

Dette opgavesæt indeholder løsningsforslag til opgavesættet:

## Omprøve 11. august 2004

Det skal her understreges, at der er tale om et løsningsforslag.

Nogle af opgaverne er rene beregningsopgaver, hvor der skal findes frem til et bestemt tal. I disse situationer skal der helst være enighed om resultaterne.

Mange af opgaverne er problembaserede opgaver, hvor løsningen i høj grad vil være afhængig af den argumentation, der bruges i opstillingen af løsningen. I disse situationer vil der kunne opnås andre løsninger, der er lige så tilfredsstillende som dette løsningsforslag – eller mere tilfredsstillende, hvis vægten lægges på andre parametre end dem jeg bruger.

## Opgave 1:

### Spørgsmål 1.1:

Bestem den produktionsmængde og produktsammensætning, der vil maksimere afdelingens dækningsbidragsindtjening

Produkt	Nedløbsrør	Tagrender	Afløbsrør
Afsætning	6.000	12.000	20.000
Produktionstid	5	12	4
Salgspris	60	110	50
Variable omkostninger			
- Materialeforbrug	10	26	10
- Arbejds løn	15	36	20
Variable omkostninger i alt	25	62	30
Dækningsbidrag pr. meter	35	48	20
Dækningsbidrag pr. minut	7	4	5
Prioritering	1	3	2

Ud fra prioriteringen kan der opstilles følgende produktionsplan:

Prioritet	Nedløbsrør	Tagrender	Afløbsrør	Tidsforbrug	Akk. Tidsforbrug
1	6.000			30.000	30.000
2			20.000	80.000	110.000
3		10.833		130.000	240.000
I alt	6.000	10.833	20.000	240.000	

Ud fra denne opstilling kan der opstilles en dækningsbidragsberegning:

Dækningsbidragsberegning:	Nedløbsrør	Tagrender	Afløbsrør	I alt
<b>Omsætning</b>	<b>360.000</b>	<b>1.191.667</b>	<b>1.000.000</b>	<b>2.551.667</b>
Variable omkostninger				
- Materialeforbrug	60.000	281.667	200.000	541.667
- Arbejds løn	90.000	390.000	400.000	880.000
<b>Variable omkostninger i alt</b>	<b>150.000</b>	<b>671.667</b>	<b>600.000</b>	<b>1.421.667</b>
<b>Dækningsbidrag</b>	<b>210.000</b>	<b>520.000</b>	<b>400.000</b>	<b>1.130.000</b>

### Spørgsmål 1.2:

Bestem det optimale produktionsprogram for de 4 produkter samt det samlede dækningsbidrag.

$$p = -\frac{1}{200}m + 200$$

⇕

$$Oms = pm = -\frac{1}{200}m^2 + 200m$$

⇕

$$GROMS = \frac{dOms}{dm} = -\frac{1}{100}m + 200$$

Grænseomkostningen kan så bestemmes:

	Kr. enhed
Løn	12 kr./meter
Materialer	22 kr./meter
<b>I alt</b>	<b>34 kr./meter</b>

Hertil kommer et eventuelt tab på ikke at kunne producere et af de andre produkter, da Rochefort allerede har fuld udnyttelse af kapaciteten.

Når der er knap kapacitet skal der prioriteres efter GRDB/time, så for en god ordens skyld beregnes dette. Først beregnes grænsedækningsbidrag pr. m.:

$$+ GROMS = 200 - \frac{1}{100}m$$

$$- GROMK = 34$$

$$= GRDB = 166 - \frac{1}{100}m$$

og så beregnes GRDB/time ved at gange med 15 m/t:

$$GRDB_{time} = 15 * GRDB_m = 15 * (166 - \frac{1}{100}m) = 2490 - \frac{3}{20}m$$

og  $GRDB_{time}$  for de øvrige produkter beregnes ud fra 1.1:

Produkt	Nedløbsrør	Tagrender	Afløbsrør
GRDB pr time	420	240	300

Herefter kan vi opstille en prioritering:

Prioritet	Produkt og begrænsning
1	Fordelingsrør indtil $GRDB_{time} = 420$ kr.
2	Nedløbsrør – max 6000 m
3	Fordelingsrør indtil $GRDB_{time} = 300$ kr.
4	Afløbsrør – max 20.000 m
5	Fordelingsrør indtil $GRDB_{time} = 240$ kr.
6	Tagrender – max 12.000 m
7	Fordelingsrør indtil $GRDB_{time} = 0$ kr.

En hurtig løsning, hvis denne holder sig inden for kapacitetsgrænsen er, at finde ud af hvor mange fordelingsrør, der skal laves i 1,3 og 5 tilsammen:

$$GRDB_{time-fordelingsrør} = GRDB_{time-tagrender}$$

⇕

$$2490 - \frac{3}{20}m = 240$$

Se bilag 1, for en alternativ løsning.

⇕

$$m = (2490 - 240) * \frac{20}{3} = 15.000m$$

Dette giver en samlet prioritering:

Prioritet	Nedløbsrør	Tagrender	Afløbsrør	Fordelingsrør	Tidsforbrug	Akk. Tidsforbrug
1				15.000	60.000	60.000
2	6.000				30.000	90.000
3			20.000		80.000	170.000
4		5.833			70.000	240.000
I alt	6.000	5.833	20.000	15.000	240.000	

Eller den udbyggede mere korrekte model:

Prioritet	Nedløbsrør	Tagrender	Afløbsrør	Fordelingsrør	Tidsforbrug	Akk. Tidsforbrug
1				13.800	55.200	55.200
2	6.000				30.000	85.200
3				800	3.200	88.400
4			20.000		80.000	168.400
5				400	1.600	170.000
6		5.833			70.000	240.000
I alt	6.000	5.833	20.000	15.000	240.000	

og en dækningsbidragsberegning:

Dækningsbidragsberegning: Nedløbsrør Tagrender Afløbsrør Fordelingsrør I alt					
<b>Omsætning</b>	<b>360.000</b>	<b>641.667</b>	<b>1.000.000</b>	<b>1.875.000</b>	<b>3.876.667</b>
Variable omkostninger					
- Materialeforbrug	60.000	151.667	200.000	180.000	591.667
- Arbejds løn	90.000	210.000	400.000	330.000	1.030.000
<b>Variable omkostninger i alt</b>	<b>150.000</b>	<b>361.667</b>	<b>600.000</b>	<b>510.000</b>	<b>1.621.667</b>
<b>Dækningsbidrag</b>	<b>210.000</b>	<b>280.000</b>	<b>400.000</b>	<b>1.365.000</b>	<b>2.255.000</b>

Det vil sige, at det oprindelige dækningsbidrag stiger med 1.125.000 kr. med den samme produktionsvolumen.

## Opgave 2:

### Spørgsmål 2.1:

Bestem det optimale produktionsprogram for den kommende uge.

Løsningen bedes illustreret grafisk.

	X-Blond	Y-Bryn	Kapacitet
Opskæring og svejsning	10	15	1.800
Udstansning og montering	6	18	1.800
Salgspris	250	350	
Variable omk.	210	318	
Dækningsbidrag	40	32	

Begrænsningsliniernes ligning:

Opskæring og svejsning:

$$10X + 15Y \leq 1.800$$

⇕

med støttepunkter:

X	0	180
Y	120	0

$$Y \leq -\frac{2}{3}X + 120$$

Udstansning og montering:

$$6X + 18Y \leq 1.800$$

⇕

med støttepunkter:

X	0	300
Y	100	0

$$Y \leq -\frac{1}{3}X + 100$$

Ikke-negativitetsbegrænsninger:

$$X \geq 0$$

$$Y \geq 0$$

Afsætningsbegrænsning:

$$X \leq 90$$

og endeligt ISO-DB-linien

$$40X + 32Y = 1.280$$

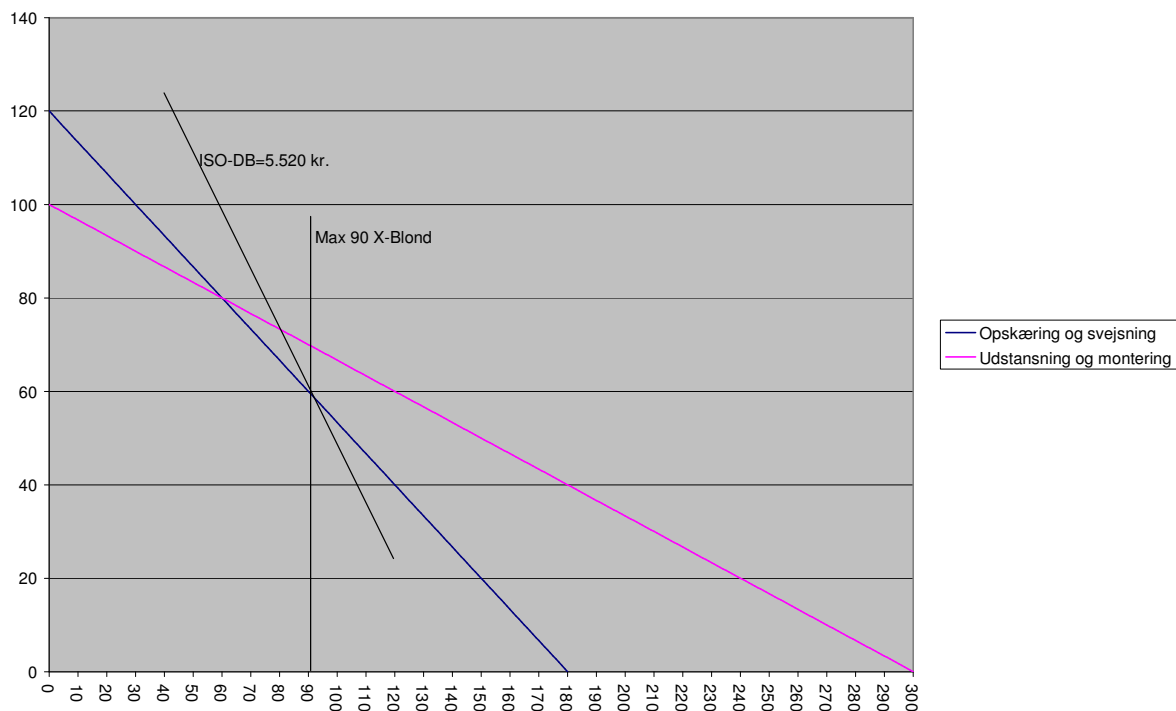
⇕

med støttepunkter:

X	0	32
Y	40	0

$$Y \leq -\frac{5}{4}X + 40$$

Og grafisk:



### Spørgsmål 2.2:

Hvad må virksomheden maksimalt betale pr. time for denne kapacitet hos underleverandøren, og hvor mange timer kan man have interesse i at leje pr. uge?

Herved ændres begrænsningslinien for Opskæring og svejsning til:

$$10X + 15Y \leq 1860$$

⇕

$$Y \leq -\frac{2}{3}X + 124$$

Hvis  $X=90$  sættes ind får vi den optimale kombination:

$$Y = -(90 \cdot \frac{2}{3}) + 124 = 64.$$

Dette giver et ekstra dækningsbidrag på kr.:

$$(90 \cdot 40) + (64 \cdot 32) - 5.520 = 128 \text{ kr. (mere elegant 4 ekstra Y-Bryn á kr. 32 = 128)}$$

Dette er maksprisen for en times ekstra kapacitet på "Opskæring og svejsning".

Da det kun er interessant at øge kapaciteten på "Opskæring og svejsning" til begrænsningslinien når op til begrænsningslinien for "Udstansning og montering" beregnes hvor højt denne begrænsning ligger:

$$6X + 18Y \leq 1860$$

⇕

$$Y \leq -\frac{1}{3}X + 100$$

Ved at indsætte  $X=90$  fås:  
 $Y=-(90/3)+100=70$ .

I forvejen producerer vi 60 Y. Forøgelsen af kapaciteten på "Opskæring og svejsning" giver 4 Y ekstra for hver times forøgelse.

Vi er således maksimalt interesseret i 2,5 times forøgelse.

### Opgave 3:

#### Spørgsmål 3.1:

Bestem den mest fordelagtige indkøbstørrelse for plastadditiver.

Forudsætninger:

<b>T</b>	Totale omkostninger pr. tidsenhed	Kr/år	
<b>D</b>	Efterspørgsel pr. tidsenhed	kg/år	50.000,00
<b>Q</b>	Ordrestørrelse	kg/ordre	
<b>S</b>	Bestillingsomkostninger pr. ordre	Kr/ordre	7.500,00
<b>C</b>	Indkøbspris pr. enhed	Kr/kg	60,00
<b>H</b>	Lageromkostning i % af C	%/år	12,5%
<b>c<sub>h</sub></b>	Lageromkostning i kroner	Kr/kg/år	7,50
<b>Q<sub>0</sub></b>	Optimal ordrestørrelse	kg/ordre	

Ordre- størrelse	Antal ordrer pr år	Gennem- snitlig lagerværdi	Lager- omkost- ninger	Ordreaf- givelses- omkostninger	Omkostninger i alt
Stk		Kr.	Kr/år	Kr/år	Kr/år
Q	N	Q/2*C	Q/2*C*H	N*S	T
0			-		
2000	25,00	60.000,00	7.500,00	187.500,00	195.000,00
4000	12,50	120.000,00	15.000,00	93.750,00	108.750,00
6000	8,33	180.000,00	22.500,00	62.500,00	85.000,00
8000	6,25	240.000,00	30.000,00	46.875,00	76.875,00
10000	5,00	300.000,00	37.500,00	37.500,00	75.000,00
12000	4,17	360.000,00	45.000,00	31.250,00	76.250,00
14000	3,57	420.000,00	52.500,00	26.785,71	79.285,71
16000	3,13	480.000,00	60.000,00	23.437,50	83.437,50

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * D * S}{C * H}} = \sqrt{\frac{2 * 50.000 * 7.500}{60 * 0,125}} = 10000$$

**Spørgsmål 3.2:**

Giv en vurdering af dette forslag. Vurderingen skal såvel omfatte de umiddelbare økonomiske konsekvenser som de mere strategiske forhold.

En sammenligning kan tage udgangspunkt i den totale logistikomkostning på 75.000 kr. jf. skemaet ovenfor.

Meromkostningen ved indkøb fra leverandøren vil blive kr.  $(3 \cdot 50.000 =)$  150.000 kr.

Umiddelbart viser beregningen, at det ikke kan betale sig at indgå en SCM-aftale.

Hvis lagerrenten på langt sigt er 20 % ser regnestykket for optimal seriestørrelse og logistikomkostning sådan her ud:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{C \cdot h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 50.000 \cdot 7.500}{60 \cdot 0,20}} = 7.906$$

og totalomkostningen bliver så:

$$T = \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot C \cdot h = \frac{50.000}{7.906} \cdot 7.500 + \frac{7.906}{2} \cdot 60 \cdot 0,20 = 94.868 \text{ kr./år}$$

Det vil sige, at det er ikke-finansielle faktorer, der vil være afgørende for eventuelt at indgå en SCM-aftale med leverandøren.

Ud over dette individuel besvarelse.

**Opgave 4:****Spørgsmål 4.1:**

Bestem virksomhedens optimale årlige afsætning samt dækningsbidraget ved produktion af beslag.

$$p = -\frac{1}{20.000}m + 30$$

⇕

$$GROMS = -\frac{1}{10.000}m + 30$$

og

$$GROMK = \begin{cases} 7 \text{ kr./stk.} & \text{for } m \leq 120.000 \\ 9 \text{ kr./stk.} & \text{for } 120.000 < m \leq 220.000 \\ 11 \text{ kr./stk.} & \text{for } 220.000 < m \leq 300.000 \end{cases}$$

Dette er illustreret i bilag 2.

Grænseomsætningen sættes lig grænseomkostningen:

$m \leq 120.000$	$120.000 < m \leq 220.000$	$220.000 < m \leq 300.000$
$GROMS = GROMK$	$GROMS = GROMK$	$GROMS = GROMK$
$\Updownarrow$	$\Updownarrow$	$\Updownarrow$
$-\frac{1}{10.000}m + 30 = 7$	$-\frac{1}{10.000}m + 30 = 9$	$-\frac{1}{10.000}m + 30 = 11$
$\Updownarrow$	$\Updownarrow$	$\Updownarrow$
$m = 10.000 * (30 - 7) = 230.000$	$m = 10.000 * (30 - 9) = 210.000$	$m = 10.000 * (30 - 11) = 190.000$
Løsningen ligger <b>uden</b> for det tilladte interval	Løsningen ligger <b>inden</b> for det tilladte interval	Løsningen ligger <b>uden</b> for det tilladte interval

Der skal således produceres 210.000 beslag. Det giver følgende dækningsbidrag:

	Mængde	Pris	
Omsætning	210.000 *	19,50 =	4.095.000
Variable omkostninger	120.000 *	7,00 =	840.000
	90.000 *	9,00 =	810.000
	*	11,00 =	0
Dækningsbidrag			<u><u>2.445.000</u></u>

### Spørgsmål 4.2:

Bestem den optimale pris og mængde for beslag såfremt den nye maskine anskaffes

Med den nye maskine gælder:

$$GROMK = \begin{cases} 6 \text{ kr./stk.} & \text{for } m \leq 240.000 \\ 7 \text{ kr./stk.} & \text{for } 240.000 < m \leq 440.000 \\ 8 \text{ kr./stk.} & \text{for } 440.000 < m \leq 600.000 \end{cases}$$

Grænseomsætningen sættes lig grænseomkostningen:

$m \leq 240.000$	$240.000 < m \leq 440.000$	$440.000 < m \leq 600.000$
$GROMS = GROMK$	$GROMS = GROMK$	$GROMS = GROMK$
$\Updownarrow$	$\Updownarrow$	$\Updownarrow$
$-\frac{1}{10.000}m + 30 = 6$	$-\frac{1}{10.000}m + 30 = 7$	$-\frac{1}{10.000}m + 30 = 8$
$\Updownarrow$	$\Updownarrow$	$\Updownarrow$
$m = 10.000 * (30 - 6) = 240.000$	$m = 10.000 * (30 - 7) = 230.000$	$m = 10.000 * (30 - 8) = 220.000$
Løsningen ligger <b>inden</b> for det tilladte interval	Løsningen ligger <b>uden</b> for det tilladte interval	Løsningen ligger <b>uden</b> for det tilladte interval

Der skal således produceres 240.000 beslag. Det giver følgende dækningsbidrag:



	Mængde	Pris		
Omsætning	240.000 *	18,00	=	4.320.000
Variable omkostninger	240.000 *	6,00	=	1.440.000
	0 *	7,00	=	0
	*	8,00	=	0
Dækningsbidrag				<u>2.880.000</u>

Hvilket svarer til et merdækningsbidrag på kr. (2.880.000-2.445.000=) 435.000 kr.

### Spørgsmål 4.3:

Vil det kunne betale sig for virksomheden at skifte til den nye maskintype? Og i givet fald, hvornår skal udskiftningen så foretages?

Den nye maskine koster pr. år:

$$\left. \begin{array}{l} 3.000.000 * \alpha_{5\ 10\%}^{-1} \\ 1.000.000 * s_{5\ 10\%}^{-1} \end{array} \right\} = 627.595$$

Eller som samlet omkostning:

Kapitaltjeneste (afskrivning og forrentning)	627.595 kr/år
Reparation og vedligeholdelse	272.405 kr/år
Merdækningsbidrag	(435.000) kr/år
Årlig gennemsnitsomkostning	<u>465.000 kr/år</u>

Dette skal sammenlignes med grænseomkostningerne ved at beholde den gamle maskine:

År	Scrapværdi	Afskrivning	Renter	Rep. og vedligehold	Grænsebetaling pr år		
0	600.000						
1	400.000	200.000	60.000	50.000	310.000	<	465.000
2	300.000	100.000	40.000	400.000	540.000	>	465.000
3	200.000	100.000	30.000	600.000	730.000	>	465.000
4	100.000	100.000	20.000	850.000	970.000	>	465.000

Ja den gamle maskine skal udskiftes med en ny om ét år fra nu.

**Spørgsmål 4.4:**

Bestem under disse forudsætninger den optimale afsætningsplan.

Under disse forhold sælger vi på det oprindelige marked indtil GROMS når ned på 7,50 kr. og til den udenlandske koncern til vi når kapacitetsgrænsen for dag- og aftenshiftet på 440.000 stk.

$$GROMS = GROMK$$

$$\Updownarrow$$

$$-\frac{1}{10.000}m + 30 = 7,5$$

$$\Updownarrow$$

$$m = 10.000 * (30 - 7,5) = 225.000$$

$$\Downarrow$$

$$p = -\frac{225.000}{20.000} + 30 = 18,75$$

Det giver følgende afsætningsplan og DB:

	Mængde	Pris	=	
Omsætning - DK	225.000 *	18,75	=	4.218.750
Omsætning - Udenl. Konc.	<u>215.000 *</u>	7,50	=	<u>1.612.500</u>
Omsætning - i alt	<u>440.000</u>			<u>5.831.250</u>
Variable omkostninger	240.000 *	6,00	=	1.440.000
	200.000 *	7,00	=	1.400.000
	*	8,00	=	0
Dækningsbidrag				<u><u>2.991.250</u></u>

Alternativ løsning af opgave 1.2:

GROMK opgøres som  $VE_{\text{fordelingsrør}}$  + det DB der tabes ved ikke at producere tagrender, dvs:

$$\text{Tabt DB (Offeromkostning)} = \frac{DB_{m, \text{tagrende}} * \text{produktionstid}_{\text{fordelingsrør}}}{\text{produktionstid}_{\text{tagrende}}} = \frac{48 * 4}{12} = 16 \text{ kr./meter}$$

GROMK bliver så 50 kr./m

Dette giver løsningen:

$$GROMS = GROMK$$

⇕

$$-\frac{1}{100}m + 200 = 50$$

⇕

$$m = (200 - 50) * 100 = 15.000 \text{ m}$$

⇓

$$p = -\frac{15.000}{200} + 200 = 125 \text{ kr./m}$$

Eller grafisk:

