

# Eksamen i Statistik 2. år

Skriftlig prøve (4 timer)

15. juni 1999

Opgavesættet er på 2 sider. Alle hjælpemidler er tilladt.

Vægtfordeling: De fire opgaver vægter ens.

## Opgave 1

Lad  $V$  være en stokastisk variabel som er eksponentialfordelt med skala-parameter  $\beta > 0$ , altså med tæthed

$$p(v) = \frac{1}{\beta} \exp\left(-\frac{v}{\beta}\right), \quad v > 0.$$

Sæt

$$X = \frac{1}{2}V^2.$$

(a) Vis at fordelingen af  $X$  har tætheden

$$q(x) = \frac{1}{\beta\sqrt{2x}} \exp\left(-\frac{\sqrt{2x}}{\beta}\right), \quad x > 0.$$

(b) Udregn middelværdi og varians for  $X$ .

## Opgave 2

Lad  $X_1$  og  $X_2$  være uafhængige stokastiske variable, begge rektangulært fordelte på intervallet  $[0, 1]$ .

(a) Vis at  $E(X_1 X_2) = \frac{1}{4}$ .

(b) Beregn  $\text{var}(X_1 X_2)$ .

(c) Hvad er sandsynligheden for at  $X_1 - X_2 > \frac{1}{2}$ ?

### Opgave 3

Nedenfor (i netversionen vedhæftet som side 3) er gengivet en del af en artikel i Politiken 7/6-99. Vurder forskernes konklusion ved hjælp af et statistisk test.

### Opgave 4

For 24 Københavnske vuggestuer har man registreret arealet pr. barn (i  $m^2$ )  $x_i$  og det gennemsnitlige antal sygedage pr. barn i løbet af et år  $y_i$ ,  $i = 1, \dots, 24$ . Vurder ved opstilling og analyse af en passende statistisk model, om disse tal bekræfter en formodning om at dårlige pladsforhold øger sygeligheden.

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
4.4	22.0	4.0	14.9	3.0	24.4	3.3	24.2
3.4	21.9	3.0	19.3	3.6	17.5	3.3	18.6
4.1	15.8	3.3	18.5	3.6	22.9	3.4	14.8
4.3	13.6	3.0	22.8	4.5	19.5	3.8	23.9
4.0	14.6	3.4	14.8	4.2	17.3	3.7	19.8
2.4	24.3	3.7	18.2	3.8	17.1	3.2	20.4

Til hjælp ved udregningerne kan man bruge følgende størrelser:

$$\sum x_i = 86.4 \quad \sum y_i = 461.1$$

$$\sum x_i^2 = 317.08 \quad \sum y_i^2 = 9136.75 \quad \sum x_i y_i = 1640.80$$

## En stor undersøgelse afslører at ansatte på danske elværker har øget risiko for at få den uhelbredelige hjernesygdom, ALS. Forskere mener sygdommen muligvis udløses af alvorlige elulykker.

Af Christian Frederiksen

En undersøgelse fra Kræftens Bekæmpelse, offentliggjort i det ansete amerikanske lægetidsskrift *American Journal of Epidemiology* sidste år, dokumenterer, at ansatte på danske elværker har mere end dobbelt så stor risiko for at få den sjældne og uhelbredelige hjernesygdom Amyotrofisk Lateral Sclerose (ALS) end den øvrige befolkning.

De to forskere, overlæge dr.med. Jørgen H. Olsen og læge ph.d. Christoffer Johansen fra Kræftens Bekæmpelse, udarbejdede undersøgelsen for at kaste lys over sammenhængen mellem påvirkningen af elektriske magnetfelter og risikoen for at få kræft. Her var konklusionen lysende klar: Der er ikke øget cancerrisiko ved f.eks. at bo under en højspændingsmast.

Men som en sideeffekt afslører de to forskere på bag-

grund af undersøgelsens statistiske materiale – som omfatter 21.236 mænd, der har været ansat mindst tre måneder på et af landets 99 elværker inden for perioden 1900 til 1993 – at risikoen for at få ALS er over dobbelt så stor for folk, der arbejder i elektriske magnetfelter. Således er 14 elværksarbejdere døde af ALS siden 1974, hvor forskerne på baggrund af den beregnede forekomst af ALS i perioden kun forventede at finde seks tilfælde.