



**Høgskolen i Telemark**

Avdeling for allmenne fag

**EKSAMEN**  
**I**  
**5550 STATISTIKK I**

4.05.09

Tid:	9-13 (4 timer).
Fagkode:	5550.
Sidetall:	6.
Hjelpemidler:	Formelsamling og kalkulator.

---

**Bokmål**

**Oppgave 1**

Vi antar i denne oppgaven at antall SMS-meldinger,  $X$ , som mottas av en mobiltelefon i løpet av  $t$  timer er Poissonfordelt med parameter  $\lambda t$ . For student Lise Bø sin mobiltelefon er  $\lambda = 1.8$ .

- a) Forklar kort hva parameteren  $\lambda = 1.8$  uttrykker.

Sett opp formelen for punktsannsynlighetene til  $X$  når vi velger  $t = 1$  time. Regn ut  $P(X = x)$  for  $x = 0, 1$ , og  $2$ . Finn også sannsynligheten for at Lise Bø mottar flere enn 2 SMS-meldinger i løpet av 1 time.

- b) Hva er forventet antall SMS-meldinger som Lise Bø mottar på sin mobiltelefon i løpet av 2.5 time? Hva er sannsynligheten for at hun ikke mottar en eneste SMS-melding i løpet av 2.5 time?

Finn dessuten sannsynligheten (tilnærmet) for at Lise i løpet av 12 timer mottar flere enn 20 SMS-meldinger.

**Oppgave 2**

Bensinforbruket  $X$  (liter) for en ny bilmodell over en strekning på 100 km antas å være normalfordelt med forventning  $\mu = 5.8$  liter og standardavvik  $\sigma = 0.3$  liter. Vi antar dessuten at bensinforbruk for forskjellige biler er uavhengige variabler.

- a) Finn sannsynligheten for at en bil bruker mer enn 6.0 liter bensin på strekningen. Regn også ut  $P(5.5 < X < 6.0)$ . Tegn inn de funne sannsynlighetene som arealer på en skisse av sannsynlighetstettheten til  $X$ .
- b) Dersom 5 biler kjører strekningen, hva er sannsynligheten for at deres gjennomsnittlige bensinforbruk er under 6.0 liter?

Hva er sannsynligheten for at forskjellen i bensinforbruk mellom 2 biler er mer enn 0.5 liter?

### Oppgave 3

Vi betrakter fremdeles bensinforbruket til bilmodellen i oppgave 2.

Vi skal teste om den nye bilmodellen bruker mindre bensin enn forrige modell av samme type, som i gjennomsnitt brukte 0.6 liter pr mil.

15 bilar har kjørt strekningen på 100 km. Bensinforbruket for bilene,  $X_1, X_2, \dots, X_{15}$ , antas å være uavhengige normalfordelte variabler med forventning  $\mu$  (liter) og standardavvik  $\sigma$  (liter).

Resultatene er gitt til slutt i oppgaven.

- a) Bruk resultatene til å estimere  $\mu$  og  $\sigma$ .

Finn et 95 % konfidensintervall for  $\mu$  dersom vi antar  $\sigma = 0.3$  liter.

Finn også et 95 % konfidensintervall for  $\mu$  dersom vi antar at  $\sigma$  er ukjent.

- b) Vi skal teste

$$H_0: \mu = 6.0 \quad \text{mot} \quad H_1: \mu < 6.0$$

Gjennomfør testingen og angi konklusjonen når resultatene er som til slutt i oppgaven, og vi antar at  $\sigma = 0.3$  liter. Bruk signifikansnivå 5%.

- c) Finn og skisser styrkefunksjonen for testen når vi antar at  $\sigma = 0.3$ . Regn spesielt ut styrken for  $\mu = 5.8$  og  $\mu = 5.7$ . For hvilken  $\mu$ -verdi er styrken 0.95? Forklar kort hva det betyr at styrken er 0.95 for denne verdien av  $\mu$ .
- d) Test hypotesen i b) dersom vi antar at  $\sigma$  er ukjent. Bruk også her signifikansnivå 5 %. Er signifikanssannsynligheten over eller under 10 %? Begrunn svaret kort.

#### Resultater:

$X$ (liter): 5.75 6.08 5.51 6.38 5.57 5.91 6.22 6.13 5.70 5.87 5.43 5.74 6.14 6.27 5.60

$$\bar{X} = 5.89 \quad \sum (X_i - \bar{X})^2 = 1.271$$

## Oppgave 4

Produsenten av en type sjokolade vurderer å endre oppskriften i håp om at dette skal øke salget. For å teste ut den nye oppskriften lar han  $n$  personer inngå i et forsøk der de skal velge mellom sjokolade laget etter gammel oppskrift og sjokolade laget etter ny oppskrift. Forsøkspersonene får ikke opplyst hvilket av de to alternativene som er laget etter den nye oppskriften.

Vi lar  $p$  være sannsynligheten for at en tilfeldig forsøksperson foretrekker sjokolade laget etter ny oppskrift, og  $Y$  er antall av de  $n$  forsøkspersonene som foretrekker den nye oppskriften.

- a) Gjør kort greie for forutsetningene for at  $Y$  er binomisk fordelt. Anta at disse er oppfylt i resten av oppgaven.

Regn ut  $P(Y = 13)$  og  $P(Y = 14)$  når  $n = 15$  og  $p = 0.70$ .

Produsenten vil gå over til den nye oppskriften dersom resultatene fra forsøkspersonenes prøvesmaking gir grunnlag for å påstå at over 70 % foretrekker sjokolade laget etter ny oppskrift.

- b) Formuler nullhypotese og alternativ hypotese i en hypotesetest for sjokoladeprodusentens problem.

Av 15 forsøkspersoner foretrakk 13 sjokolade laget etter ny oppskrift. Grunngi at dette resultatet ikke gir grunnlag for å påstå at over 70 % foretrekker ny oppskrift når en velger signifikansnivå 5 %.

Hvor mange av de 15 forsøkspersonene må foretrekke den nye oppskriften dersom resultatet av prøvesmakingen skal føre til at produsenten går over til den nye oppskriften?

---

## Nynorsk

### Oppgåve 1

Vi antar i denne oppgåva at talet på SMS-meldingar,  $X$ , som blir tatt imot av ein mobiltelefon i løpet av  $t$  timar er Poissonfordelt med parameter  $\lambda t$ . For student Lise Bø sin mobiltelefon er  $\lambda = 1.8$ .

- a) Forklar kort kva parameteren  $\lambda = 1.8$  uttrykker.

Sett opp formelen for punktsannsynleghetene til  $X$  når vi vel  $t = 1$  time. Rekn ut  $P(X = x)$  for  $x = 0, 1$ , og  $2$ . Finn også sannsynlegheten for at Lise Bø mottar fleire enn 2 SMS-meldingar i løpet av 1 time.

- b) Kva er forventa tal på SMS-meldingar som Lise Bø mottar på sin mobiltelefon i løpet av 2.5 time? Kva er sannsynligheten for at hun ikkje mottar ei einaste SMS-melding i løpet av 2.5 time?

Finn dessutan sannsynlegheten (tilnærma) for at Lise i løpet av 12 timar mottar fleire enn 20 SMS-meldingar.

### Oppgåve 2

Bensinforbruket  $X$  (liter) for ein ny bilmodell over ei strekning på 100 km blir antatt å vere normalfordelt med forventing  $\mu = 5.8$  liter og standardavvik  $\sigma = 0.3$  liter. Vi antar dessutan at bensinforbruk for forskjellige bilar er uavhengige variablar.

- a) Finn sannsynlegheten for at ein bil brukar meir enn 6.0 liter bensin på strekninga. Rekn også ut  $P(5.5 < X < 6.0)$ . Teikn inn dei funne sannsynleghetane som areal på ei skisse av sannsynleghetstettheten til  $X$ .
- b) Dersom 5 bilar kjører strekninga, kva er sannsynlegheten for at deira gjennomsnittlege bensinforbruk er under 6.0 liter?

Kva er sannsynlegheten for at forskjellen i bensinforbruk mellom 2 bilar er meir enn 0.5 liter?

### Oppgåve 3

Vi ser framleis på bensinforbruket til bilmodellen i oppgåve 2.

Vi skal teste om den nye bilmodellen brukar mindre bensin enn forrige modell av same type, som i gjennomsnitt bruka 0.6 liter pr mil.

15 bilar har kjørt strekninga på 100 km. Bensinforbruket for bilane,  $X_1, X_2, \dots, X_{15}$ , blir antatt å vere uavhengige normalfordelte variablar med forventing  $\mu$  (liter) og standardavvik  $\sigma$  (liter).

Resultata er gitt til slutt i oppgåva.

- a) Bruk resultata til å estimere  $\mu$  og  $\sigma$ .

Finn eit 95 % konfidensintervall for  $\mu$  dersom vi antar  $\sigma = 0.3$  liter.

Finn også eit 95 % konfidensintervall for  $\mu$  dersom vi antar at  $\sigma$  er ukjent.

- b) Vi skal teste

$$H_0: \mu = 6.0 \quad \text{mot} \quad H_1: \mu < 6.0$$

Gjennomfør testinga og gi konklusjonen når resultata er som til slutt i oppgåva, og vi antar at  $\sigma = 0.3$  liter. Bruk signifikansnivå 5%.

- e) Finn og skisser styrkefunksjonen for testen når vi antar at  $\sigma = 0.3$ . Rekn spesielt ut styrken for  $\mu = 5.8$  og  $\mu = 5.7$ . For kva for  $\mu$ -verdi er styrken 0.95? Forklar kort kva det betyr at styrken er 0.95 for denne verdien av  $\mu$ .
- f) Test hypotesa i b) dersom vi antar at  $\sigma$  er ukjent. Bruk også her signifikansnivå 5 %. Er signifikanssannsynlegheten over eller under 10 %? Grunngi svaret kort.

#### Resultat:

$X$ (liter): 5.75 6.08 5.51 6.38 5.57 5.91 6.22 6.13 5.70 5.87 5.43 5.74 6.14 6.27 5.60

$$\bar{X} = 5.89 \quad \sum (X_i - \bar{X})^2 = 1.271$$

## Oppgåve 4

Produsenten av ein type sjokolade vurderer å endre oppskrifta i håp om at dette skal auke salet. For å teste ut den nye oppskrifta lar han  $n$  personar inngå i eit forsøk der dei skal velje mellom sjokolade laga etter gammal oppskrift og sjokolade laga etter ny oppskrift. Forsøkspersonane får ikkje opplyst kva for eit av dei to alternativane som er laga etter den nye oppskrifta.

Vi lar  $p$  være sannsynlegheten for at ein tilfeldig forsøksperson føretrekker sjokolade laga etter ny oppskrift, og  $Y$  er antall av de  $n$  forsøkspersonane som føretrekker den nye oppskrifta.

- a) Gjer kort greie for føresetnadene for at  $Y$  er binomisk fordelt. Anta at desse er oppfylt i resten av oppgåva.

Rekn ut  $P(Y=13)$  og  $P(Y=14)$  når  $n = 15$  og  $p = 0.70$ .

Produsenten vil gå over til den nye oppskrifta dersom resultatata frå prøvesmakinga gir grunnlag for å påstå at over 70 % føretrekker sjokolade laga etter ny oppskrift.

- c) Formuler nullhypotese og alternativ hypotese i en hypotesetest for sjokoladeprodusentens problem.

Av 15 forsøkspersonar føretrakk 13 sjokolade laga etter ny oppskrift. Grunngi at dette resultatet ikkje gir grunnlag for å påstå at over 70 % føretrekker ny oppskrift når ein vel signifikansnivå 5 %.

Kor mange av dei 15 forsøkspersonane må føretrekke den nye oppskrifta dersom resultatet av prøvesmakinga skal føre til at produsenten går over til den nye oppskrifta?