

## EKSAMEN

Emnekode: SFB11102	Emne: Operasjonsanalyse
Dato: 12.12.2013	Eksamenstid: kl 09.00 til kl 13.00
Hjelpemidler: Kalkulator	Faglærer: Ivar Bredeesen
<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>Oppgavesettet består av 4 oppgaver. Alle oppgavene skal besvares. Hvor mye oppgavene teller ved sensurering er angitt med prosent bak hver oppgave.</p>	
<p>Sensurdato: 14. januar 2014</p> <p>Karakterene er tilgjengelige for studenter på studentweb senest 2 virkedager etter oppgitt sensurfrist. Følg instruksjoner gitt på: <a href="http://www.hiof.no/studentweb">www.hiof.no/studentweb</a></p>	

## Oppgave 1 (25 %)

Etter å ha fullført studiene ved Høgskolen i Østfold har du planer om å kjøpe bil. Etter en del besøk hos ulike bruktbilforhandlere har du endelig funnet en bil du kan tenke deg å kjøpe. Bilforhandleren krever 150 000 for bilen. Du er usikker på hvor god tilstand bilen er i og det vil vise seg først etter en tids bruk. Denne usikkerheten påvirker hva bilen er verdt for deg som kjøper. Dette er vist i tabellen under:

Tilstand	Bilens verdi	Sannsynlighet
God	210 000	0,3
Middels	160 000	0,5
Dårlig	100 000	0,2

- Beregn forventet gevinst eller tap dersom du kjøper bilen for 150 000. Bør du kjøpe bilen?
- Hvis du treffer en beslutning basert på forventet verdi, hva sier dette om din holdning til risiko?
- Du er ingen ekspert på biler og du vurderer å ta med bilen til Norges Automobilforbund (NAF) for å få den undersøkt. Denne undersøkelsen vil kunne avdekke om bilen er god, middels eller dårlig. Hva kan en slik undersøkelse maksimalt være verdt?
- Anta nå at du oppsøker NAF for å få en grundig undersøkelse av bilen. Dette koster 5000 kr. Undersøkelsen kan enten munne ut i en positiv (P) eller negativ vurdering (N). Sannsynligheten for at undersøkelsen konkluderer positivt, er 0,58. Dersom undersøkelsen konkluderer positivt, oppjusteres sannsynligheten for at bilen virkelig er god til 0,47. Sannsynligheten for at bilen er middels eller dårlig justeres ned til henholdsvis 0,43 og 0,10. Dersom undersøkelsen konkluderer negativt, nedjusteres sannsynligheten for at bilen virkelig er god til 0,07. Sannsynligheten for at bilen er middels eller dårlig oppjusteres til henholdsvis 0,60 og 0,33. Tegn et beslutningstre som illustrerer beslutningsproblemet. Bør testen gjennomføres?
- Hva er verdien av NAF sin vurdering?

## Oppgave 2 (30 %)

Theodor Felgen driver en eksklusiv sykkelbutikk i Halden. Han bestiller inn sykler etter kundenes spesifikasjoner og i tillegg lagerføres en del sykler. Syklene som lagerføres er gatesykler, landeveissykler og fjellsykler. Gatesyklene koster 12 000 i innkjøp, landeveissykler koster 17 000 i innkjøp mens fjellsyklene koster 9 000 i innkjøp. Utsalgsprisene er henholdsvis 18 000, 21 000 og 12 000.

Felgen har noe begrenset likviditet og han har ikke mulighet til å bruke mer enn 120 000 på innkjøp av sykler i inneværende periode.

Hver sykkel må monteres av ham selv eller ansatte i butikken etter at de leveres fra produsenten. Monteringstid for gatesykkelen er 8 timer, landeveissykkelen krever 12 timer montering og fjellsykkelen 16 timer. Han antar han og de ansatte totalt kan bruke inntil 120 timer på montering av sykler.

Det er begrenset med lagerplass i butikken og det er ikke plass til mer enn 20 sykler.

Fjellsykkelen selger bedre enn de andre modellene. Felgen ønsker derfor å lagerføre minst dobbelt så mange fjellsykler på lager som av de to andre modellene til sammen.

I oppgaven videre er gatesykler betegnet med  $X_1$ , landeveissykler med  $X_2$  og fjellsykler med  $X_3$ .

- Formuler Felgens produktvalgproblem som et LP-problem.
- Anta at problemet ble korrekt formulert og med restriksjoner i samme rekkefølge som i oppgaveteksten og løst med QM. Utskrift fra QM er vist under:

Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X1	3	0	6000	3090,909	Infinity
X2	0	3200	4000	-Infinity	7200
X3	6	0	3000	-3000	12000
Constraint	Dual Value	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
Constraint 1	0	30000	120000	90000	Infinity
Constraint 2	300	0	120	0	160
Constraint 3	0	11	20	9	Infinity
Constraint 4	3600	0	0	-3,75	5

Hva er optimalløsningen og tilhørende resultat?

- Bør Theodor vurdere å øke innkjøpsbudsjettet, øke lagerplassen eller ansette flere folk for å montere sykler? Forklar.
- Hvis Theodor ansatte en deltidsarbeider som skal arbeide 30 timer med sykkelmontering med en timelønn på 150 kroner, hvordan påvirkes resultatet?
- Hvis Theodor kunne kjøpe inn en billigere landeveissykkel som koster 12 000 i innkjøp og har utsalgspris 19 000, påvirkes optimalløsningen? Forklar.

### Oppgave 3 (30 %)

I en dagligvarebutikk er det 2 kasser. Det er separate køer til hver kasse. Betjeningstiden er eksponensialfordelt og gjennomsnittlig betjeningstid er 2 minutter.

Vi skal først se på en av de to kassene og anta at denne er et M/M/1 system. Ankomstraten til kassen antas å være 20 pr. time.

- Hva er sannsynligheten for at det ikke er noen kunder ved kassen og hva er sannsynligheten for at det er kø?
- Hva er gjennomsnittlig ventetid og gjennomsnittlig totaltid for en kunde?
- Hvor mange kunder står gjennomsnittlig i kø?
- Se nå på de to kassene samlet. Er det i denne situasjonen rimelig å bruke en modell med to separate og uavhengige M/M/1 systemer for de to kassene?
- Ledelsen i butikken vurderer å bygge om arealet slik at det legges til rette for en felles kø til begge kassene. For å studere effekten av denne omleggingen vil vi se på de to kassene som et

M/M/2 system. Samlet ankomstrate til de to kassene er 40 pr. time. Hva blir gjennomsnittlig ventetid for en kunde etter eventuell omlegging?

- f) Kundene misliker å stå i kø og butikken er redd for å miste kunder dersom tiden i kø er for lang. Man regner med et mulig tapt dekningsbidrag på kr 400 pr. time for hver time en kunde står i kø. Hvordan påvirkes ventekostnadene av en eventuell omlegging?

#### Oppgave 4 (15 %)

I et lite tettsted er det to dagligvareforretninger KI og BP. Det er nylig foretatt en markedsundersøkelse og av 1000 personer som ble spurt om hvor de handlet sist gang de gjorde sine innkjøp svarte 900 at de handlet på KI. Innkjøpene foretas gjennomsnittlig en gang pr. uke.

Hvis en person handlet på KI en uke, er sannsynligheten 0,9 for at kunden handler der uka etter også. Hvis en person handler på BP en uke, er sannsynligheten 0,8 for at kunden handler der også uken etter.

- Sett opp matrisen med overgangssannsynligheter ( $P$ ).
- Hva kan du anslå markedsandelene etter en uke til?
- Hva blir markedsandelene på lang sikt?