

# EKSAMENSFORSIDE

## Skriftlig eksamen med tilsyn

Emnekode: 6063	Emnenavn: Operasjonsanalyse	
Dato: 15.05.2017	Tid fra / til: 9-13	Ant. timer: 4
Ansv. faglærer: Per Chr. Hagen		
Campus: Bø	Fakultet: Handelshøyskolen	
Antall oppgaver: 4	Antall vedlegg:	Ant. sider inkl. forside og vedlegg: 4
Tillatte hjelpemidler (jfr. emnebeskrivelse): Alle trykte og skrevne og kalkulator		
Opplysninger om vedlegg:		
Merknader: Alle 7 deloppgaver teller likt ved sensuren.		

Kryss av for type eksamenspapir

Ruter Linjer

## Oppgave 1

En bedrift har to produkter  $P_1$  og  $P_2$ . Produksjonen foregår i tre avdelinger  $A_1$  (komponentproduksjon),  $A_2$  (montering) og  $A_3$  (kontroll og pakking). I tabellen nedenfor er gitt antall arbeidstimer som går med i hver avdeling for å produsere en enhet for hver av de to produktene og tilgjengelig kapasitet (i arbeidstimer) i planperioden i de tre avdelingene.

Avdeling	$P_1$ (timer)	$P_2$ (timer)	Kapasitet (timer)
$A_1$	6	5	600
$A_2$	6	3	420
$A_3$	3	1	180

Fortjenesten pr enhet er 1200 kr for  $P_1$  og 500 kr for  $P_2$ . La  $x_1$  og  $x_2$  være antall produserte enheter av henholdsvis  $P_1$  og  $P_2$ .

- Bedriften ønsker å legge opp til en produksjon som maksimerer total fortjeneste i planperioden. Formuler dette problemet som et LP-problem. Lag en grafisk skisse av mulighetsområdet.
- Løs problemet ved Simpleksmetoden. Merk av den optimale løsningen på skissen i a). Angi for hver avdeling om kapasiteten er fullt utnyttet eller om det er slakk når den optimale løsningen velges.

## Oppgave 2

En kaffeimportør kjøper 3 typer kaffe som blandes til de 2 produktene *Spesial* og *Regulær*.

Importøren har nå på lager 140 kg mokka til 10 kr pr kg, 160 kg colombiansk kaffe til 12 kr pr kg og 150 kg mild kaffe til 6 kr pr kg.

Salgsprisen for *Spesial* er 25 kr pr kg og for *Regulær* 20 kr pr kg.

For at produktene skal ha sin spesielle smak og særpreg er det satt følgende krav til blandingsforhold:

*Spesial:* Minst 30% mokka og minst 40% colombiansk.  
*Regulær:* Maksimalt 60% mild.

- Kaffe produsenten ønsker å finne fram til en sammensetning av de 2 produktene som maksimerer den totale fortjenesten. Formuler dette problemet som et LP-problem.

## Oppgave 3

Til et lagerutsalg kommer kundene og henter varer med vare-/lastebiler. Bare 1 bil kan lastes ad gangen. Vi antar at lastetiden  $X$  er eksponensialfordelt, og at gjennomsnittlig lastetid er 12 minutter. Til lagerutsalget kommer det i gjennomsnitt 3.5 biler pr time. Vi antar at også tiden  $T$  mellom to påfølgende ankomster er eksponensialfordelt, slik at vi kan betrakte lagerutsalget som et  $M/M/1$ -køsystem.

- a) Angi ankomstrate og betjeningsrate for køsystemet. Hva er sannsynligheten for at systemet er tomt, og hva er sannsynligheten for at det er kø?

Hva er sannsynligheten for at det er flere enn 2 biler i kø utenfor lagerutsalget?  
Finn forventet ventetid for køsystemet.

Etter innføring av nye restriksjoner for parkering ved lagerutsalget er det blitt slik at maks. 3 biler kan stå i kø (dvs. maks. 4 i køsystemet). Biler som ankommer når alle plassene er opptatt, blir avvist.

- b) Vi lar  $N$  være antall biler i systemet. Sett opp sannsynlighetsfordelingen til  $N$  uttrykt ved  $P_0 = P(N=0)$ . Finn  $P_0$ .

Hvor mange prosent av de bilene som kommer for å hente varer, blir avvist?

Finn også forventet ventetid etter innføring av de nye parkeringsrestriksjonene.

### Oppgave 4

MC-senteret A/S selger bl.a. en populær motorsykkel. Innkjøpsprisen er 83 200 kr pr stk. Vi antar at kostnaden pr bestilling 2160 kr, og at lagerrenten er 15 %.

Vi skal først anta at etterspørselen er deterministisk og jevnt fordelt utover året med 2 stk. pr uke dvs. 104 pr år.

- a) Hva blir optimalt bestillingskvantum for butikken? Hvor lang tid går det mellom to bestillinger?

Regn ut årlige total kostnader for bestilling og lagring når optimalt bestillingskvantum velges. Hvor mye vil butikken tape i forhold til optimal løsning dersom det bestilles 10 stk. ad gangen?

Vi skal nå anta at etterspørselen er stokastisk. Leveringstiden er 1 uke, og vi antar at etterspørselen  $X$  i leveringstiden er Poissonfordelt med parameter  $M_L = 2.0$ . Tabell over punktsannsynligheter og kumulativ fordelingsfunksjon for den aktuelle Poissonfordelingen er gitt til slutt i oppgaven. Vi setter etterleveringskostnaden  $\pi = 4000$  kr pr stk. ved utsolgsituasjon.

- b) Finn optimale verdier for bestillingskvantum og bestillingspunkt.

### Til oppgave 4

Utskrift fra programpakken Minitab: Punktsannsynligheter og kumulativ fordelingsfunksjon for Poissonfordeling med parameter 2.0 (neste side).

## Probability Density Function

Poisson with mean = 2

x	P( X = x )
0	0,135
1	0,271
2	0,271
3	0,180
4	0,090
5	0,036
6	0,012
7	0,003
8	0,001
9	0,000
10	0,000

## Cumulative Distribution Function

Poisson with mean = 2

x	P( X ≤ x )
0	0,135
1	0,406
2	0,677
3	0,857
4	0,947
5	0,983
6	0,995
7	0,999
8	1,000
9	1,000
10	1,000