

# Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

Elektro-, IKT og Stærkstrøm-Ingeniørstudiet

Eksamenstermin:	Q2 eksamen – vinter 2015-16
Prøve i:	ETSMP
Dato:	29/3-2016
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.	
<p>Denne eksamen inkluderer muligheden for elektronisk aflevering. Opgaven skal afleveres i PDF-format. Du bedes krydse af på omslaget, om du har afleveret håndskrevet, elektronisk eller begge dele.</p> <p>Husk angivelse af navn og studienummer på alle sider, samt i dokument-/filnavn.</p> <p>Alle hjælpemidler må benyttes, herunder internettet som opslagsværktøj, men det er IKKE tilladt at kommunikere med andre digitalt.</p>	
<p>Særlige bemærkninger:</p> <p><b>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.</b></p> <p><b>Ved bedømmelsen vægtes alle delopgaver ens.</b></p>	

# Opgave 1: Stokastiske Variable

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

$$F_X(x) = \begin{cases} k \cdot e^x, & -\infty < x \leq 1 \\ 1, & 1 < x \end{cases}$$

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

$$f_X(x) = \begin{cases} k \cdot e^x, & -\infty < x \leq 1 \\ 0, & 1 < x \end{cases}$$

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

3) Brug  $F_X(x)$  til at beregne sandsynlighederne  $\Pr(x < 0,4)$  og  $\Pr(0,1 \leq x < 0,4)$ . Antag at  $k = \frac{1}{e}$ .

4) Bestem forventningsværdien og variansen af  $X$  ud fra  $f_X(x)$ . Antag at  $k = \frac{1}{e}$ .

## Opgave 2: Stokastiske Processer

En diskret stokastisk process er givet ved:

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

Hvor hver sample  $n$  af  $w$  er i.i.d Gaussisk fordelte stokastiske variable  $w(n) \sim N(0,1)$ .

- 1) Skitser 10 samples ( $n = 1, 2, \dots, 10$ ) af en realisation af processen  $X(n)$ .
- 2) Bestem ensemble middelværdien og ensemble variansen for processen  $X(n)$ .
- 3) Angiv om processen er WSS (stationær i den brede forstand) og om den er ergodisk. Begrund dine svar.

## Opgave 3: Sandsynlighedsregning

Du spiller kort i et kasino. Der er et sæt af 52 kort i et spil. Du trækker syv kort.

- 1) Hvis hændelse A er at hjerter konge er blandt de syv kort. Hvad er sandsynligheden for hændelse A?
- 2) Hvis hændelse B er at spar es er blandt de syv kort. Hvad er den simultane sandsynlighed for hændelserne A og B?
- 3) Er hændelserne A og B uafhængige? Begrund dit svar.
- 4) Hvor mange forskellige kombinationer af 7 kort kan der trækkes fra et spil kort af 52 kort?

## Opgave 4: Statistik

Den gennemsnitlige alder for 1. gangs viede mænd i Danmark er angivet ved følgende tabel:

<b>Alder:</b>	25,2	26,5	27,9	29,2	30,2	31,7	32,8	34,0	34,3
<b>År:</b>	1971	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011

Alder er den gennemsnitlige af mænd, der bliver gift for første gang i årstallet angivet ved År<sup>1</sup>:

- 1) Plot data fra tabellen. Anvend lineær regression til at bestemme en model for data, angiv hvorledes modellens parametre er beregnet (angiv desuden formlerne, der er brugt ved beregningen). Indtegn desuden den rette linie på plottet.
- 2) Lav en residualtegning på en graf. Angiv desuden hvordan residualerne på grafen beregnes (angiv desuden formlerne, der er brugt ved beregningen).
- 3) Antag at det samlede antal vielser med en mand der bliver gift for første gang er 20.000 pr. År. Antag desuden at data er normalfordelt. Hvis du skal sammenligne de to middelværdier for aldrene på 1.gangs viede mænd i henholdsvis år 1971 og 2011, hvilken statistisk test vil du benytte? Begrund dit svar.

---

<sup>1</sup> Kilde: <http://www.statistikbanken.dk>

Eksamenstermin:	Q2 re-eksamen – vinter 2015-16
Prøve i:	ETSMP
Dato:	29/3-2016

---