



*Bokmål*

Faglig kontakt under eksamen: Øyvind Bakke  
Telefon: 73 59 81 26, 990 41 673

ST0201 Brukerkurs i statistikk

Lørdag 2. juni 2007

Kl. 9–13

Hjelpemidler: Alle trykte og skrevne hjelpemidler, én lommeregner

Sensur: 23. juni 2007

Avsluttende eksamen består av to deler:

1. Oppgavene på neste side.
2. Vedlegg med flervalgsprøve.

Vedlegget skal leveres i utfylt stand sammen med besvarelsen for del (1). Ved vurderingen av avsluttende eksamen teller del (1) og (2) likt.

I tillegg til avsluttende eksamen teller midtsemesterprøve med 20 % hvis dette er til fordel for kandidaten.

I vurderingen av del (1) (neste side) teller hvert bokstavpunkt likt.

I del (1) skal alle svar begrunnes (f.eks. ved at mellomregning tas med eller ved henvisning til teori). Reine kalkulatorsvar eller tabelloppslag godtas ikke.

## Oppgave 1

Botanisk forskningsstasjon undersøkte hvordan ulike former for gjødsling påvirker veksten av solsikker. To former for gjødsling ble brukt. Fire tilfeldig valgte solsikker ble gjødslet på én måte, metode A, og ble  $x_i$  cm høyere på ei uke, mens fire andre tilfeldig valgte solsikker ble gjødslet på en annen måte, metode B, og ble  $y_i$  cm høyere. Anta at  $x_i$  og  $y_i$  er uavhengige observasjoner fra to normalfordelinger med samme varians. Vekstøkningen for plantene ble:

$x_i$ (metode A)	12,0	10,2	12,1	10,4
$y_i$ (metode B)	13,0	11,0	12,0	11,7

Det oppgis at  $\bar{x} = 11,175$ ,  $\sum(x_i - \bar{x})^2 = 3,0875$ ,  $\bar{y} = 11,925$  og  $\sum(y_i - \bar{y})^2 = 2,0675$ .

- Utfør en test for å undersøke om metode B gir større forventet vekstøkning enn metode A. Nullhypotesen er at A gir minst like stor vekstøkning som B. Bruk signifikansnivå  $\alpha = 0,05$ .
- Finn et 95 %-konfidensintervall for differansen mellom forventet vekstøkning med de to gjødslingsmetodene.
- I tillegg ble en tredje gjødslingmetode prøvd. Fire tilfeldig valgte solsikker fikk følgende vekstøkning på ei uke:

$z_i$ (metode C)	13,5	12,5	12,5	12,7
------------------	------	------	------	------

Det oppgis at  $\bar{z} = 12,8$  og  $\sum(z_i - \bar{z})^2 = 0,68$ . Utfør én test for å undersøke om det er forskjeller i forventet vekstøkning ved de tre gjødslingsmetodene. (Du skal bruke én test, ikke teste metodene parvis mot hverandre.) Bruk signifikansnivå  $\alpha = 0,05$ . Det oppgis at  $P(F > 4,26) = 0,05$  hvis  $F$  er  $F$ -fordelt med 2 og 9 frihetsgrader.

- De tre metodene for gjødsling bestod i å gi 1, 2 og 3 gram gjødsel pr. liter vann. Vi antar nå en lineær regresjonsmodell med 12 observasjoner, der  $x_i$  nå er mengde gjødsel ( $\text{g/dm}^3$ ) og  $y_i$  vekstøkning (cm):

$x_i$	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
$y_i$	12,0	10,2	12,1	10,4	13,0	11,0	12,0	11,7	13,5	12,5	12,5	12,7

Det oppgis at  $\bar{x} = 2$ ,  $\bar{y} = 11,967$ ,  $\sum(x_i - \bar{x})^2 = 8$ ,  $\sum(y_i - \bar{y})^2 = 11,127$  og  $\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 6,5$ . Estimer regresjonslinja ( finn  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$ ). Utfør en test for å undersøke om forventet vekstøkning avhenger av gjødselmengde (dvs.: undersøk om stignings-tallet  $\beta$  er lik null eller ikke). Bruk signifikansnivå 0,05.

**Oppgave 2**

En dyreart får 0, 1 eller 2 unger hvert år. En biolog har undersøkt 55 tilfeldig valgte dyr, og fant at 27 hadde 0 unger, 22 hadde 1 unge og 6 hadde 2 unger.

- a) Utfør en test for å undersøke om antall unger,  $X$ , kommer fra sannsynlighetsfordelingen gitt ved at  $P(X = x) = 0,4^x/1,56$ ,  $x = 0, 1, 2$ . Bruk signifikansnivå 0,05.
- b) Anta at sannsynlighetsfordelingen er av form  $P(X = x) = c^x/(1 + c + c^2)$ ,  $x = 0, 1, 2$ , der  $c$  er en positiv parameter. (Da gir  $c = 0,4$  fordelingen i (a).) Finn sannsynlighetsmaksimeringsestimatet for  $c$ . (Du trenger ikke å begrunne at det kritiske punktet virkelig gir maksimum.)