

## Sensurdokument for eksamen i TMA4240 Statistikk den 9. desember 2021 kl 9.00

Dette sensurdokumentet beskriver hvordan eksamensbesvarelser blir vurdert. Dette dokumentet bør lese sammen med oppgaveteksten og løsningskissen. Eksamensbesvarelser blir vurdert ved å gi en poengsum for besvarelsene for hvert punkt i oppgavesettet. Total poengsum blir så til slutt omgjort til en bokstavkarakter ved å følge koverteringsregelen angitt i slutten av dette dokumentet.

I det følgende angis hvilke regler som benyttes for å sette poengsum for hvert punkt i oppgavesettet.

- 1a) Dette punktet består av tre spørsmål som blir automatisk rettet av Inspira. For hvert av de tre spørsmålene blir et svar klassifisert som korrekt dersom det er inneholdt i følgende intervaller:  $[0.158, 0.159]$ ,  $[0.082, 0.084]$ ,  $[0.060, 0.061]$ . For tre riktige svar gis det 5 poeng, for to riktige svar gis det 4 poeng, for et riktig svar gis det 2 poeng, og for ingen riktige svar gis det 0 poeng.
- 1b) Dette punktet består av to spørsmål som blir automatisk rettet av Inspira. Et svar blir klassifisert som korrekt kun dersom eksakt riktig svar oppgis. For to riktige svar gis det 5 poeng, for et riktig svar gis det 3 poeng, og for ingen riktige svar gis det 0 poeng.
- 1c) Dette punktet består av tre spørsmål som blir automatisk rettet av Inspira. For hvert av de tre spørsmålene blir et svar klassifisert som korrekt dersom det er inneholdt i følgende intervaller:  $[0.054, 0.056]$ ,  $[0.168, 0.171]$ ,  $[0.17, 0.174]$ . For tre riktige svar gis det 5 poeng, for to riktige svar gis det 4 poeng, for et riktig svar gis det 2 poeng, og for ingen riktige svar gis det 0 poeng.
- 1d) Dette punktet består av tre spørsmål som blir automatisk rettet av Inspira. For hvert av de tre spørsmålene blir et svar klassifisert som korrekt dersom det er inneholdt i følgende intervaller:  $[0.47, 0.47]$ ,  $[0.413, 0.416]$ ,  $[0.3, 0.3]$ . For tre riktige svar gis det 5 poeng, for to riktige svar gis det 4 poeng, for et riktig svar gis det 2 poeng, og for ingen riktige svar gis det 0 poeng.
- 2) Dette punktet består av tre spørsmål.
  - For det første spørsmålet gis det inntil 4 poeng: Det gis 2 poeng for å uttrykke sannsynligheten korrekt ved et integral (eller ved  $F(x)$  og uttrykke  $F(x)$  korrekt ved et integral), og det gis 2 poeng for korrekt utregning av integralet.
  - For det andre spørsmålet gis det inntil 3 poeng: Det gis 2 poeng for å løse andregradsulikheten korrekt og uttrykke sannsynligheten korrekt som sannsynligheter om  $X$ , og det gis 1 poeng for å regne korrekt videre etter dette. Det gis 1 poeng for den første delen hvis man ender opp med komplementet til det korrekte svaret ved løsning av andregradulikheten. Det kan gis poeng for andre delen dersom denne delen er korrekt regnet ut basert på utregningene foran, selv om delen foran er feil besvart, men dette forutsetter at feil(ene) i delen foran ikke forenkler den videre utregningen.
  - For det tredje spørsmålet gis det inntil 3 poeng. Det gis 1 poeng for å uttrykke medianen korrekt som et integral, og det gis 2 poeng for å evaluere dette integralet korrekt. Hvis det er mindre feil i evalueringen av integralet gis det 1 poeng for den andre delen.
- 3a) Dette punktet består av to spørsmål.
  - Det gis 5 poeng for korrekt svar på det første spørsmålet. Det gis også 5 poeng hvis man korrekt viser resultatet ved å regne via kumulative fordelingsfunksjoner. Det trekkes 1 poeng for mindre (og ikke systematiske) regnefeil. Det trekkes inntil 3 poeng for gjentatte regnefeil. Det trekkes 2 poeng dersom man unnlater å vise at sannsynlighetstettheten man kommer frem til etter å ha benyttet transformasjonsformelen faktisk er den angitte fordelingen.

- Det gis 5 poeng for korrekt svar på den andre spørsmålet. Det gis 0 poeng dersom man blander inn sentralgrenseteoremet i svaret. Det gis kun 3 poeng dersom man kun korrekt argumenterer for  $\chi^2$ -fordeling uten å begrunne antall frihetsgrader. Det kreves ikke at man benytter momentgenererende funksjoner for å bevise resultatet, det er tilstrekkelig at man refererer til resultatet fra pensum om at en sum av uavhengige  $\chi^2$ -fordelte variabler er  $\chi^2$ -fordelt og at antall frihetsgrader summerer seg. Da må man ha erkjent at fordeling i forrige punkt er  $\chi^2$  med 2 frihetsgrader. Det trekkes 1 poeng dersom man argumenterer med lineærkombinasjon i stedet for sum og/eller unnlater å kommentere kravet om uavhengighet.
- 3b) Vurderingen av denne oppgaven deles opp i fire deler. Det kan gis full uttelling på de senere delene selv om det er feil foran, forutsatt at oppgaven da fremdeles gir mening og forutsatt at feilen(e) foran ikke forenkler den videre utregningen.
- Det gis 3 poeng for korrekt valg av pivotal og angivelse av fordelingen av denne.
  - Det gis 2 poeng for korrekt uttrykk av sannsynlighetsutsagn som leder til konfidensintervallet
  - Det gis 3 poeng for korrekt løse de to ulikheter og for å finne korrekt  $\alpha/2$  og  $1 - \alpha/2$  kvantiler.
  - Det gis 2 poeng for å finne riktig numerisk intervallet
- 4a) Dette punktet består av tre spørsmål. I tillegg til poengene diskutert under gis det 1 poeng dersom minst et av spørsmålene er helt korrekt besvart.
- Det gis 3 poeng for det første spørsmålet korrekt besvart. Det gis 1 poeng for å formulere spørsmålet korrekt matematisk, 1 poeng for å uttrykke sannsynlighete korrekt ved hjelp av  $F(x)$  (eller tilsvarende), og 1 poeng for å regne ut numerisk svar korrekt. Det kan gis full uttelling på de to siste delene selv om det er feil foran, men dette forutsetter at feilen(e) foran ikke forenkler den videre utregningen.
  - Det gis 3 poeng for det andre spørsmålet korrekt besvart. Det gis 1 poeng for å formulere spørsmålet korrekt matematisk, 1 poeng for å uttrykke sannsynlighete korrekt ved hjelp av  $F(x)$  (eller tilsvarende), og 1 poeng for å regne ut numerisk svar korrekt. Det kan gis full uttelling på de to siste delene selv om det er feil foran, men dette forutsetter at feilen(e) foran ikke forenkler den videre utregningen.
  - Det gis 3 poeng for det første spørsmålet korrekt besvart. Det gis 1 poeng for å formulere spørsmålet korrekt matematisk, 1 poeng for å uttrykke sannsynlighete korrekt ved hjelp av  $F(x)$  (eller tilsvarende), og 1 poeng for å regne ut numerisk svar korrekt. Det kan gis full uttelling på den andre delen selv om det er feil foran, men dette forutsetter at feilen(e) foran ikke forenkler den videre utregningen.
- 4b) Dette punktet består av to spørsmål.
- Det gis 5 poeng for korrekt å utlede SME. Det gis 2 poeng for å skrive opp korrekt rimelighetsfunksjon og/eller log-rimelighetsfunksjon. Det gis 2 poeng for korrekt derivering og å sette den deriverte lik null (man får 1 poeng for denne delen hvis man har mindre regnefeil, og 0 poeng dersom man har gjentatte systematiske regnefeil eller så lite mellomregning at det ikke er mulig å vurdere utregningen). Det gis 1 poeng for korrekt å løse ligningen man får når man setter den deriverte lik null.
  - Det gis 2 poeng for korrekt å vise at estimatoren er forventningsrett. Det gis 1 poeng for å uttrykke  $E[\hat{\lambda}]$  hjelp av  $E[X_i]$  og 1 poeng for å evaluere  $E[X_i]$  og sette dette inn. Det gis 3 poeng for korrekt å regne variansen. Det gis 3 poeng for å uttrykke  $\text{Var}[\hat{\lambda}]$  hjelp av  $\text{Var}[X_i]$  og 1 poeng for å evaluere  $\text{Var}[X_i]$  og sette dette inn. For å få full uttelling må man ha med tilstrekkelig mellomregning til at det klart fremgår hvilke regneregler man har benyttet.

- 4c) Vurderingen av denne oppgaven deles opp i fem deler. Det kan gis full uttelling på de senere delene selv om det er feil foran, forutsatt at oppgaven da fremdeles gir mening og forutsatt at feilen(e) foran ikke forenkler den videre utregningen.
- Det gis 2 poeng for korrekt formulering av  $H_0$  og  $H_1$ , og 0 poeng for feil formulering av hypotesene.
  - Det gis 2 poeng for korrekt valg av testobservtor og angivelse av fordelingen av denne under  $H_0$
  - Det gis 2 poeng for korrekt valg av beslutningsregel. Det kreves selvfølgelig ikke at man finner kritisk verdi.
  - Det gis 2 poeng for korrekt utregning av p-verdi. Det trekkes 1 poeng for mindre regnefeil. Det trekkes 1 poeng for ikke å finne korrekt numerisk verdi for p-verdi i tabell. Dersom man på grunn av regnefeil ender opp med at det ikke er mulig å finne p-verdien i den vedlagte tabellen trekkes det ikke for at man ikke finner numerisk verdi for p-verdien dersom man i teksten forklarer hvorfor man ikke har funnet denne.
  - Det gis 2 poeng for riktig beslutning i hypotesetest.
- 4d) Vurderingen av denne oppgaven deles opp i fire deler. Det kan gis full uttelling på de senere delene selv om det er feil foran, forutsatt at oppgaven da fremdeles gir mening og forutsatt at feilen(e) foran ikke forenkler den videre utregningen.
- Det gis 2 poeng for å finne riktig SME for  $\lambda$ . Det gis bare 1 poeng hvis estimatoren er riktig men variansen er feil.
  - Det gis 3 poeng for korrekt å formulere hva man spør etter matematisk. Det gis 0 poeng dersom det ikke på en eller annen måte fremgår at man nå skal regne som om  $\lambda = 0.018$ .
  - Det gis 2 poeng for korrekt å regne seg frem til et sannsynlighetsuttrykk hvor den stokastiske variabelen er normalfordelt når  $\lambda = 0.018$ .
  - Det gis 2 poeng for å finne ulikheten for bestemmelse av  $t$ . Det gis kun 1 poeng dersom man ender opp med en ligning eller en ulikhet som går feil vei, eller dersom man velger feil kvantil(er).
  - Det gis 1 poeng for å løse ulikhet.
- 43) Vurderingen av denne oppgaven deles opp i to deler. Det kan gis full uttelling på de senere delene selv om det er feil foran, forutsatt at oppgaven da fremdeles gir mening og forutsatt at feilen(e) foran ikke forenkler den videre utregningen.
- Det gis 4 poeng for å sette riktige krav ( dvs at estimatorer må være forventingsrett og må ha minst varians blant alle som er forventingsrett). Det gis 3 [poeng] hvis bare ett av de to kravene er nevnt.
  - Det gis maks 5 poeng totalt om man kun viser at den oppgitt estimator er forventningsrette. Får å få hele 5 poeng kreves det at krav om minimal varians er også nevnt.
  - Det gis maks 8 poeng totalt for å bruke krav om forventningrett for å reduserer antall uskjente variabler og for å vise at man vil bruke partiell derivativ.

Totalt antall poeng konverteres til bokstavkarakter ved å benytte følgende regel:

Poengintervall	Bokstavkarakter
[83, 100]	A
[71, 83)	B
[59, 71)	C
[47, 59)	D
[34, 47)	E
[0, 34)	F