

# ECON2130 - Utsett eksamen

Vår 2025

## Oppgave 1 - Skatteeksperiment (45%)

Vi ønsker å gjennomføre eit eksperiment for å undersøke effekten av lågare skatt på arbeidstilbodet til unge i Noreg. Vi trekk ut 1000 tilfeldige personar mellom 20 og 35 år der halvparten vert plassert i ei behandlingsgruppe med lågare skatt og den andre halvparten vert plassert i ei kontrollgruppe.

Inntektene til personane i behandlingsgruppa etter eksperimentperioden er 500 uavhengige stokastiske variablar,  $Y_1^B, Y_2^B, \dots, Y_{500}^B$ , kor  $E(Y_i^B) = \mu_B$  og  $Var(Y_i^B) = \sigma_B^2$  for alle  $i$ .

På same måte føreset vi at inntektene i kontrollgruppa,  $Y_1^K, Y_2^K, \dots, Y_{500}^K$ , er uavhengige stokastiske variablar kor  $E(Y_i^K) = \mu_K$  og  $Var(Y_i^K) = \sigma_K^2$  for alle  $i$ .

Effekten vi ønsker å estimere er  $\beta = \mu_B - \mu_K$ . For å estimere  $\beta$  brukar vi estimatoren  $\hat{\beta} = \bar{Y}^B - \bar{Y}^K$

- Kva er forventninga og variansen til  $\hat{\beta}$ ? Er estimatoren forventningsrett?
- Forklar kort kvifor du kan føresette at  $\hat{\beta}$  er tilnærma normalfordelt.

I fila *skatt\_simulert.csv* er det data frå eit slikt tenkt eksperiment. Kvar rad i datasettet er ein observasjon. Datasettet har to variablar:

- $y$  - inntekta for kvar observasjon etter eksperimentet er over
  - behandling* - behandlingsstatus. Den er lik 1 for observasjonane i behandlingsgruppa og 0 for observasjonane i kontrollgruppa.
- Last inn datasettet og skriv eit R-script som lagar eit boksplokk med  $y$  på y-aksen og *behandling* på x-aksen. Forklar kva eit boksplokk er og kva vi kan lese ut av programmet.
  - Finn eit estimat for  $\beta$  og  $SE(\hat{\beta})$ .
  - Lag eit 85% konfidensintervall for  $\beta$ . Forklar kort korleis ein skal tolke konfidensintervallet.
  - Gjennomfør ein ein-sidig hypotesetest der du testar nullhypotesa “ $\beta$  er mindre eller lik 0” med 1% signifikansnivå.
  - Finn p-verdien for testen i f). Gje ei kort tolking av p-verdien. Er p-verdien til ein hypotesetest ein stokastisk variabel?

## Oppgåve 2 - Sannsyn (20%)

A og B er to av fleire utfall av eit eksperiment.  $A^c$  er utfallet "A skjer ikkje". Du får oppgitt følgjande sannsyn:

- $P(A \cup B) = 0.7$
- $P(A \cap B) = 0.1$
- $P(A^c \cap B) = 0.2$

- a) Finn  $P(B)$
- b) Finn  $P(A)$ .
- c) Er  $A$  og  $B$  uavhengige hendingar?
- d) Finn  $P(A|B)$  og  $P(B|A)$ .

### Oppgåve 3 - Mål (35%)

Vi kallar talet “mål i ein tilfeldig vald eliteseriekamp” i fotball for  $X$ . Vi føreset at  $X$  er Poisson-fordelt med  $\lambda = 2.7$ .

- a) Kva inneber det å føresette at  $X$  er Poisson-fordelt? Diskuter kort om det er rimeleg å føresette Poisson-fordeling i dette tilfellet.
- b) Finn  $P(X \geq 7)$ .
- c) I løpet av ein sesong er det til saman 240 kampar. Du kallar antal mål i løpet av ein sesong for  $Y$ . Kva er fordelinga til  $Y$ ?
- d) Finn  $P(Y < 600)$
- e) Kva er sannsynlegheita for at gjennomsnittleg antal mål per kamp i ein sesong er større enn 3?