

EKSAMEN

6005 Statistikk I

3.01.2017

Tid: 4 timer (9-13)

Målform: Bokmål

Sidetall: 4 (inkludert denne)

Hjelpemiddel: Formelsamling og kalkulator

Sensuren finner du på StudentWeb.

Oppgave 1

I en kommune abonnerer 45% av husstandene på en papiravis, mens 35 % av husstandene har abonnement på en strømmetjeneste for TV (f.eks. *Netflix*, *TV2 Sumo* eller *Viaplay*). 10 % av husstandene har både abonnement på en papiravis og en strømmetjeneste for TV. Vi tenker oss at vi trekker ut tilfeldig en husstand i kommunen og lar A være utfallet at husstanden abonnerer på en papiravis, mens B er utfallet at den har abonnement på en strømmetjeneste.

- a) Formuler opplysningene i oppgaven som sannsynligheter om A og B . Tegn et Venndiagram over utfallsrommet med A og B inntegnet som arealer.

Regn ut $P(A \cup B)$. Hvor stor prosent av husstandene har hverken papiravis eller strømmetjeneste for TV?

Finn $P(B|A)$ og $P(B|\bar{A})$ og forklar kort hva disse sannsynlighetene uttrykker. Bruk gjerne prosentverdier som i oppgaveteksten.

Oppgave 2

Fra en populasjon på $N = 9$ personer trekkes det ut et utvalg på $s = 3$.

- a) Hvor mange forskjellige utvalg fins det

- 1) med ordnet trekning med tilbakelegging?
- 2) med ordnet trekning uten tilbakelegging?
- 3) med ikke-ordnet trekning uten tilbakelegging?

Blant de 9 personene i populasjonen er det 6 kvinner og 3 menn.

Dersom 3 personer trekkes tilfeldig uten tilbakelegging, hva er sannsynligheten for at det i utvalget blir

- 1) 2 kvinner og 1 mann?
- 2) minst én av hvert kjønn?

Oppgave 3

I de senere år har det blitt vanlig å telle *målsjanser* i fotballkamper. Vi skal her anta at antall målsjanser X som et tippelag produserer i en kamp, er Poissonfordelt med parameter $\lambda = 6.2$.

- a) Forklar kort hva parameteren $\lambda = 6.2$ uttrykker.

Sett opp formelen for punktsannsynlighetene til X . Regn ut $P(X = x)$ for $x = 0, 1, 2$ og 3 . Hva er sannsynligheten for at laget produserer flere enn 3 målsjanser i en kamp?

- b) I løpet av en sesong spiller laget 30 tippeligakamper.

Vi lar $S = X_1 + X_2 + \dots + X_{30}$ være totalt antall målsjanser for laget i de 30 kampene. Vi antar at $X_1, X_2, \dots, X_{30}$ er uavhengige variabler.

Finn $E(S)$ og $\text{Var}(S)$.

Hva er sannsynligheten for at tippelaglaget produserer flere enn 200 målsjanser i de 30 kampene?

Oppgave 4

Vi antar at årsinntekten til en nyutdannet bachelor i økonomi og administrasjon, X , er normalfordelt med forventning $\mu = 470$ tusen kroner og standardavvik $\sigma = 25$ tusen kroner. Vi antar dessuten at årsinntekt for forskjellige personer er uavhengige variabler.

- a) Hva er sannsynligheten for at en tilfeldig nyutdannet bachelor har årsinntekt over 450 tusen kroner?

Vi betrakter 3 nyutdannede med bachelorgrad i økonomi og administrasjon.

Hva er sannsynligheten for at deres gjennomsnittlige årsinntekt er over 450 tusen kroner?

Hva er sannsynligheten for at alle 3 har årsinntekt over 450 tusen kroner?

Oppgave 5

Det skal undersøkes om gjennomsnittlig årsinntekt for nyutdannede med bachelorgrad i økonomi og administrasjon i Telemark er lavere enn gjennomsnittet på landsbasis som er 470 tusen kroner. Vi lar nå X være årsinntekt til en nyutdannet bachelor i økonomi og administrasjon i Telemark, og vi antar at X er normalfordelt med forventning μ og standardavvik $\sigma = 25$ tusen kroner.

Det er trukket ut 12 nyutdannede med bachelorgrad i økonomi og administrasjon fra Telemark, og deres årsinntekter, $X_1, X_2, \dots, X_{12}$, er registrert. Disse antas å være uavhengige og normalfordelte som angitt ovenfor. Resultatene er gitt til slutt i oppgaven.

- a) Finn et 95% konfidensintervall for μ .

Hvor mange nyutdannede fra Telemark måtte ha vært trukket ut for å få et intervall med feilmargen på ca. 10 tusen kroner?

Vi skal teste

$$H_0: \mu = 470 \quad \text{mot} \quad H_1: \mu < 470$$

- b) Finn den kritiske verdien for testen og angi konklusjonen. Bruk signifikansnivå 5%.
- c) Finn signifikanssannsynligheten for testen og bruk også denne til å angi konklusjonen. Tegn inn denne sannsynligheten som et areal på en skisse av sannsynlighetstettheten til $\bar{X}$ når H_0 er rett.
- d) Finn og skisser styrkefunksjonen for testen. Regn spesielt ut styrken for $\mu = 450$ tusen kroner og $\mu = 440$ tusen kroner. For hvilken μ -verdi er styrken 0.90? Forklar kort hva det betyr at styrken er 0.90 for denne μ -verdien.

Resultater

X (tusen kroner): 462 492 454 470 461 427 447 520 460 455 438 432

$$\bar{X} = 459.8$$

Oppgave 6

På en høyskole er det gjennomført en undersøkelse om snusbruk blant studenter. Vi lar θ være andelen av studenter som bruker snus.

n studenter ble trukket ut og spurt om de bruker snus eller ikke. Vi lar Y være antall studenter som svarte at de bruker snus.

- a) Hvilken fordeling har Y , og hvilken fordeling brukes som tilnærming til denne fordelingen når en f.eks. skal lage et konfidensintervall for θ ?

Av $n = 500$ studenter svarte $Y = 68$ at de bruker snus.

Estimer θ og angi et tilnærmet 95% konfidensintervall for θ .