



Høgskolen i Telemark

EKSAMEN

6063 Operasjonsanalyse

8.05.2013

Tid: 9-13 (4 timer)

Målform: *Bokmål*

Sidetal: 3 (*inkludert denne forsiden*)

Hjelpemiddel: *Alle trykte og skrevne samt kalkulator*

Merknader:

Vedlegg:

Eksamensresultata blir offentliggjort på Studentweb.



Oppgave 1

En bonde skal dyrke jordbær og tomater. Til dyrking av 1 mål med jordbær kreves det 4 arbeidstimer pr uke og 4 tonn gjødsel, mens det til dyrking av 1 mål tomater kreves 2 arbeidstimer pr uke og 6 tonn gjødsel.

Totalt har bonden 250 arbeidstimer pr uke og 580 tonn gjødsel tilgjengelig.

Bonden regner med fortjeneste på 3000 kr pr mål med jordbær og 2000 kr pr mål med tomater.

La x_1 og x_2 være antall mål med henholdsvis jordbær og tomater. Totalt tilgjengelig areal er 100 mål.

Bonden ønsker å finne fram til en produksjon som maksimerer den totale fortjenesten.

- Formuler bondens problem som et LP-problem. Lag en grafisk skisse av mulighetsområdet.
- Løs problemet ved Simpleksmetoden. (Løsning: Maksimal fortjeneste 225 000 kr). Merk av den optimale løsningen på skissen i a).
- Er både arbeidstimer og gjødsel kritiske resurser? Begrunn svaret.

Formuler det duale LP-problemet. Forklar kort hvilken praktisk tolkning dette har. Hva kan du slutte om løsningen av det duale problemet uten å gjennomføre noe mer regning?

Oppgave 2

En bensinstasjon har en vaskehall med utstyr for vask og rengjøring av bil. Dette er et tilbud til kunder som foretrekker å vaske/spyle/støvsuge bilen «for hånd» istedenfor i en vaskemaskin. Vi antar at det i gjennomsnitt kommer 1.5 kunder pr time som vil benytte seg av tilbudet, og at gjennomsnittlig tid for vask og annen rengjøring for en kunde er 20 minutter.

- Vi betrakter vaskehallen som et $M/M/1$ -køsystem. Angi ankomstrate og betjeningsrate for køsystemet. Hva er sannsynligheten for at vaskehallen er opptatt, og hva er sannsynligheten for at det er kø? Finn forventet ventetid og forventet antall i kø.

Bensinstasjonen har også en moderne vaskemaskin. Vi antar at tiden T mellom to ankomster til denne vaskemaskinen er eksponensialfordelt med ankomstrate $\lambda = 6$ pr time. Bilene kan velge mellom 4 forskjellige vaskeprogrammer. Vi lar X (minutter) være tid i vaskemaskinen for en tilfeldig bil. Ut fra vaskeprogrammernes varighet og bilistenes valg av program har en satt opp følgende sannsynlighetsfordeling for X :

x	4	6	8	9
$P(X=x)$	0.30	0.45	0.15	0.10

- Hva er betjeningsraten μ for dette køsystemet? Finn forventet ventetid for en bil som skal vaskes i automaten.

Du skal nå simulere vaskeautomaten som et køsystem fra bensinstasjonen åpner ($t = 0.0$) til 4 biler er ferdig vasket. Når bensinstasjonen og dermed også vaskeautomaten åpner, står det 1 bil klar til å kjøre inn til vask.



- c) Nedenfor er gitt 7 observasjoner av en stokastisk variabel R som er uniformt fordelt over intervallet $[0, 1)$.

Bruk de 3 observasjonene på øvre linje til å simulere ankomstintervaller T_1 , T_2 og T_3 for de 3 første bilene som ankommer etter at vaskeautomaten har åpnet. T_1 er tiden til første bil ankommer, T_2 er tiden mellom bil nr. 1 og bil nr. 2, og T_3 er tiden mellom bil nr. 2 og bil nr. 3.

Bruk de 4 observasjonene på nedre linje til å simulere vasketider X_0 , X_1 , X_2 og X_3 . X_0 er vasketid for bilen som står og venter når automaten åpner, og X_1 , X_2 og X_3 er vasketider for de 3 nevnte bilene som ankommer etter at vaskeautomaten har åpnet.

Vis systemets forløp for de 4 bilene f.eks. ved bruk av tidsakse. Merk av ankomsttidspunkter og ferdigtidspunkter for bilene. Angi også hvilke biler som må vente, og når systemet er ledig.

Verdier av R til simulering:

0.5191	0.3132	0.8127	
0.8583	0.2603	0.6384	0.3833

Oppgave 3

Jostein Berg eier og driver en liten mekanisk bedrift. Han vurderer å modernisere bedriften bl.a. ved å investere i nye maskiner. Da kan bedriften ta på seg en del nye oppdrag og vil dermed stå bedre rustet dersom markedssituasjonen blir vanskelig. Berg vurderer også å selge fabrikken. Han har fått et bud på 3.0 mill. kr. fra en mulig kjøper. Å drive videre som før er et tredje alternativ, men Berg regner med dårlig lønnsomhet ved dette alternativet dersom markedssituasjonen endrer seg til det verre.

Nettogeinstene (i mill. kr.) for neste treårsperiode, slik Jostein Berg vurderer dem, ved de to alternativene som innebærer at Jostein Berg driver bedriften videre, går fram av tabellen nedenfor. Jostein har satt opp nettogeinsten for 3 mulige utviklinger av markedssituasjonen for de neste 3 årene. Markedet kan bli godt med sannsynlighet 40 %, middels med sannsynlighet 30 % og dårlig med sannsynlighet 30 %.

Markedssituasjon	Nettogeinst ved modernisering	Nettogeinst ved videre drift uten modernisering
God	4.0	7.5
Middels	3.5	2.0
Dårlig	2.5	0.0

- a) Sett opp et beslutningstre for Jostein Bergs beslutningsproblem. Hva er optimal beslutning ut fra kriteriet om maksimal forventet nettogeinst?

Berg er bekymret for markedssituasjonen i årene framover, og han er dessuten fristet av muligheten til å selge bedriften for en rimelig god pris. Han stiller seg følgende spørsmål: Om sannsynligheten for dårlig markedssituasjon øker og sannsynligheten for god markedssituasjon går tilsvarende ned, når vil salg av bedriften være optimal beslutning?

For å kunne regne på dette antas det at sannsynligheten for dårlig marked øker til $(30+p)$ %, sannsynligheten for godt marked avtar til $(40-p)$ %, mens sannsynligheten for middels marked er uendret. For hvilke verdier av p vil det lønne seg for Jostein Berg å selge bedriften for 3.0 mill. kr.?