

## EKSAMEN

Emnekode: SFB11102	Emne: Operasjonsanalyse
Dato: 10.12.2015	Eksamenstid: kl 0900 til kl 1300
Hjelpemidler: Render, Stair, Hanna: Quantitative Analysis for Management. <b>Boken skal være uten notater</b> Kalkulator	Faglærer: Nils Ingar Arvidsen
<p>Eksamensoppgaven:</p> <p>Oppgavesettet består av 4 sider inklusiv denne forsiden. Kontroller at oppgaven er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.</p> <p><i>Oppgavesettet består av 20 delspørsmål. Hvert delspørsmål teller likt</i></p> <p>Om noe er uklart eller mangler i oppgavene inngår det som en del av oppgaven å ta de nødvendige forutsetninger.</p>	
Sensurdato: <u>12.01.2016</u> Karakterene er tilgjengelige for studenter på studentweb senest 2 dager etter oppgitt sensurfrist. Følg instruksjoner gitt på: <a href="http://www.hiof.no/index.php?ID=11229">http://www.hiof.no/index.php?ID=11229</a>	

**Om noe er uklart eller mangelfullt i oppgaven inngår det som en del av oppgaven å ta de nødvendige forutsetninger.**

### **Oppgave 1**

Nedenfor er det gitt 3 oppgaver O1, O2 og O3. Oppgavene skal løses som et tilordningsproblem av A, B og C. Tallene angir tiden de ulike personene bruker for å løse oppgaven.

	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
<b>A</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>6</b>
<b>B</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>C</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>7</b>

- Hvordan blir tilordningen om målet er å bruke minst mulig tid?
- Sett opp problemets marginalkostnadstabell
- Anta at tallene i tabellen nå er forventet fortjeneste. Hvordan skal man nå tilordne?

### **Oppgave 2**

En produksjonsbedrift har en årlig etterspørsel på 40000. Ved oppstart av en ny serie påløper en kostnad på kr 400. Lagringskostnad per stykk og år er kr 1. Bedriften regner med 250 dager i året. Vi regner 5 dager per uke. Bedriften regner med en forberedelsestid på to uker for å starte en ny serie. Produksjonskapasiteten per dag er 320.

- Bestem optimal seriestørrelse og maksimalt lager.
- Beregn årlige lagerholdkostnader og årlige oppstartingskostnader. Ved hvilket lagernivå må man planlegge ny serie?
- Bedriften kjører i dag 4 serier per år. Beregn årlige lagerholdkostnader og årlige oppstartingskostnader ved 4 serier per år.

### Oppgave 3

I en post-i-butikk forventer man 40 henvendelser per time. I gjennomsnitt bruker man 1 minutt på å betjene en kunde. Man forventer at ankomstene er Poissonfordelt og at betjeningstiden er eksponensialfordelt.

- Beregn forventet tid og antall i kø antall i kø med en betjeningsstasjon.
- Beregn sannsynligheten for at systemet er tomt.
- Beregn forventet tid og antall i systemet med en betjeningsstasjon.
- Man vurderer å øke bemanningen til to personer. Hva blir da sannsynligheten for at systemet er tomt?
- Ventekostnaden er stipulert til kr 300 per time, mens betjeningskostnaden er kr 150 per time per betjeningsstasjon. Vil det lønne seg med to betjeningsstasjoner?

### Oppgave 4

I en bedrift er behovet for en bestemt artikkel 2500 stk. per år. Bestillingskostnadene er kr 500 per bestilling. Videre har man beregnet lagerholdkostnaden til 10 % av innkjøpspris. Prisen per stk. er kr 100.

- Bestem optimal innkjøpsstørrelse
- I dag har bedriften 10 innkjøp per år. Hvor mye vil bedriften spare ved å bruke optimal innkjøpsstørrelse?

### Oppgave 5

I en Markov prosess har vi følgende start fordeling og overgangsmatrise

				Overgangsmatrise		
Start fordeling				0,80	0,10	0,10
	1000	500	200	0,10	0,60	0,20
				0,30	0,10	0,70

- Hvordan vil fordelingen se ut 1 og 2 perioder fram i tid?
- Vis at systemet vil tilpasse som vist nedenfor over tid

### Stasjonær fordeling

884,00 340,00 476,00

### Oppgave 6

AS TRIO produserer og selger tre produkter,  $X_1$ ,  $X_2$  og  $X_3$ . Tilvirkningen begrenses av kapasiteten i tilvirkningsavdeling 1, 2 og 3 (tilgangen på maskintimer). I tabellen under finner du informasjon for problemet

	Produkt $X_1$	Produkt $X_2$	Produkt $X_3$	
Pris pr. enhet	1 600	1 500	1 900	Kapasitet
Variable kostnader pr. enhet	1 000	800	1 100	
Forbruk av knappe faktorer:				
Timer i avdeling 1	3	2	2	15000
Timer i avdeling 2	2	2	2	14000
Timer i avdeling 3	2	3	3	12000

Bedriftens faste kostnader ventes å utgjøre kr 1.800.000 i kommende år.

- Formler problemet som et LP problem.
- Anta at problemet ble korrekt formulert og løst med programpakken QM. Deler av utskriften fra programmet er vist under. Hva er optimalløsningen og tilhørende fortjeneste?

Kinging

Oppgave 6 Solution					
Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
y1	4200	0	600	533,3333	1200
y2	0	100	700	-Infinity	800
y3	1200,0	0	800	700	900
Constraint	Dual Value	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
Constraint 1	40	0	15000	8000,0	18000
Constraint 2	0	3200	14000	10800	Infinity
Constraint 3	240	0	12000	10000	20000

- Forklar hvordan slakken i avdeling 2 fremkommer.
- Hvor mye må prisen på produkt  $X_3$  endres før løsningen endres?
- Under arbeidet med planene for kommende år blir man oppmerksom på at det vil være mulig å øke kapasiteten i avdeling 3 med 1000 timer ved å bruke overtid. Hvor mye kan man maksimalt betale?