

NTNU
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse
Faggruppe for bedriftsøkonomi og optimering

Faglig kontakt under eksamen:
Navn: Lars Magnus Hvattum
Tlf.: 452 25 141 / (93187)

EKSAMEN I EMNE TIØ4120 OPERASJONSANALYSE, GK

Onsdag 10. august 2011

Tid: kl. 0900-1300

Bokmål

Tillatte hjelpemidler: C - Godkjent kalkulator og K.Rottmann: "Matematisk formelsamling" er tillatt.

Sensurfrist: 1. september 2011

Husk her er mange av tallene slik at en del av tallsvarene kan finnes med og uten hjelp fra pensum. Det betyr at det er fremgangsmåtene mer enn svarene som vil bli bedømt.

Oppgave 1

En bedrift har utstyr for å kunne produsere inntil 3 ulike produkttyper. De 3 typene trenger h.h.v. 2, 1 og 3 enheter energi per enhet produkt. Et av sine råstoff kjøper bedriften fra en annen bedrift. Dette råstoffet kan ikke kastes eller lagres lenge. Det betyr at alt råstoffet som kjøpes inn i en periode må brukes opp i samme periode. Bedriften trenger h.h.v. 2, 2 og 1 enheter av dette råstoffet per enhet av de 3 produkttypene. I neste periode har bedriften forpliktet seg til å kjøpe akkurat 30 enheter av dette råstoffet. Videre har bedriften bare 40 enheter energi for bruk i den perioden. Med de priser som gjelder regner bedriften med at overskuddet per produsert enhet av de 3 produkttypene blir 4, 3 og 6 regnet i 1000 kroner i neste periode. Forusett at bedriften ønsker størst mulig overskudd i neste periode.

- Formuler bedriftens produksjonsplanleggingsproblem som et lineært programmeringsproblem.
- Løs problemet i a) på en måte som viser forståelse for 2 fasers simpleks
- Formuler dualen til problemet i a) og forklar hva de enkelte dualvariable uttrykker.

- d) Finn løsningen på problemet i c).
- e) Hvor mye kan overskuddet pr enhet for den lavest nummererte produkttypen som ikke produseres økes til uten at løsningen i b) endres?
- f) Hvor mye kan tilgjengeligheten av energi endres uten at dualverdiene funnet i d) endres?

Oppgave 2

Betrakt en bedrift som i lang tid har brukt en type utstyr i sin produksjon. Dette utstyret har hatt en maksimal levetid på 6 år, men har noen ganger uten for nøye analyser blitt skiftet ut tidligere. Bedriften har regnet med at netto inntekt i hvert driftsår, når en ser bort fra kjøp av nytt og salg av gammelt utstyr bare avhenger av hvor gammelt det utstyret som skal brukes i et driftsår er ved starten av driftsåret. Bedriften kan bare skifte utstyret i begynnelsen av hvert år. Prisen på nytt utstyr er $I = 1000$. Denne prisen og verditallene i tabellen lenger nede er alle oppgitt i 1000 kroner. Bedriften ser bort fra renteutgifter når den nå skal vurdere bytte. Netto inntekt og salgsinntekt ved salg av gammelt utstyr antas bare avhengig av alder på utstyret og er gitt i følgende tabell:

Alder	$R =$ Netto inntekt	$S =$ Salgsinntekt
0	196	–
1	184	800
2	173	600
3	157	500
4	138	300
5	122	100
6	100	50

Bedriften har nylig fått nye eiere som har bestemt produksjonen skal økes og flyttes til et nytt sted om 4 år. Det vil si at produksjonen på det nåværende stedet skal opprettholdes i akkurat 4 år til. Det utstyret som brukes det siste året vil bli solgt til en pris som følger av tabellen foran. Restverdien på resten av det gamle anlegget er uavhengig av alderen på det utstyret som selges.

Bedriften står i starten av et driftsår med et 3 år gammelt utstyr uten å ha tatt beslutning om utstyret skal byttes med en gang eller ikke.

Du skal her bruke din pensuminnnsikt i dynamisk programmering til å bestemme en optimal utskiftingsplan for utstyret inntil produksjonen skal flyttes.

- a) Definer trinn, tilstander og beslutninger for løsning av problemet v.hj.a. DP.
- b) Angi mulige verdier for de tilstands- og beslutningsvariable på hvert trinn, gitt at utstyret er 3 år gammelt.
- c) Formuler rekurrensligningene for DP-problemet
- d) Løs problemet numerisk på en måte som viser forståelse for dynamisk programmering.

Oppgave 3

En bedrift har 4 like maskiner som produserer like produkter. Produksjonen av en enhet av produktet gjøres ved at en operatør først bruker en eksponensialfordelt tid til å sette produksjonen i gang. Forventet tid til denne igangsettelsen er 15 minutter. Etter igangsettelsen arbeider maskinen uten tilsyn i en eksponensialfordelt tid med forventning på en time. Deretter må maskinen vente på en ledig operatør før produksjon av neste enhet kan starte. Forusett at den ukentlige arbeidstiden er 40 timer og at en kan regnes som om en har stasjonære driftsforhold hele tiden.

Forutsett at det hele arbeidsuken er en operatør tilgjengelig. (Flere operatører kan bytte på å jobbe uten at det endrer de tidligere nevnte tidene).

- a) Definer et køsystem som kan brukes til å analysere hvor mye som blir produsert pr uke.
- b) Illustrer tilstandene og de mulige tilstandsovergangene i et diagram
- c) Beregn hvor lang forventet tid operatøren ikke vil betjene maskiner i løpet av en uke
- d) Beregn hvor mye som i gjennomsnitt vil bli produsert pr uke.