

# Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

Elektro-, IKT og Stærkstrøm-Ingeniørstudiet

Eksamenstermin: Q4 Sommer 2016

Prøve i: ETSMP

Dato: 9. Juni 2016

Varighed: 3 timer

Underviser: Gunvor Elisabeth Kirkelund

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet udleverer:

Der udleveres 2 omslag samt papir til kladde og renskrift. Der skal udfyldes og afleveres 2 omslag. Der skal kun afleveres 1 besvarelse.

## Praktiske informationer:

### Digital eksamen

Denne eksamen er en del af "Digital Eksamen". Det betyder, at opgaven udleveres og afleveres gennem den digitale eksamensportal.

Håndskrevne dele af opgavebesvarelsen afleveres dog i de udleverede omslag. I Digital eksamen skal opgaven afleveres i PDF-format.

Hvis du afleverer alt håndskrevet, **SKAL** du uploade et dokument i Digital eksamen, hvor der står at du har afleveret i hånden.

Husk angivelse af navn og studienummer på alle sider, samt i dokumenttitel/filnavn

### Særlige bemærkninger:

Der vil ved bedømmelsen af opgaverne blive lagt vægt på, at den benyttede fremgangsmåde tydeligt fremgår af besvarelsen og at svarene begrundes. Opnåede resultater ved hjælp af lommeregner eller computer, skal dette oplyses i besvarelsen.

Ved bedømmelsen vægtes alle delopgaver ens.

## Opgave 1: Stokastiske Variable

En kontinuert stokastisk variabel  $X$  har følgende fordelingsfunktion (cdf):

$$F_X(x) = \begin{cases} 0, & 2 \geq x \\ k \cdot x - \frac{2}{3}, & 2 < x \leq 5 \\ 1, & 5 < x \end{cases}$$

1) Vis at tæthedssfunktionen (pdf) er givet ved:

$$f_X(x) = \begin{cases} 0, & 2 \geq x \\ k, & 2 < x \leq 5 \\ 0, & 5 < x \end{cases}$$

2) For hvilken værdi af  $k$  er  $f_X(x)$  en gyldig tæthedsfunktion? Begrund svaret.

3) Skitsér tæthedsfunktionen og angiv navnet på fordelingsfunktionen.

4) Brug  $F_X(x)$  til at beregne sandsynligheden  $\Pr(x \geq 3)$ . Antag at  $k = \frac{1}{3}$ .

5) Bestem forventningsværdien og variansen af  $X$  ud fra  $f_X(x)$ . Angiv desuden hvilken formel, der bruges til at bestemme værdierne. Antag at

$$k = \frac{1}{3}.$$

## Opgave 2: Stokastiske Processer

En kontinuer stokastisk process er givet ved:

$$X(t) = w + 4$$

Hvor  $w$  er normalfordelt efter  $w \sim N(5,1)$ .

- 1) Skitsér fem realisationer af processen  $X(t)$  mellem  $t \in [0; 7]$ . Brug en Gauss-generator, det kan evt. være matlabs indbyggede generator, *randn()*. Angiv desuden hvordan de fem realisationer er fremkommet.
- 2) Bestem ensemble middelværdien og ensemble variansen for processen  $X(t)$ .
- 3) Udvælg én af de fem realisationer, og bestem middelværdien og variansen for denne realisation.
- 4) Angiv om processen  $X(t)$  er WSS (stationær i den brede forstand) og om den er ergodisk. Begrund dine svar.

## Opgave 3: Sandsynlighedsregning

Hændelse A er, at en gravid fødte en pige i 2012.

Hændelse B er, at hun fødte en dreng.

Hændelse C er, at hun fødte et barn, der vejer over 4000g.

20,2% af alle nyfødte drenge vejede i 2012 over 4000g. 12,8% af nyfødte piger vejede i 2012 over 4000g.

1) Hvis der blev født 29.785 drenge og 28.131 piger i 2012, hvad er sandsynligheden for hændelse A?

2) Hvad er den totale sandsynlighed for hændelse C?

3) Hvad var sandsynligheden for at den fødende fik en pige, hvis det oplyses, at hendes barn vejede over 4000g ved fødslen?

## Opgave 4: Statistik

Vi måler højden på studerende i en klasse, der består af 19 kvinder og 35 mænd. Højderne antages at være normalfordelt. Middelværdien for kvinder i klassen er  $\hat{\mu}_1 = 1,68m$ , med en estimeret varians på  $s_1^2 = 0,10$ . Middelværdien for mænd i klassen er  $\hat{\mu}_2 = 1,78m$ , med en estimeret varians på  $s_2^2 = 0,20$ .

- 1) Opstil et hypotese test, for at bestemme om middelværdien af mænd og kvinder i klassen er den samme.
- 2) Angiv hvilken statistisk test du vil udføre for at teste hypotesen. Begrund dit svar.
- 3) Estimér forskellen i middelværdierne  $\delta$  og standard afvigelsen  $\sigma$  for forskellen.
- 4) Anvend en t-test til hypotese test af din hypotese. Kan NULL hypotesen afvises med et signifikansniveau på 0,05? Begrund dit svar.
- 5) Opstil og find 95% konfidens intervallet for  $\delta$ . Angiv hvilken formel, der er brugt.

