

Kursus:	M4STI1 & MH4STI1 Statistik for Ingeniører
Eksamensdato:	08.06.2022
Eksamenstermin:	Sommer 2022
Undervisere:	Ulla-Lisbeth Hoffmann Allan Leck Jensen
Praktiske informationer:	<p>Digital eksamen Opgaven tilgås og afleveres gennem den digitale eksamensportal. Håndskrevne dele af opgavebesvarelsen skal digitaliseres og afleveres i den digitale eksamensportal. Opgavebesvarelsen skal afleveres i PDF-format.</p> <p>Husk angivelse af navn og studienummer på alle sider, samt i dokumenttitel/ filnavn.</p> <p>Husk at uploade og aflevere i Digital eksamen. Du vil modtage en elektronisk afleveringskvittering, straks du har afleveret.</p> <p>Husk at aflevere til tiden, da der ellers skal indsendes dispensationsansøgning.</p>
Hjælpemidler:	<p>Alle hjælpemidler må benyttes, herunder internettet som opslagsværktøj, men det er IKKE tilladt at kommunikere med andre digitalt.</p>
Særlige bemærkninger:	<p>Det er kun muligt at aflevere elektronisk via Digital Eksamen portalen.</p>

Bemærk følgende:

- Decimaltal i opgaverne er angivet med engelsk decimalseparator (.)
- Alle data fra opgaverne kan downloades fra Digital Eksamen portalen i et regneark med navnet: Data_M4STI1_2022F.xlsx. I regnearket angiver kolonnenavnet, hvilken opgave data hører til.
- Nogle delopgaver benytter resultatet fra en tidligere delopgave. Hvis du ikke kunne løse den, kan du blot antage en værdi for resultatet og regne videre med det.
- Selv om der er brugt MATLAB i undervisningen, er det tilladt at bruge andre værktøjer. I nogle delopgaver kan det være enklere at bruge f.eks. Excel.

Opgave 1

På en virksomhed fremstilles metalskiver på to maskiner, maskine A og maskine B. For at en metalskive skal kunne anvendes i den videre produktion, så skal metalskiven være plan. Når en metalskive er plan, så betegnes den intakt. Hvis en metalskive ikke er plan, så betegnes den defekt, og metalskiven kasseres.

Der fremstilles i gennemsnit 900 metalskiver i døgnet.

600 af de fremstillede metalskiver er fra maskine A.

2% af de fremstillede metalskiver fra maskine A er defekte.

291 af de fremstillede metalskiver fra maskine B er intakte.

Følgende betegnelser bruges om en tilfældigt fremstillet metalskive:

- A: Metalskiven er fremstillet på maskine A
B: Metalskiven er fremstillet på maskine B
In: Metalskiven er intakt, dvs. plan
D: Metalskiven er defekt, dvs. ikke plan

Opgaven fortsættes på næste side

Opgave 1 fortsat

- a. Udfyld antal i nedenstående tabel, idet nødvendige mellemregninger medtages.

	Maskine A	Maskine B	I alt
In Intakt metalskive			
D Defekt metalskive			
I alt			

En tilfældig blandt de fremstillede metalskiver udtages.

- b. Beregn sandsynlighederne for følgende:

Metalskiven er fremstillet på maskine A, $P(A)$

Metalskiven er fremstillet på maskine B, $P(B)$

Metalskiven er fremstillet på maskine A og er intakt, $P(A \cap \text{In})$

Metalskiven er fremstillet på maskine B og er intakt, $P(B \cap \text{In})$

- c. Beregn sandsynlighederne for følgende:

Metalskiven er intakt, $P(\text{In})$

Metalskiven er defekt, $P(D)$

Metalskiven er intakt, når den er fremstillet på maskine B, $P(\text{In} | B)$

Metalskiven er defekt, når den er fremstillet på maskine B, $P(D | B)$

- d. Er der uafhængighed mellem hændelsen: metalskiven er intakt, og hændelsen metalskiven er fremstillet på maskine B. Svaret skal begrundes.

Opgavesættet fortsættes på næste side

Opgave 2

En fabrik anvender en CNC-fræser til udfræsning af metalkomponenter. For at få en optimal udfræsning af en metalkomponent, så skal fræseværktøjet/boret udskiftes jævnlige. Man har beregnet en gennemsnitlig tid mellem hver udskiftning (før der skal ske en udskiftning) af bor til 3 timer.

- Hvilken sandsynlighedsfordeling er hensigtsmæssig at anvende til beskrivelse af tiden mellem udskiftning af bor?
Opskriv det generelle udtryk for denne fordelings sandsynlighedsfunktion (tæthedsfunktion).
- Bestem det gennemsnitlige antal udskiftning af bor pr. time.
- Bestem fordelings middelværdi, varians og standardafvigelse.
- Bestem sandsynligheden for at boret skal udskiftes, inden for de første 2 timers brug.
- Bestem sandsynligheden for at der går mere end 6 timer før boret skal udskiftes.
- Bestem sandsynligheden for at der går mellem 2 og 4 timer før boret skal udskiftes.

Opgave 3

En virksomhed fremstiller powerbanks til opladning af blandt andet mobiltelefoner. Varedeklarationen for virksomhedens powerbanks angiver, at en powerbank har en kapacitet på 30Ah (ampere timer). Virksomheden ønsker, at undersøge om middelpkapaciteten af de fremstillede powerbanks afviger fra de ønskede 30 Ah.

Der udtages en tilfældig stikprøve på 20 powerbanks. De målte kapaciteter i Ah er indført i nedenstående tabel:

30.0	30.4	30.3	29.6	29.6	29.2	30.2	28.6	29.7	30.5
29.4	29.9	29.8	30.4	30.0	29.5	28.9	31.1	30.2	29.5

Opgaven drejer sig om at undersøge ved hjælp af en hypotesetest, om middelværdien af kapaciteten for de fremstillede powerbanks afviger fra de ønskede 30 Ah, når der vælges et signifikansniveau på 5%.

- Opstil nulhypotese og alternativ hypotese for hypotesetesten.
- Opstil en formel for teststørrelsen (teststatistikken), og angiv hvilken fordeling den følger.
- Bestem det kritiske område for testen.
- Beregn teststørrelsens (teststatistikens) værdi, idet nødvendige mellemregninger medtages.
- Konkluder på hypotesetesten.
- Hvilke antagelser er der foretaget for at udføre hypotesetesten?
Er disse antagelser rimelige? Vurderingen af data skal foregå på baggrund af normalfordelingsplot og f.eks. stem-and-leaf-plot.

Opgavesættet fortsættes på næste side

Opgave 4

På en bilfabrik ønsker man en høj-kvalitetslakering af bilerne i sportsvogns-produktionen.

Der udvælges tre forskellige typer forbehandling af metallet: forbehandling 1, 2 og 3. Efter lakering foretages en slidtest.

De tre forskellige forbehandling giver følgende resultater, hvor høje værdier afspejler en god slidresistens, som dermed sikrer den ønskede høje kvalitet af lakeringen.

Forbehandling	Slidresistens				
1	93.1	94.6	92.9	93.8	95.5
2	91.6	93.1	94.2	92.4	93.2
3	97.8	96.5	96.8	97.2	97.1

- a. Lav boksplot, der viser slidresistensen for hver forbehandling og kommenter boksplottene.
- b. Denne delopgave drejer sig om at undersøge ved hjælp af en variansanalyse, om der er en forskellig effekt af forbehandlingerne på slidresistensen, dvs. om der er forskel på middelværdierne af slidresistensen for de tre forbehandling. Der vælges et signifikansniveau på 5%.
 1. Opstil nulhypotese og alternativ hypotese for variansanalysen.
 2. Formuler nulhypotese og alternativ hypotese med ord.
 3. Udfør variansanalysen f.eks. med anovan.
 4. Konkluder på variansanalysen.
 5. Hvilke antagelser skal være opfyldt for residualerne ved variansanalysen?