



Høgskolen i Telemark

Avdeling for allmenne fag

EKSAMEN

I

082 OPERASJONSANALYSE (Utvidet versjon)

21.05.04

Tid:	9-13 (4 timer).
Sidetall:	3.
Hjelpemidler:	Alle trykte og skrevne samt kalkulator.

OPPGAVE 1

En bonde skal dyrke poteter og gulrøtter på et areal på 100 mål. Produksjonen er begrenset av at bonden totalt har 160 arbeidstimer og 11 000 kr i kapital tilgjengelig. Til å dyrke 1 mål med poteter går det med 1 arbeidstime og 100 kr i kapital. Tilsvarende for gulrøtter er 4 arbeidstimer og 200 kr i kapital.

Bonden regner med at fortjenesten er 400 kr pr mål for poteter og 1200 kr pr mål for gulrøtter.

La x_1 og x_2 være antall mål med henholdsvis poteter og gulrøtter. Bonden ønsker å legge opp produksjonen av poteter og gulrøtter slik at total fortjeneste maksimeres.

- Formuler bondens problem som et LP-problem. Lag en grafisk skisse av mulighetsområdet.
- Løs problemet ved Simpleksmetoden.

OPPGAVE 2

En kaffeimportør kjøper 4 typer kaffe som blandes til de 2 produktene *Spesial* og *Regulær*.

Importøren har nå på lager 220 kg brasiliansk kaffe til 4 kr pr kg, 140 kg mokka til 5 kr pr kg, 160 kg colombiansk kaffe til 6 pr kg og 300 kg mild kaffe til 3 pr kg.

Salgsprisen for *Spesial* er 13 kr pr kg og for *Regulær* 7 kr pr kg.

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

<i>Spesial</i> :	Minst 40% colombiansk og minst 30% mokka,
<i>Regulær</i> :	Maksimalt 60% mild.

- a) Kaffeproduzenten 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 15 minutter. Til lagerutsalget kommer det i gjennomsnitt 2.4 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 ikke kommer noen biler til lagerutsalget i løpet av 1 time?

Finn forventet antall i kø og forventet ventetid.

Etter innføring av nye restriksjoner for parkering ved lagerutsalget er det blitt slik at maks. 2 biler kan stå i kø. Biler som ankommer når begge plassene er opptatt, blir avvist.

- b) Vi lar N være antall biler i systemet. Finn sannsynlighetsfordelingen til N . Hvor mange prosent av de bilene som kommer for å hente varer, blir avvist?

Finn også forventet antall i kø og forventet ventetid etter innføring av de nye parkeringsrestriksjonene.

OPPGAVE 4

En butikk selger en type lavpris PC-er. Innkjøpspris er kr 5200 pr stk, bestillingskostnaden er kr 800 pr bestilling, og lagerrenten settes lik 20%.

Vi skal først anta at etterspørselen er deterministisk og jevnt fordelt utover året med 5 pr uke dvs 260 pr år.

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

Regn ut årlige totalkostnader for bestilling og lagring når optimalt bestillingskvantum velges. Hvor mye vil butikken tape i forhold til optimal løsning dersom det bestilles 50 stk ad gangen? Hva om det bestilles 100 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 $M_L = 5.0$. Tabell over punktsannsynligheter og kumulativ fordelingsfunksjon for den aktuelle Poissonfordelingen er gitt til slutt i oppgaven. Vi setter etterleveringskostnaden $\pi = 300$ kr pr stk ved utsolgsituasjon.

- b) Finn optimale verdier for bestillingskvantum og bestillingspunkt.

Til oppgave 4

Utskrift fra Minitab: Punktsannsynligheter og kumulativ fordelingsfunksjon for Poissonfordeling med parameter 5.0.

```
MTB > pdf;  
SUBC> Poisson 5.
```

Probability Density Function

Poisson with mu = 5,00000

x	P(X = x)
0	0,0067
1	0,0337
2	0,0842
3	0,1404
4	0,1755
5	0,1755
6	0,1462
7	0,1044
8	0,0653
9	0,0363
10	0,0181
11	0,0082
12	0,0034
13	0,0013
14	0,0005
15	0,0002
16	0,0000

```
MTB > cdf;  
SUBC> Poisson 5.
```

Cumulative Distribution Function

Poisson with mu = 5,00000

x	P(X ≤ x)
0	0,0067
1	0,0404
2	0,1247
3	0,2650
4	0,4405
5	0,6160
6	0,7622
7	0,8666
8	0,9319
9	0,9682
10	0,9863
11	0,9945
12	0,9980
13	0,9993
14	0,9998
15	0,9999
16	1,0000

```
MTB >
```