMÉER PÅ DE FØLGENDE SIDER.

## RANDOM FATIGUE CRACK GROWTH—A FIRST PASSAGE PROBLEM

OVE DITLEVSEN  
Department of Structural Engineering, Technical University of Denmark, Build. 118, DK  
2800 Lyngby, Denmark

### SUMMARY

Fatigue crack growth under homogeneous cyclic stressing is modeled as a random process with mutually independent increments. The Paris-Erdogan equation is not questioned as a valid linear regression equation between the logarithm of the crack length increment generated by a single stress cycle and the logarithm of the range of the stress intensity factor. The concern is about the random residual. It is suggested to be of the form as a product of some function of the crack length increment and a weighted average over the increment of a homogeneous Gaussian white noise process. The intensity of this process expresses how strongly the material toughness properties fluctuate along the path of the crack. That the process is white noise reflects the property that the length scale of fluctuation (the correlation length) is small as compared to the crack length increment.

Since the residual defined in this way in general becomes a function of the crack length increment itself, the determination of the increment becomes a first passage problem with a variable barrier in a Brownian motion with nonstationary increments. Two quite different special weighting functions are considered. The first is proportional with the square root of Dirac's delta function which makes the increment dependent solely on the material properties just at the point of the crack tip. It admits an exact and straightforward solution of the first passage problem. The second weighting function is the constant 1 leading to a Brownian motion process with stationary increments. For a close straight line approximation to the barrier the first passage problem can be solved analytically.

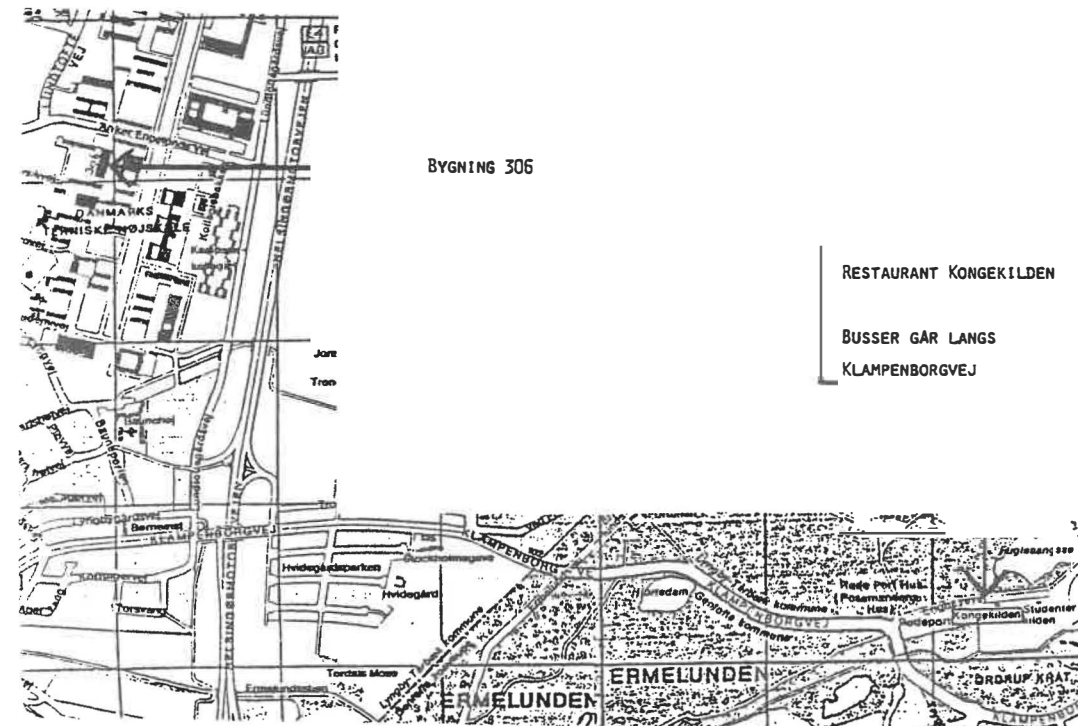
These two widely different models lead to formally the same equation for the crack length increment. It only differs from the Paris-Erdogan equation by a random variable factor the logarithm of which for the first model has a normal distribution with zero mean and variance equal to the intensity of the white noise. For the second model the factor has an inverse Gaussian distribution of mean 1 and variance equal to the white noise intensity.

In each of these models of "microscopic" behavior the random variable factors are independent and identically distributed from increment to increment. Due to the central limit theorem the crack growth process generated by homogeneous cyclic stressing will in a given transformed form asymptotically be a Gaussian process with independent and homogeneous increments provided that the number of cycles is large within each considered increment. Using this process for the "macroscopic" behavior, the problem of calculating the distribution of the number of stress cycles that generate a given crack growth length is almost the same as the first passage problem that has been solved for the second model of the "microscopic" behavior. It is only needed to change the discrete "time" parameter (number of cycles) to a corresponding continuous time parameter. The accuracy of the Gaussian process approximation has been tested against an exact result obtained for the second model. The crack growth process is in that case an inverse Gaussian process for which the solution to the first passage problem is straightforward in terms of the distribution function. However, the exact density is complicated and therefore less suited for parameter estimation.

The approximation to the first passage density is the key to the statistical estimation of the parameters of the Paris-Erdogan equation and the intensity of the white noise material toughness process. Based on the stochastic process model herein the results of a statistical analysis of the extensive experimental data obtained by Virkler *et al.*[1] will be reported.

### REFERENCE

- [1] D. A. Virkler, B. M. Hillberry and P. K. Goel. The statistical nature of fatigue crack propagation. *J. Engng Materials Technol. Trans. ASME* 101 (2), 148-153 (1979).



Titel: Om analyse af faktorielle forsøg med binær respons.

Foredragsholder: Poul Thyregod, Henrik Spliid.

Resume: Almindeligvis analyseres antalstabeller ved log-lineære modeller.

I foredraget diskuteres en alternativ modelformulering for de situationer, hvor der er tale om flerfaktorforsøg med en binær responsvariabel. Den foreslåede model falder indenfor klassen af generelle lineære modeller.

Der gives en diskussion af vekselvirkningsbegrebet og analogien til den klassiske variansanalyse belyses.

#### MODELS FOR FLUCTUATIONS OF ANIMAL POPULATIONS

Mats Rudemo, Landbohøjskolen

Analysis of population fluctuations serve several purposes. Data from a sequence of years may be used to detect changes in population size reflecting changes in the environment and more generally to estimate trends. Suppose further that for each year, and perhaps also for different localities, we have registrations of background variables, e.g. climate data and measurements of food supply. Such data may be used to analyse short term fluctuations and to find critical factors limiting population size. Apart from being of intrinsic interest such findings may be used to improve estimation of trends. Another application of models for population fluctuations concerns monitoring and control of insect pests. In order to restrict the use of insecticides to situations when they are necessary one tries to construct warning systems based on suitable observations. Models and statistical analysis of population fluctuations will be discussed with particular emphasis on two data sets concerning bird population fluctuations covering 18 and 71 years respectively.

#### Hvornår gælder Ussing's flux-ratio Lov ved partikelvandring over membraner?

Jeg vil forsøge at illustrere, hvordan fysiologiske, matematiske og ikke mindst statistiske betragtningsmåder supplerer hinanden i belysningen af denne intuitionsstridige egenskab. Ussing's "flux ratio" lov for molekylers eller ioners transport over biologiske membraner udsiger, kort fortalt, at passage i de to retninger har samme passagetidsfordeling, hvorfor flux ud af membranen (ved tilførsel på den ene side og bortvaskning på den anden) varierer proportionalt hen gennem forsøget, når de to passageretninger testes under i øvrigt ens betingelser; dermed er altså flux ratio konstant over tiden (og lig med forholdet mellem passagesandsynlighederne i de to retninger). Denne lov gælder under overraskende generelle betingelser, f.eks. selv om der er lag i membranen, der nedbryder stoffet enzymatisk. Ved at supplere den gængse belysning ved partielle differentialligninger med stokastiske betragtningsmåder er man kommet nærmere til at fastslå de nødvendige og tilstrækkelige betingelser for flux ratio loven og dermed til at kunne sige præcis, hvad man kan slutte om en membrans struktur og biokemi ud fra transportforsøg. Prof. H.H. Ussing er inviteret til at diskutere disse aspekter.

Henrik Madsen: Statistiske modeller for klimaprocesser.

Foredraget tager udgangspunkt i min licentiatafhandling, som diskuterer statistiske modeller for følgende klimavariabel: Skydække, lufttemperatur, direkte-, diffus-, global- og nettostråling. Afhandlingen er motiveret af et behov for operationelle klimamodeller indenfor mange tekniske og fysiske fagområder.

I foredraget vises, at variationerne af skydækket som en rimelig første approximation kan beskrives af en homogen Markov model. Både modeller i diskret og kontinuert tid diskuteres. Fysiske begrænsninger for spring i skydækket afspejles i en speciel simpel struktur af springintensitetsmatricen hørende til den indlejrede Markov proces i kontinuert tid. En metode til estimation af parameterne i Markov processer i kontinuert tid under restriktioner på parameteriseringen illustreres. En observeret moderat døgnavariation i skydækket beskrives ved at indføre inhomogene Markov modeller.

Der formuleres en dynamisk stokastisk model for lufttemperaturens afhængighed af nettostrålingen. En metode til estimering af parameterne i kontinuert tid diskuteres. På differensligningsform diskuteres alternative modelstrukturer. Under anvendelse af rekursive estimationsmetoder indeholdende glemselsstrukturer vises, at der findes en betydelig årstidsvariation i relationen mellem nettoståling og lufttemperatur.

## MIKRODATAMATER I LÆGEVIDENSKABELIG FORSKNING: DATAREGISTRERING OG DATAADMINISTRATION

En arbejdsgruppe under Statens Lægevidenskabelige Forskningsråd bestående af David Edwards, Agnar Höskuldsson og Leif Spange Mortensen, UNI-C, Geert Schou, Cancerregisteret, Niels Keiding, Statistisk Forskningsenhed og læge Kell Østerlind, Finseninstituttet har udarbejdet en rapport under ovennævnte titel. I rapporten gøres rede for den første udredningsfase i et længere varende projekt, og rapporteres en grundig gennemprøvning af et antal udvalgte programprodukter til dataregistrering og -administration. Rapporten er gratis og kan rekvireres så længe oplaget rækker hos Statistisk Forskningsenhed på Telf. 01357900/3045.

\*\*\*\*\*

### PROGRAMUDVIKLINGSARBEJDE PÅ PC.

På Matematisk Institut i Odense arbejder vi for tiden med udvikling af et nyt statistikprogram til IBM PC, skrevet i Polypascal. Vi tænker os et program, som kan det samme som GLIM, med følgende udvidelser:

- 1) Faciliteter til matrixregning.
- 2) Afhængige og uafhængige variable kan specificeres som funktioner, herunder implementation af delta-algoritmen.
- 3) Faciliteter for ikke-liniære modeller.
- 4) Bruger-definerede funktioner og formel differentiation.
- 5) Udregning af regression diagnostics.
- 6) Udregning af Bartlett-korrektioner.

Vi er interesseret i kommentarer og idéer til projektet, eller evt. samarbejde, hvis nogen har lignende planer.

Vi forsøger for øjeblikket at specificere i grove træk, hvordan programmet skal indrettes. I første omgang vil vi kun kunne gennemføre en mindre del af projektet, idet det som skitseret ovenfor er meget omfattende.

fortsættes

Baggrunden for projektet er, at det, som nogen af jer vil vide, endnu er usikkert hvorvidt der vil blive udviklet en ny version af GLIM i England, og det er ikke klart hvad en ny version evt. vil indeholde. Vi mener at det er vigtigt, at man rundt omkring forsøger at specificere hvad et avanceret statistikprogram bør indeholde idag. Ovenstående projekt er vort bud på, hvordan et sådant arbejde kan foregå.

Bent Jørgensen og Niels Søre.  
Odense Universitet, Matematisk Inst.  
Campusvej 55, 5230 Odense M.  
telf. 09158600

### AARHUS UNIVERSITET

Ved det lægevidenskabelige fakultet vil der for perioden 1. februar 1987 til 31. oktober 1988 være en stilling at besætte som vikar for lektor ved fakultetets statistiske konsulentordning. I tilfælde af, at der ikke findes lektorkvalificerede ansøgere, vil stillingen kun søges konverteret til adjunktstilling eller stipendium.

Stillingen vil formelt blive knyttet til Institut for eksperimentel klinisk forskning, mens arbejdsstedet vil være Afdeling for teoretisk Statistik, Matematisk Institut.

Stillingen ønskes besat med en ansøger, som har den nødvendige uddannelse og erfaring til at kunne yde biostatistisk vejledning til den medicinske forskning. Retningslinier herfor, vedtaget af det lægevidenskabelige fakultetsråd, kan rekvireres ved henvendelse til fakultetssekretariatet, tlf. (06) 161100.

Ansøgningen skal indeholde oplysninger om evt. videnskabelig produktion. Ansøgningsfristen er skæringsdato for indsendelse af videnskabelig produktion til bedømmelse.

Bedømmelsesudvalgets indstilling vil til sin tid i sin helhed blive tilsendt samtlige ansøgere.

Nærmere oplysninger om stillingen kan fås ved henvendelse til lektor, lic. scient. Michael Væth, Afdeling for teoretisk Statistik, matematisk Institut, tlf. (06) 127188.

Ansøgninger i 4 eksemplarer vedlagt videnskabelig produktion i 3 eksemplarer, der stiles til Aarhus Universitet, Ndr. Ringgade 1, 8000 Århus C, må være journalkontoret i hænde senest den 31. oktober 1986 kl. 12.00. Ansøgning mærkes: 212-108.