

## Øving 4

### Oppgave 1

I Sverige er promillegrensen for bilkjøring 0,20 (i passende enheter). I en svensk promillekontroll ble alkoholinholdet  $\mu$  i blodet til en bilfører målt ved hjelp av et apparat som gjør 5 uavhengige målinger  $X_1, \dots, X_5$  av innåndingsluften i rask rekkefølge. Målingene kan antas normalfordelte med forventning  $\mu$  og standardavvik  $\sigma = 0,044$ .

Gjennomsnittet av de 5 målingene ble for en bilfører lik 0,22, altså

$$\bar{X} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 X_i = 0,22.$$

Hva blir et 95 %-konfidensintervall for alkoholnivået  $\mu$  i blodet til bilføreren?

### Oppgave 2 (fortsettelse av forrige oppgave)

Vi skal nå gjennomføre en hypotesetest for å avgjøre hvorvidt føreren i forrige oppgave skal dømmes for promillekjøring eller ikke. Hva bør nullhypotesen være?

### Oppgave 3 (fortsettelse av forrige oppgave)

Hva blir konklusjonen for en hypotesetest med 5 % signifikansnivå basert på dataene i oppgave 2?

### Oppgave 4

Bensinforbruket  $X$  (liter/mil) for en Subaru Outback etter EU-norm er normalfordelt med forventning  $\mu = 0,72$  liter/mil og standardavvik  $\sigma = 0,03$  liter/mil.

Hva er sannsynligheten for at en slik bil har et **høyere** bensinforbruk enn 0,70 l/mil?

### Oppgave 5 (fortsettelse av forrige oppgave)

Hvis 5 slike biler kjører den samme strekningen, hva er sannsynligheten for at det **gjennomsnittlige** bensinforbruket blir **under** 0,70 l/mil?

### Oppgave 6 (fortsettelse av forrige oppgave)

Hva er sannsynligheten for at minst 3 av de 5 bilene har et forbruk **under** 0,70 l/mil?

## Oppgave 7

Motormagasinet Motor skal teste hvorvidt motoreffekten i en ny Ford Mondeo faktisk er det som reklamen påstår – nemlig 150 HK.

Det gjøres 5 målinger med standardisert testutstyr, som gir et kjent standardavvik i måleresultatene på 3,0 HK. Det gjøres i alt 5 målinger av motoreffekten:

147,3 152,9 148,1 149,0 150,6

- Konstruer et 90 % konfidensintervall for den målte motoreffekten.
- Hvor mange målinger av motoreffekten måtte ha blitt foretatt for at 90 %-konfidensintervallet skulle ha hatt en feilmargin på  $\pm 1,0$  HK?
- Gjennomfør en hypotesetest for å avgjøre om målingene gir grunnlag for å hevde at bilen har **lavere** motoreffekt enn annonsert, med et signifikansnivå på 5 %.

Vi skal nå anta at standardavviket er **ukjent**.

- Gjennomfør en ny hypotesetest for å avgjøre om målingene gir grunnlag for å hevde at bilen har **lavere** motoreffekt enn annonsert, med et signifikansnivå på 5 %.

## Oppgave 8

To forskjellige testlaboratorier måler bruddstyrken til en bestemt type vaier ved hjelp av en strekktest. Begge laboratoriene gir uavhengige, normalfordelte målinger med **samme** ukjente forventning  $\mu$  og **samme** kjente standardavvik  $\sigma = 0,3$  tonn. Måleresultatene fra de to laboratoriene er oppsummert i tabellen under:

Lab nr.	Antall målinger	Navn på målinger	Målt bruddstyrke (tonn)									
1	10	$X_1, \dots, X_{10}$	2,2	2,3	2,5	2,1	2,3	2,6	2,2	2,1	2,0	2,3
2	5	$Y_1, \dots, Y_5$	2,8	3,0	2,6	2,6	2,4					

Det oppstår diskusjon om hvordan man skal best skal kombinere resultatene fra de to laboratoriene når man skal estimere vaierens bruddstyrke. Hvis vi lar  $\bar{X}$  og  $\bar{Y}$  betegne gjennomsnittet av målingene fra henholdsvis lab 1 og 2, kommer følgende to forslag til estimatorene opp til vurdering:

$$\text{Metode 1: } \hat{\mu}_1 = \frac{2}{3} \bar{X} + \frac{1}{3} \bar{Y} \qquad \text{Metode 2: } \hat{\mu}_2 = \frac{1}{2} \bar{X} + \frac{1}{2} \bar{Y}$$

- Beregn  $\bar{X}$  og  $\bar{Y}$ .
- Sjekk om begge de to estimatorene  $\hat{\mu}_1$  og  $\hat{\mu}_2$  er forventningsrette.
- Regn ut estimert bruddstyrke og standardavviket for de to estimatorene. Ut i fra de to estimatorenes varians, hvilken metode vil du si er «best»?