

Emne TIØ 4126 Optimering og beslutningsstøtte Øving 2

Utlevering: Torsdag 16.01
Veiledning: Mandag 20.01
Innlevering: Fredag 24.01, kl 23:59

Oppgave 1: LP modellering

Bedriften Telestor A/S eier et telekommunikasjonsnettverk som tilbyr 4 forskjellige tjenester til brukerne. For å utføre disse tjenestene benyttes 3 sentraler med begrenset prosesseringskapasitet.

(Tabell 1)

Sentral nr	maksimal kapasitet
1	30
2	20
3	45

Hver sentral kan utføre alle de fire tjenestetypene beskrevet i tabell 2. Den samlede etterspørselen etter hver enkelt tjeneste krever følgende mengder prosesseringskapasitet

(Tabell 2)

Tjeneste nr	Tjeneste	Kapasitetsbehov
1	Telefoni	10
2	Dataoverføring	20
3	Bildeoverføring	50
4	Køtjeneste	15

Prosesseringa som hver enkelt tjenestetype krever kan fordeles mellom sentralene, og hver sentral har begrenset prosesseringskapasitet som angitt i tabell 1. Kostnaden ved å benytte en kapasitetsenhet ved sentral nr. s avhenger av tjenestetypen t den brukes på som vist i tabell 3:

(Tabell 3)

$s \backslash t$	1	2	3	4
1	2	3	3	4
2	2	2	4	4
3	3	3	3	3

- a) Anta at etterspørselen skal møtes. Start med å definere alle indekser, konstanter og variabler. Formuler deretter en generell lineær programmeringsmodell (uten tall) som bestemmer hvordan tjenestenes kapasitetsbehov skal dekkes av sentralene slik at kostnaden minimeres for Telestor A/S.
- b) Sett opp modellen med eksplisitte konstantverdier, variable og restriksjoner for de data som er oppgitt i oppgaven.

Oppgave 2: Matematisk modellering og løsning i Excel

Anna Broderick is the dietitian for the State University football team, and she is attempting to determine a nutritious lunch menu for the team. She has set the following nutritional guidelines for each lunch serving.

- Between 1 500 and 2 000 calories
- At least 5 mg of iron
- At least 20 but no more than 60 g of fat
- At least 30 g of protein
- At least 40 g of carbohydrates
- No more than 30 mg of cholesterol

She selects the menu from seven basic food items as follows, with the nutritional contribution per pound and the cost as given.

Food items	Calories (per lb)	Iron (mg/lb)	Protein (g/lb)	Carbohydrates (g/lb)	Fat (g/lb)	Cholesterol (mg/lb)	Price (\$/lb)
Chicken	520	4.4	17	0	30	180	0.8
Fish	500	3.3	85	0	5	90	3.7
Ground beef	860	0.3	82	0	75	350	2.3
Dried beans	600	3.4	10	30	3	0	0.9
Lettuce	50	0.5	6	0	0	0	0.75
Potatoes	460	2.2	10	70	0	0	0.4
Milk	240	0.2	16	22	10	20	0.83

The dietitian wants to select a menu to meet the nutritional guidelines while minimizing the total cost per serving.

- a) Start med å definere alle indekser, konstanter og variable. Formuler deretter en generell lineær programmeringsmodell (uten tall) for problemet beskrevet.
- b) Sett opp modellen med eksplisitte konstantverdier, variable og restriksjoner for de data som er oppgitt i oppgaven.
- c) Løs modellen ved hjelp av Excel. Legg ved utskrift fra modell og løsning.
- d) Hvis hver av mat typene (food items) utenom melk var begrenset til å ikke være mer enn et halvt pund (lb), hva effekt vil det ha på løsningen?
- e) Hvordan tolker du skyggeprisene, "allowable increase" og "allowable decrease" i sensitivetsrapporten?

Oppgave 3: (Oppgave 3 ved eksamen i mikroøkonomi og optimering i desember 1999.)

Vedlegg A er en utskrift av en regnearkside fra en Excel-fil for et matematisk programmerings-problem. I tillegg til selve "regnearket" er det til slutt angitt noen av celleformlene. Vedleggene B og C er utskrifter av hver sin regnearkside fra den samme filen. Disse sidene er resultater fra "solveren" til Excel.

- a) Spesifiser de optimale verdiene på modellens mest sentrale beslutningsvariable og målfunksjonen.
- b) Hva kan du si om endringen av målcellen, hvis tilgjengeligheten av "Crude oil 1" endres til 5500 "Barrels"?

	A	B	C	D	E	F
1	Vedlegg A til eksamen i SIS1010 15/12-99 Side 4 av 6					
2	Blending Problem (nonoptimal solution)					
3	Monetary inputs	Gasoline	Heating oil			
4	Selling price/barrel	\$30.00	\$20.00			
5						
6	Quality level per barrel of crudes					
7	Crude oil 1	9				
8	Crude oil 2	6				
9						
10	Required quality level per barrel of product					
11		Gasoline	Heating oil			
12		8	7			
13						
14	Blending plan (barrels of crudes in each product)					
15		Gasoline	Heating oil	Barrels used		Barrels available
16	Crude oil 1	0	3000	3000 <=		6000
17	Crude oil 2	5000	0	5000 <=		9000
18	Barrels sold	5000	3000			
19						
20	Constraints on quality					
21		Gasoline	Heating oil			
22	Quality "points" obtained	30000	27000			
23		>=	>=			
24	Quality "points" required	40000	21000			
25						
26						
27	Total profit	\$210 000				
28						
29	Comments (some cell formulas):					
30	d16=b16+c16					
31	b18=b16+b17					
32	b22=SUMPRODUCT(B16:B17,\$B\$7:\$B\$8)					
33	b24=b12*b18					
34	b27=SUMPRODUCT(B4:C4;B18:C18)					

Exhibit 6

Vedlegg B til eksamen i SIS1010 15/12-99 Side 5 av 6**Answer report**

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$26	Total profit >=	\$210 000	\$330 000

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$16	Crude oil 1 Gasoline	0	2000
\$C\$16	Crude oil 1 Heating oil	3000	4000
\$B\$17	Crude oil 2 Gasoline	5000	1000
\$C\$17	Crude oil 2 Heating oil	0	8000

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$D\$16	Crude oil 1 Barrels used	6000	\$D\$16<=\$F\$16	Binding	0
\$D\$17	Crude oil 2 Barrels used	9000	\$D\$17<=\$F\$17	Binding	0
\$B\$22	Quality "points" obtained Gasoline	24000	\$B\$22>=\$B\$24	Binding	0
\$C\$22	Quality "points" obtained Heating oil	84000	\$C\$22>=\$C\$24	Binding	0

Vedlegg C til eksamen i SIS1010 15/12-99 Side 6 av 6**Sensitivity report**

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$16	Crude oil 1 Gasoline	2000	0	30	15	15
\$C\$16	Crude oil 1 Heating oil	4000	0	20	15	15
\$B\$17	Crude oil 2 Gasoline	1000	0	30	30	15
\$C\$17	Crude oil 2 Heating oil	8000	0	20	15	7.5

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$D\$16	Crude oil 1 Barrels used	6000	40	6000	12000	1500
\$D\$17	Crude oil 2 Barrels used	9000	10	9000	3000	6000
\$B\$22	Quality "points" obtained Gasoline	24000	-10	0	1500	12000
\$C\$22	Quality "points" obtained Heating oil	84000	-10	0	3000	6000