



**Høgskolen i Telemark**

**EKSAMEN**

**6005 Statistikk I**

**5.01.2012**

Tid/Time: 9-13 (4 timer)

Målform/Language: Bokmål

Sidetall/Pages: 3 (inkludert denne forsiden)

Hjelpemiddel: Formelsamling og kalkulator

Merknad/Notes:

Vedlegg/Appendix:

**Eksamensresultata blir offentliggjort på nettet via Studentweb**



## Oppgave 1

Fra en skoleklasse på  $N = 10$  elever skal det trekkes ut tilfeldig 3 forskjellige elever.

- a) Hvor mange mulige utvalg fins det dersom trekningen er ordnet og hvor mange mulige utvalg fins det dersom den er ikke-ordnet?

I klassen er det 6 gutter og 4 jenter. Hva er sannsynligheten for at utvalget bare består av gutter?

Vi lar  $Y$  være antall gutter i utvalget på 3 elever.

- b) Vis, ved å regne ut de sannsynlighetene som trengs, at  $Y$  har følgende sannsynlighetsfordeling (avrundet til 3 desimaler):

$x$	0	1	2	3
$P(Y=x)$	0.033	0.300	0.500	0.167

Bruk sannsynlighetsfordelingen til å regne ut  $E(Y)$  og  $\text{Var}(Y)$ . Sammenlign med de verdier som formelsamlingen gir for forventning og varians i denne fordelingen.

- c) Dersom trekningen av utvalget på 3 elever fra klassen på 10 hadde foregått *med* tilbakelegging, hvilken kjent fordeling fra pensum hadde vi da fått for  $Y$ ? Begrunn svaret kort. Regn ut  $P(Y=x)$ ,  $x = 0, 1, 2, 3$  for denne sannsynlighetsfordelingen.

Når en skal trekke ut 3 elever, f.eks. til å representere klassen i en konkurranse, bør en da trekke med eller uten tilbakelegging?

## Oppgave 2

Et mobiltelefonselskap tilbyr et abonnement som er tilpasset kunder som ringer relativt lite, dvs ca 250 minutter totalt i løpet av en måned.

Vi lar  $X$  være total ringetid i minutter i løpet av en måned for en kunde som har et slikt abonnement. Vi antar i denne oppgaven at  $X$  er normalfordelt med forventning  $\mu = 250$  og standardavvik  $\sigma = 20$ . Vi antar dessuten at ringetider for forskjellige kunder er uavhengige variabler.

- a) Finn  $P(X > 280)$  og  $P(250 < X < 280)$ . Tegn inn de funne sannsynlighetene på en skisse av sannsynlighetstettheten til  $X$ .
- b) Hva er sannsynligheten for at 3 kunder til sammen har ringetid på over 800 minutter i løpet av en måned? Hva er sannsynligheten for at forskjellen i ringetid i løpet av en måned mellom to kunder er mer enn 60 minutter?



### Oppgave 3

Vi betrakter som i oppgave 2 ringetider for kunder med med en bestemt type mobiltelefonabonnement. Vi antar nå at  $X_i$ , som er total ringetid i minutter i løpet av en måned for en kunde, er normalfordelt med forventning  $\mu$  og standardavvik  $\sigma$ , og vi antar som i oppgave 2 at ringetider for forskjellige kunder er uavhengige variabler. Registrerte månedlige ringetider,  $X_1, X_2, \dots, X_{20}$ , for et utvalg på 20 kunder er gitt til slutt i oppgaven.

- a) Bruk resultatene til å estimere  $\mu$  og  $\sigma$ . Finn et 95% konfidensintervall for  $\mu$ .

I resten av oppgaven antar vi at  $\sigma = 20$  minutter.

- b) Vi skal teste

$$H_0: \mu = 250 \quad \text{mot} \quad H_1: \mu > 250$$

Gjennomfør testingen og angi konklusjonen når resultatene er som til slutt i oppgaven. Bruk signifikansnivå 5%.

- c) Finn og skisser styrkefunksjonen for testen. Regn spesielt ut styrken for  $\mu = 260$  minutter og  $\mu = 265$  minutter.
- d) Hvor mange månedlige ringetider må minst registreres for at testen skal få styrke 0.90 når  $\mu = 260$  minutter? Signifikansnivået skal fremdeles være 5 %.

#### Resultater:

$X$  (minutter): 271 236 294 252 254 263 266 222 262 278 288 262 237 247 282  
224 263 267 254 288

$$\bar{X} = 260.50 \quad \sum (X_i - \bar{X})^2 = 7909$$

### Oppgave 4

For en type mobiltelefon har det vært reklamasjon på 10 % av telefonene som selges. Etter at en ny og forbedret versjon er kommet på markedet, vil en undersøke om reklamasjonsprosenten har gått ned.

Vi lar  $p$  være sannsynligheten for at det blir reklamasjon på en telefon av den nye versjonen, og vi lar  $X$  være antall det blir reklamert på, av  $n$  solgte mobiltelefoner. Vi antar at vilkårene er til stede for at  $X$  er binomisk fordelt.

- a) Er reklamasjonsprosenten for den nye versjonen av mobiltelefonen under 10 %? Formuler dette spørsmålet som en hypotesetest om  $p$ .

Finn signifikanssannsynligheten på testen (tilnærmet) når det av 180 solgte mobiltelefoner av den nye versjonen ble reklamert på 12. Angi konklusjonen på testen når vi velger signifikansnivå 5 %.