

EKSAMEN

5551 Statistikk II

03.12.2010

Tid: 9-13

Målform: *Bokmål*

Sidetal: 4 (*inkludert denne forsiden*)

Hjelpemiddel: *Alle trykte og skrevne samt kalkulator*

Merknader:

Vedlegg:

Eksamensresultata blir offentliggjort på Studentweb.



Avdeling for allmennvitenskaplige fag.

Oppgave 1

En lakseoppdretter har et stort antall laks i et basseng. Vi antar at målt vekt X (kg) av en tilfeldig laks er en kontinuerlig fordelt stokastisk variabel. Sannsynlighetstettheten, $f(x)$, er symmetrisk, og medianen i fordelingen er m . Målte vekter av forskjellige lakser antas å være uavhengige variabler.

Oppdretteren har tatt opp 13 lakser og målt vektene. Resultatene er gitt til slutt i oppgaven.

- a) Oppdretteren vil teste om medianen i vektfordelingen for laksen i bassenget er over 12.0 kg. Formuler dette spørsmålet som en hypotesetest om m .

Hvilke to tester fra pensum kan brukes i denne situasjonen? Hvilken av de to testene ville du valgt når antakelser og observasjoner er som gitt i denne oppgaven?

- b) Gjennomfør testingen med én av de to aktuelle testmetodene. Regn ut signifikanssannsynligheten og angi konklusjonen når nivået velges lik 5 %.

Resultater

X (kg): 14.8 11.9 12.3 14.8 13.9 11.4 14.2 11.8 13.5 12.7 12.5 10.2 14.5

- c) Gjør kort rede for valg av modell/analyse som kan brukes på følgende problemstillinger knyttet til måling av vekt for oppdrettslaks:
- 1) Vekt for laks fra to forskjellige oppdrettsanlegg skal sammenlignes. Angi testmetode både dersom en som ovenfor antar at målte vekter er uavhengige med uspesifisert kontinuerlig fordeling og om en i tillegg antar at målingene er normalfordelte.
 - 2) Utviklingen av vekten for laksen i et basseng skal følges over en lengre periode. Oppdretteren tar f.eks. opp 10 lakser og måler vektene i starten av hver måned i ett år. Kom med forslag til modell og analyse og angi eventuelle tilleggsantakelser en må gjøre.

Oppgave 2

Bladet *Motor* har hver høst en stor test av vinterdekk, både piggdekk og piggfrie dekk. I høstens test gjengitt i *Motor* nr 7 2010 er det blant annet testet bremselengde på et underlag av pakket snø når bilenes fart var 80 km/t. Syv dekkmerker hadde både piggdekk og piggfrie dekk med i testen. Resultatene for disse syv merkene var som følger:

	<i>Dunlop</i>	<i>Michelin</i>	<i>Continental</i>	<i>Nokian</i>	<i>Goodyear</i>	<i>Bridgestone</i>	<i>Yokohama</i>	Gjennomsnitt
Piggdekk	55.2	55.3	55.5	55.9	56.7	57.0	57.9	56.21
Piggfritt	58.0	56.8	55.5	56.7	56.2	56.5	57.5	56.74
Gjennomsnitt	56.60	56.05	55.50	56.30	56.45	56.75	57.70	56.48

Vi lar X_{ij} være målt bremselengde (meter) for dekktype i ($i=1$ betyr piggdekk og $i=2$ betyr piggfritt dekk) og dekkmerke j ($j=1$ er *Dunlop*, $j=2$ er *Michelin*, $j=3$ er *Continental*, $j=4$ er *Nokian*, $j=5$ er *Goodyear*, $j=6$ er *Bridgestone* og $j=7$ er *Yokohama*)

Vi antar at målingene er uavhengige og normalfordelte med varians σ^2 .

Forventningene er gitt ved

$$E(X_{ij}) = \mu + \alpha_i + \beta_j \quad i = 1, 2 \quad j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

$$\text{der } \alpha_1 + \alpha_2 = 0 \quad \text{og} \quad \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6 + \beta_7 = 0$$

Til slutt i oppgaven er gjengitt deler av utskrift fra en Minitab-kjøring der det er gjennomført to-faktor variansanalyse med dataene ovenfor. Resultatene i utskriften kan brukes i svarene på spørsmålene nedenfor.

- a) Forklar kort hva parametrene μ , α_i og β_j uttrykker i modellen. Regn ut estimater for μ , α_1 , α_2 , β_1 og σ^2 .

Estimer forventet bremselengde under de angitte forholdene for et piggdekk og et piggfritt dekk av merke *Dunlop*.

- b) Tyder resultatene på at det er forskjeller mellom piggdekk og piggfrie dekk når det gjelder bremselengden på pakket snø for biler med fart 80 km/t? Formuler dette spørsmålet som en hypotesetest. Gjennomfør testingen og angi konklusjonen når signifikansnivået velges lik 5%.

Results for: s2-10-oppg2.MTW

```
MTB > print c10-c12
```

Data Display

Row	Bremselengde	Type	Merke
1	55,2	1	1
2	58,0	2	1
3	55,3	1	2
4	56,8	2	2
5	55,5	1	3
6	55,5	2	3
7	55,9	1	4
8	56,7	2	4
9	56,7	1	5
10	56,2	2	5
11	57,0	1	6
12	56,5	2	6
13	57,9	1	7
14	57,5	2	7

```
MTB > Twoway c10-c12
```

Two-way ANOVA: Bremselengde versus Type; Merke

Source	DF	SS	MS
Type	1	0,9779	0,977857
Merke	6	5,5086	0,918095
Error	6	4,7171	0,786190
Total	13	11,2036	

Oppgave 3

To amerikanske forskere har undersøkt om røykere generelt er mindre opptatt av helse og sikkerhet og dermed også bruker setebelter i bil i mindre grad enn ikke-røykere.

Forskerne har intervjuet 459 tilfeldig valgte bilpassasjerer. I tabellen nedenfor er disse kategorisert etter røykevaner og etter om de brukte setebelte eller ikke.

Antall sigaretter pr dag

	0	1-14	15-34	≥ 35	Sum
Bruker setebelte	175	20	42	6	243
Bruker ikke setebelte	149	17	41	9	216
Sum	324	37	83	15	459

- a) Tyder resultatene på at det er en sammenheng mellom røykevaner og bruk av setebelte i bil? Formuler dette problemet som en hypotesetest. Gjennomfør testingen og angi konklusjonen når signifikansnivået velges lik 5 %.