

Institutt for matematiske fag

Eksamensoppgave i **TALM1005 Statistikk og økonomi (deleksamen i statistikk)**

Faglig kontakt under eksamen: Knut Bjørkli Rolstad

Tlf.: 99 444 263

Eksamensdato: 30.11.2018

Eksamenstid (fra-til): 09:00-12:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: Bestemt, enkel kalkulator: Casio fx-82ES PLUS, Casio fx-82EX, Citizen SR-270X, Citizen SR-270X College, Hewlett Packard HP30S.

Øvrige godkjente kalkulatorer: Casio FX9860GII, Casio FXCG20, Texas Instruments 84 Plus.

Annen informasjon:

Dersom noe virker uklart i oppgavesettet, skal du gjøre dine egne antagelser og forklare dette i besvarelsen. Alle svar må ha tilstrekkelig mellomregning eller forklaring til at resonnementet går tydelig fram.

Opgavesettet består av 15 delpunkter som alle teller likt.

Målform/språk: Bokmål

Antall sider (uten forside): 2

Antall sider vedlegg: 13

Informasjon om trykking av eksamensoppgave

Originalen er:

1-sidig **2-sidig**

sort/hvit **farger**

skal ha flervalgskjema

Kontrollert av:

Dato

Sign

Oppgave 1

På statistikkeksamen høsten 2017 var det 20 % byggstudenter, 10 % maskinstudenter, og 70 % i en «storgruppe». 13 % av byggstudentene fikk toppkarakter; 9 % av maskinstudentene og 8 % av studentene i «storgruppa».

Vi trekker ut en tilfeldig student blant alle de som gikk opp til eksamen.

- a) Innfør passende hendelser og beregn følgende sannsynligheter:
 - i) Studenten fikk toppkarakter
 - ii) Studenten var en maskinstudent som fikk toppkarakter
 - iii) Gitt at vi kun ser på de studentene som fikk toppkarakter, var studenten en byggstudent
- b) Det var 100 byggstudenter, 50 maskinstudenter og 350 studenter i «storgruppa». Hver av de tre klassene skulle velge to representanter til en felles referansegruppe, med totalt 6 studenter. På hvor mange måter kunne denne referansegruppa settes sammen dersom hver klasse skulle velge
 - i) To «likeverdige» representanter
 - ii) To representanter med én som hovedrepresentant og én vara

Oppgave 2

Ifølge NITOs lønnsstatistikk er årslønna X for norske ingeniører normalfordelt med forventningsverdi $\mu = 630\,000$ kr og standardavvik $\sigma = 50\,000$ kr.

- a)
 - i) Skisser sannsynlighetsfordelingen for X .
 - ii) Hva er sannsynligheten for at en tilfeldig ingeniør tjener mer enn 600 000 kr per år?
- b) Vi betrakter så et tilfeldig utvalg av 10 ingeniører. Hva er sannsynligheten for at minst 5 av disse har en årslønn på mer enn 600 000 per år?
- c) To ingeniører er ektefeller. Hva er sannsynligheten for at ekteparet har en samlet inntekt på minst 1 000 000 kr (1 million kr)?
- d) Vi betrakter så et tilfeldig utvalg bestående av 50 norske ingeniører. Hva er sannsynligheten for at gjennomsnittslønna for disse ingeniørene er mer enn 640 000 kr?

Oppgave 3

Antall besøkende X i løpet av ett minutt på én bestemt server for et nettsted er omtrent Poisson-fordelt med forventningsverdi $\lambda = 15$.

- a) Hvilke forutsetninger må være tilstede for at X skal være Poissonfordelt?
- b)
 - i) Hva er sannsynligheten for 20 eller flere besøkende i løpet av et minutt?
 - ii) Dersom serveren opplever en nedetid på 10 minutter, hva er sannsynligheten for at nettstedet «går glipp» av minst 150 besøkende?
- c) Nettstedet har 50 identiske slike servere som opererer uavhengig av hverandre. Hva er sannsynligheten for at nettstedet totalt får færre enn 750 besøkende på et minutt?

Oppgave 4

Levetiden T i timer til en driftsreim i et maskineri er Weibullfordelt som $T \sim W(\eta = 15\,000, \beta = 4)$.

- a) Beregn forventet levetid for en tilfeldig driftsreim.
- b) Reima skiftes som en del av standard vedlikehold hver 10 000 timer. Hva er sannsynligheten for at reima svikter før den skal skiftes?

Oppgave 5

En bilprodusent hevder at en bestemt diesebilmodell har en et CO₂-utslipp på 117 g/km ved varierte forhold. Et biltidsskrift ønsker å ettergå denne påstanden, og måler utslippet X til 10 eksemplarer av den aktuelle modellen. Resultatet av målingene finnes i tabellen under:

Utslipp (g/km)	117,7	122,6	118,1	116,0	118,6	116,8	118,1	123,7	114,8	120,3	117,7
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Oppgitt: $\frac{1}{10} \sum_{i=0}^{10} X_i = 118,6$ $\frac{1}{9} \sum_{i=0}^{10} (X_i - \bar{X})^2 = 2,67^2$

Måleresultatene kan antas normalfordelte med forventning μ og kjent standardavvik $\sigma = 5$ g/km.

- a)
 - i) Bestem et 95 % konfidensintervall for utslippet X .
 - ii) Hva representerer eller betyr et slikt konfidensintervall?
- b)
 - i) Ta utgangspunkt i det kjente standardavviket og utfør en valgfri hypotesetest med 5 % signifikansnivå for se om det er grunnlag for å hevde at gjennomsnittlig CO₂-utslipp fra bilene er større enn 117 g/km.
 - ii) Forklar kort hva signifikansnivået på 5 % representerer eller betyr.
- c) Beregn styrkefunksjonen $\beta(\mu = 122)$, og forklar kort hva dette tallet representerer.
- d) Hva hadde blitt resultatet av hypotesetesten i oppgave b) dersom standardavviket hadde vært ukjent?