



Høgskolen i Telemark

EKSAMEN

6063 Operasjonsanalyse

4.05.2015

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 møbelfabrikk lager 3 typer skrivebord (SB1, SB2 og SB3). Arbeidet foregår i 3 avdelinger: A_1 (produksjon av deler), A_2 (sammensetting/montering) og A_3 (overflatebehandling og kontroll). I tabellen nedenfor er gitt antall arbeidstimer som går med i hver avdeling for å produsere ett skrivebord for hver av de 3 typene, og tilgjengelig kapasitet i produksjonsperioden i de 3 avdelingene.

Avd. / Skrivebord	SB1	SB2	SB3	Kapasitet
A_1	2	2	2	375
A_2	1	2	3	240
A_3	1	1	2	180

Fortjeneste pr skrivebord er 500 kr for SB1, 800 kr for SB2 og 700 kr for SB3.

Møbelfabrikken ønsker å legge opp til en produksjonssammensetning som maksimerer total fortjeneste z i produksjonsperioden.

- Formuler fabrikkens problem som et LP-problem. Innfør slakkvariabler og skriv problemet på ligningsform.
- Løs problemet ved Simpleksmetoden. (Løsning: Maksimal fortjeneste 108 000 kr).
- Vis at dersom en skriver opp topplinja i sluttskjemaet for Simpleksmetoden på ligningsform, blir den som følger:

$$z + 600 x_3 + 300 y_2 + 200 y_3 = 108\,000$$

der x_3 er antall produserte skrivebord av type SB3, og y_2 og y_3 er slakkvariabler i avdelingene A_2 og A_3 .

Hva forteller koeffisientene foran slakkvariablene y_2 og y_3 oss?

I den optimale løsningen viser det seg at det ikke blir produsert skrivebord av type SB3.

Hvor stor økning i fortjenesten på SB3 må en minst ha for at det skal lønne seg å produsere SB3?

Oppgave 2

Når *Berges Burger* åpner kl. 10.00, er det én ekspeditør som betjener kundene. Vi antar at det i gjennomsnitt ankommer 12 kunder pr time, og at gjennomsnittlig betjeningstid for en kunde er 3 minutter. Vi skal anta at burgerrestauranten i formiddagstimen kan oppfattes som et $M/M/1$ -køsystem.

Vi lar N være antall kunder i systemet.

- Angi ankomstrate og betjeningsrate for systemet.

Hva er sannsynligheten for at ekspeditøren er opptatt, og hva er sannsynligheten for at det er kø?

Finn dessuten forventet ventetid og forventet antall i kø.



Fra kl. 14.00 er det tre ekspeditører som betjener kundene i *Berges Burger*. Det er en felles kø, og vi betrakter burgerrestauranten som et $M/M/3$ -køsystem. I en periode på ettermiddagen ankommer det i gjennomsnitt 45 kunder pr time. Gjennomsnittlig betjeningstid for en kunde er fremdeles 3 minutter.

b) Vis at $P_0 = P(N=0) = 0.0748$

Hva er sannsynligheten for at alle de tre ekspeditørene er opptatt?

Finn forventet ventetid for en kunde i denne perioden. Finn også forventet antall kunder i kø.

Oppgave 3

Et idrettslag selger porsjoner med lapskaus til deltakere og publikum på en fotballturnering. Salgsprisen for en porsjon er 50 kr, og utgiftene til råstoff og tillaging er 15 kr. Lapskaus som ikke blir solgt i løpet av helgen som fotballturneringen pågår, regnes som verdiløs.

Ut fra erfaringer fra tidligere fotballturneringer antar idrettslaget at antall porsjoner med lapskaus som etterspørres, er en normalfordelt stokastisk variabel X med forventning 250 og standardavvik 30.

a) Hvor mange porsjoner med lapskaus bør idrettslaget lage for å maksimere forventet overskudd av salget?