

LØSNING: Oppgavesett nr. 2

“MAT100 Matematikk”, 2018

Oppgave 1: (lineære funksjoner , to-punktsformelen)

a) Siden vi kjenner to punkter

$$f(x) : (x_1, y_1) = (0, 1) \quad \text{og} \quad (x_2, y_2) = (4, 3) \quad (1)$$

på den rette linjen så kan vi bruke *to-punktsformelen* for lineære funksjoner:

$$\underline{\underline{f(x)}} \stackrel{\text{to-pkt.formel}}{=} \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1) + y_1 \quad (2)$$

$$= \frac{3 - 1}{4 - 0}(x - 0) + 1 = \underline{\underline{\frac{x}{2} + 1}} \quad (3)$$

Siden vi kjenner to punkter

$$g(x) : (x_1, y_1) = (-2, 6) \quad \text{og} \quad (x_2, y_2) = (1, 3) \quad (4)$$

på den rette linjen så kan vi bruke *to-punktsformelen* for lineære funksjoner:

$$\underline{\underline{g(x)}} \stackrel{\text{to-pkt.formel}}{=} \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1) + y_1 \quad (5)$$

$$= \frac{3 - 6}{1 - (-2)}(x - (-2)) + 6 = -\frac{3}{3}(x + 2) + 6 \quad (6)$$

$$= \underline{\underline{-x + 4}} \quad (7)$$

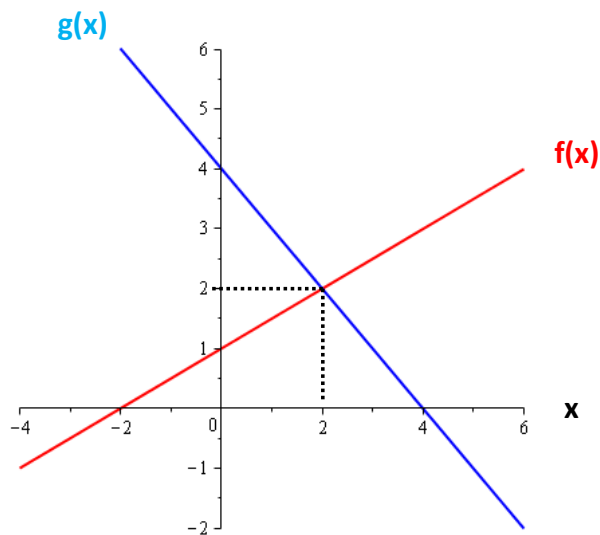
b) Verditabell: ¹

x	- 4	0	2	6
f(x)	- 1	1	2	4

x	- 4	0	2	6
g(x)	8	4	2	-2

Figur 1: Verditabeller.

Plott av de lineære funksjonene $f(x)$ og $g(x)$:



Figur 2: Plott av $f(x)$ og $g(x)$.

¹Strengt tatt behøver man ikke mer enn 2 punkter i en verditabell for å bestemme en rette linje. Men av “sikkerhetsmessige” grunner er det svært lurt å ta flere enn to punkt, f.eks. 4 punkter slik som i verditabellene ovenfor.

c) **Skjæringspunktet** mellom grafene: ²

i) Grafisk:

Av figur (2) ser vi umiddelbart at skjæringspunktet er: $(x, y) = (2, 2)$

ii) Analytisk:

$$f(x) = g(x) \quad (8)$$

$$\frac{1}{2}x + 1 = -x + 4 \quad (9)$$

$$\frac{1}{2}x + x = -1 + 4 \quad (10)$$

$$\frac{3}{2}x = 3 \quad (11)$$

$$\underline{x = 2} \quad (12)$$

y -koordinaten finnes ved å sette inn i $f(x)$ eller $g(x)$:

$$\underline{y} = f(2) = g(2) \quad (13)$$

$$= -2 + 4 = \underline{2} \quad (14)$$

Alt i alt:

Skjæringspunktet mellom $f(x)$ og $g(x)$ er: $(x, y) = (2, 2)$

(som er det samme svaret som vi fant grafisk, selvfølgelig)

■

²Å finne skjæringspunktet vil si å finne punkt (x, y) bestemt av $f(x) = g(x)$.

Oppgave 2: (lineære funksjoner , ett-punktsformelen)

a) i) Siden vi kjenner 1 punkt og stigningstallet a :

$$f(x) : (x_1, y_1) = (-2, 1) \quad \text{og} \quad a = 3 \quad (15)$$

for den rette linjen så kan vi bruke *ett-punktsformelen* for lineære funksjoner:

$$\underline{\underline{f(x)}} \stackrel{\text{ett-pkt.formel}}{=} a(x - x_1) + y_1 \quad (16)$$

$$= 3(x - (-2)) + 1 = \underline{\underline{3x + 7}} \quad (17)$$

ii) Siden vi kjenner 1 punkt og stigningstallet a :

$$g(x) : (x_1, y_1) = (2, 3) \quad \text{og} \quad a = 0 \quad (18)$$

for den rette linjen så kan vi bruke *ett-punktsformelen* for lineære funksjoner:

$$\underline{\underline{g(x)}} \stackrel{\text{ett-pkt.formel}}{=} a(x - x_1) + y_1 \quad (19)$$

$$= 0 \cdot (x - 2) + 3 = \underline{\underline{3}} \quad (20)$$

dvs. $g(x)$ er bare en **konstant**, den varierer ikke med x .

iii) Siden vi kjenner 1 punkt og stigningstallet a :

$$h(x) : (x_1, y_1) = (0, 8) \quad \text{og} \quad a = -2 \quad (21)$$

for den rette linjen så kan vi bruke *ett-punktsformelen* for lineære funksjoner:

$$\underline{\underline{h(x)}} = a(x - x_1) + y_1 \quad (22)$$

$$= (-2)(x - 0) + 8 = \underline{\underline{-2x + 8}} \quad (23)$$

dvs. $h(x)$ er bare en **konstant**, den varierer ikke med x .

b) Verditabell: ³

x	- 3	-2	0	1
f(x)	- 2	1	7	10

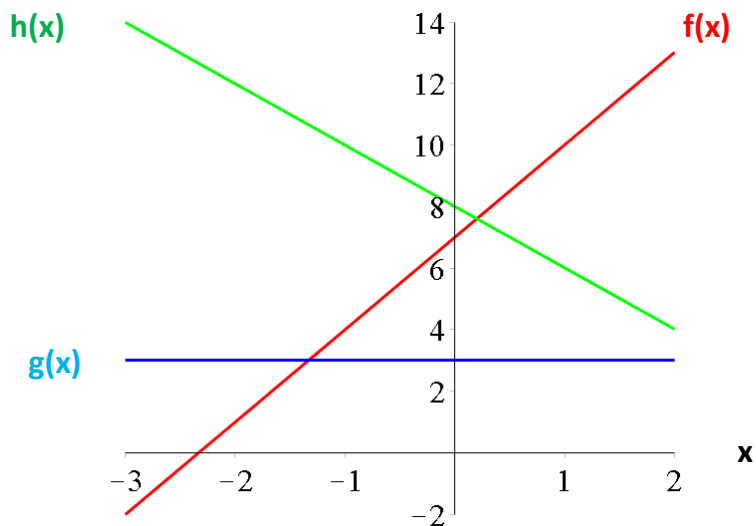
x	- 3	- 2	0	1
g(x)	3	3	3	3

x	- 3	- 2	0	1
h(x)	14	12	8	6

Figur 3: Verditabeller.

³Strengt tatt behøver man ikke mer enn 2 punkter i en verditabell for å bestemme en rette linje. Men av “sikkerhetsmessige” grunner er det svært lurt å ta flere enn to punkt, f.eks. 4 punkter slik som i verditabellene ovenfor.

Plott av de lineære funksjonene $f(x)$, $g(x)$ og $h(x)$:



Figur 4: Plott av $f(x)$, $g(x)$ og $h(x)$.

c) Maksimalt antall **skjæringspunkt** mellom to lineære funksjoner: 1⁴

d) Maksimalt antall **nullpunkt** for en lineær funksjon: 1⁵

⁴Det er ingen skjæringspunkt mellom $g(x)$ og $h(x)$, se figur (4).

Det er ett skjæringspunkt mellom $f(x)$ og $g(x)$.

⁵Verken $g(x)$ eller $h(x)$ har noen nullpunkter, se figur (4). Funksjonen $f(x)$ har ett nullpunkt.

Oppgave 3: (økonomi , skiftanalyse , “SØK200 Mikroøkonomi”)

a) Tar utgangspunkt $x(p) = b - ap$ og løser med hensyn på $p = p(x)$:

$$x(p) = b - ap \quad (24)$$

$$ap(x) = b - x \quad \left| \cdot \frac{1}{a} \right. \quad (25)$$

$$\frac{ap(x)}{a} = \frac{b - x}{a} \quad (26)$$

$$\underline{\underline{p(x) = \frac{b}{a} - \frac{x}{a}}} \quad , \quad \text{q.e.d.} \quad (27)$$

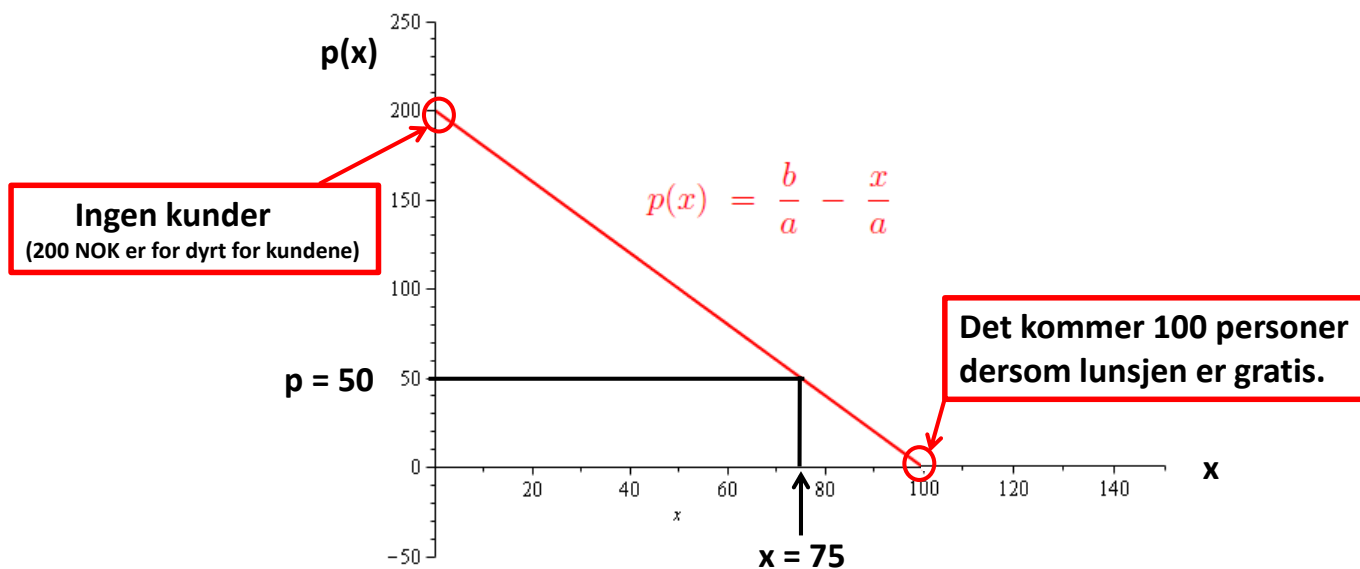
b) Verditabell: ⁶

x	0	25	50	75	100
p(x)	200	150	100	50	0

Figur 5: Verditabell for $p(x) = \frac{b}{a} - \frac{x}{a}$, med $b = 100$ og $a = 0.5 \frac{1}{\text{NØK}}$.

⁶Strengt tatt behøver man ikke mer enn 2 punkter i en verditabell for å bestemme en rette linje. Men av “sikkerhetsmessige” grunner er det svært lurt å ta flere enn to punkt, f.eks. 4 punkter slik som i verditabellene ovenfor.

Plott av de lineære funksjonen $p(x)$ for intervallet $x \in [0, 100]$:



Figur 6: Plott av $p(x) = \frac{b}{a} - \frac{x}{a}$, med $b = 100$ og $a = 0.5 \frac{1}{\text{NOK}}$.

c) Tolkning:

Konstantleddet $\frac{b}{a}$, dvs. $p(0)$:

$$\underline{p(0)} = \frac{b}{a} - \frac{0}{a} = \frac{100}{0.5} \text{ NOK} = \underline{\underline{200 \text{ NOK}}} \quad (28)$$

sier at dersom prisen på småretter blir satt til 200 NOK så er det ingen som kommer innom "Rød" i lunjestiden for å spise småretter.

d) Nullpunktet for $p(x)$:

$$p(x) = 0 \quad (29)$$

$$\frac{b}{a} - \frac{x}{a} = 0 \quad \Bigg| \cdot a \quad (30)$$

$$\cancel{a} \frac{b}{\cancel{a}} - \cancel{a} \cdot \frac{x}{\cancel{a}} = 0 \quad (31)$$

$$b - x = 0 \quad (32)$$

$$x = b \quad (33)$$

$$\underline{\underline{x = 100}} \quad (34)$$

e) Tolkning:

Dersom smårettene er **gratis**, dvs. $p(x) = 0$ NOK, så

$$\underline{\underline{\text{kommer det } x = 100 \text{ personer}}} \quad (35)$$

for å spise lunsj. ⁷

⁷Kommentar som studentene ikke behøver å ha med i sin besvarelse:

Hvorvidt det er plass til 100 personer på “Rød” sier ikke ligningen $p(x)$ i lign.(27) noe om. Dersom den matematiske modellen skulle tatt hensyn til kapasitetsbegrensninger så måtte vi ha innført en ekstra ligning - en føringsbetingelse. En slik føringsbetingelse kan f.eks. være:

$$x(p) \leq 80 \quad (36)$$

dersom “Rød” har en kapasitetsbegrensning på 80 lunsjgjester. Dette med føringsbetingelser lærer man om i flere andre emner, blant annet “SCM200 Lager- og produksjonsstyring”.

f) Nullpunktet $x = 100$ og konstantleddet $p(0) = \frac{b}{a} = 200$ NOK er markert på figur (6).

g) Antall personer som kommer for en gitt pris er oppgitt i oppgaven:

i) grafisk:

Fra figur (6) ser vi at når smårettene koster $p = 50$ NOK så kommer det $x = 75$ personer.

ii) analytisk:

$$\underline{\underline{x(50)}} = b - a \cdot 50 \quad (37)$$

$$= 100 - 0.5 \frac{1}{\text{NOK}} \cdot 50 \text{ NOK} = \underline{\underline{75}} \quad (38)$$

altså den grafiske og den analytiske løsningen stemmer overens.

h) Skift til venstre: (negativt skift)
Etterspørselen synker. Dermed: 2 A

Skift til høyre: (positivt skift)
Etterspørselen øker. Dermed: 1 B



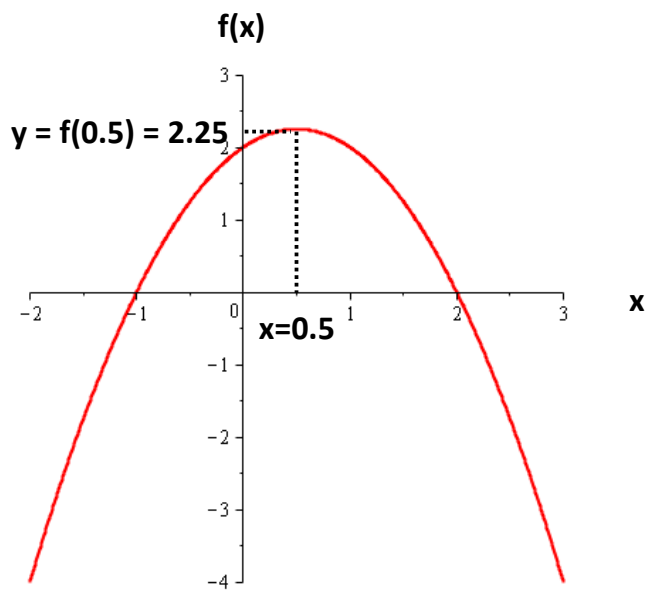
Oppgave 4: (kvadratiske funksjoner)

a) Verditabell:

x	- 2	- 1	0	0.5	1	2	3
f(x)	- 4	0	2	2.25	2	0	- 4

Figur 7: Verditabell for $f(x)$.

Plott av den kvadratiske funksjonen $f(x)$:



Figur 8: Plott av $f(x)$.

b) Nullpunkter for $f(x)$:

$$f(x) = 0 \quad (39)$$

$$-x^2 + x + 2 = 0 \quad (40)$$

Lign.(40) er en 2.-gradsligningen på formen $ax^2 + bx + c = 0$, med $a = -1$, $b = 1$ og $c = 2$. Nullpunktene til en 2.-gradsligning løses bed **ABC-formelen**:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (41)$$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 2}}{2 \cdot (-1)} = \frac{-1 \pm \sqrt{1+8}}{-2} = \frac{-1 \pm 3}{-2} \quad (42)$$

$$\underline{x_1 = -1} \quad \vee \quad \underline{x_2 = 2} \quad (43)$$

Nullpunktene til $f(x)$ er:

$$\underline{\underline{x_1 = -1}}, \quad \underline{\underline{x_2 = 2}} \quad (44)$$

som stemmer med figur (8).

c) Siden nullpunktene til $f(x)$ er kjente så kan $f(x)$ faktoriseres umiddelbart, **uten regning**:

$$\underline{\underline{f(x)}} = -x^2 + x + 2 \quad (45)$$

$$= -(x - x_1)(x - x_2) = -(x - (-1))(x - 2) = \overbrace{-(x+1)(x-2)}^{\text{faktorisert form}} \quad (46)$$

PS:

Ved å gå baklenges kan man selv sjekke at lign.(46) er riktig.

- d) Grafen i figur (8) har ett ekstremalpunkt, et maksimumpunkt.
Ut fra figur (8) ser vi at dette maksimumspunktet inntreffer ved:

$$\underline{\underline{x = 0.5}}, \quad \underline{\underline{y = 2.25}} \quad (47)$$

■

Oppgave 5:

- a) Fra lign.(1) i oppgavesettet ser vi at prisen på varmeovn av type 1 er 1 200 NOK.
Og 1 750 NOK for type 2.

Fra den nederste ligningen i lign.(2) i oppgavesettet ser vi at det brukes en time på å pakke hver av de to typene varmeovner.

- b) Gjør om ulikhetene til likheter:

$$3x_1 + 3x_2 = 75 \quad (\text{produksjon av komponenter}) \quad (48)$$

$$4x_1 + 8x_2 = 160 \quad (\text{montering}) \quad (49)$$

$$x_1 + x_2 = 30 \quad (\text{pakking}) \quad (50)$$

Flytter over x_1 på andre siden:

$$3x_2 = 75 - 3x_1 \quad \left| \cdot \frac{1}{3} \right. \quad (51)$$

$$8x_2 = 160 - 4x_1 \quad \left| \cdot \frac{1}{8} \right. \quad (52)$$

$$x_2 = 30 - x_1 \quad (53)$$

Løser ut x_2 alene:

$$x_2(x_1) = 25 - x_1 \quad (54)$$

$$x_2(x_1) = 20 - \frac{1}{2}x_1 \quad (55)$$

$$\underline{\underline{x_2(x_1) = 30 - x_1}}, \quad \text{q.e.d.} \quad (56)$$

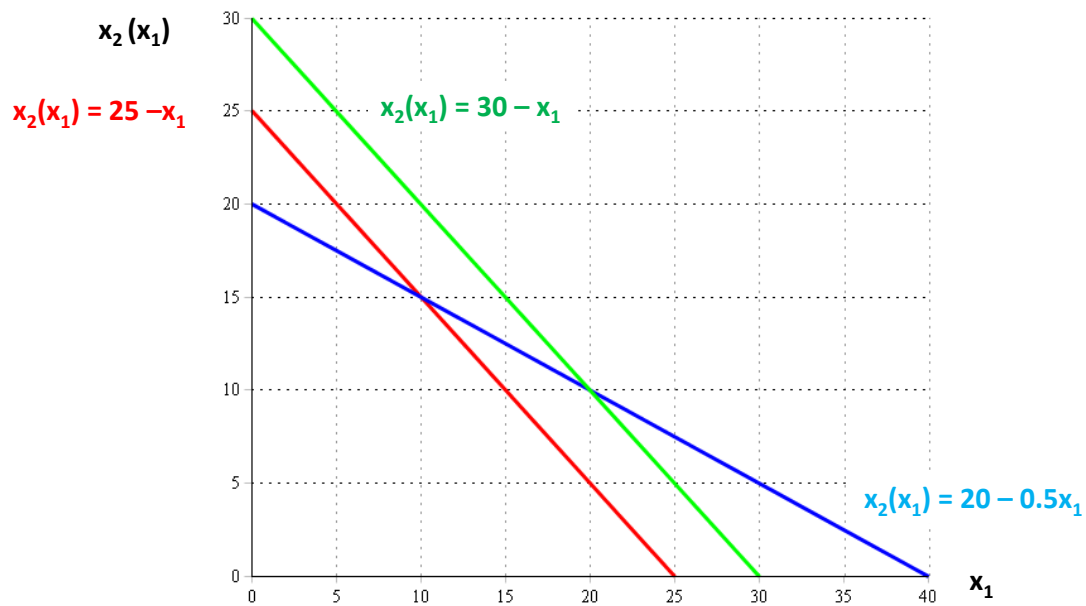
c) Verditabell: ⁸

x_1	0	10	20	25
$x_2(x_1)$	25	15	5	0

x_1	0	10	20	40
$x_2(x_1)$	20	15	10	0

x_1	0	10	20	30
$x_2(x_1)$	30	20	10	0

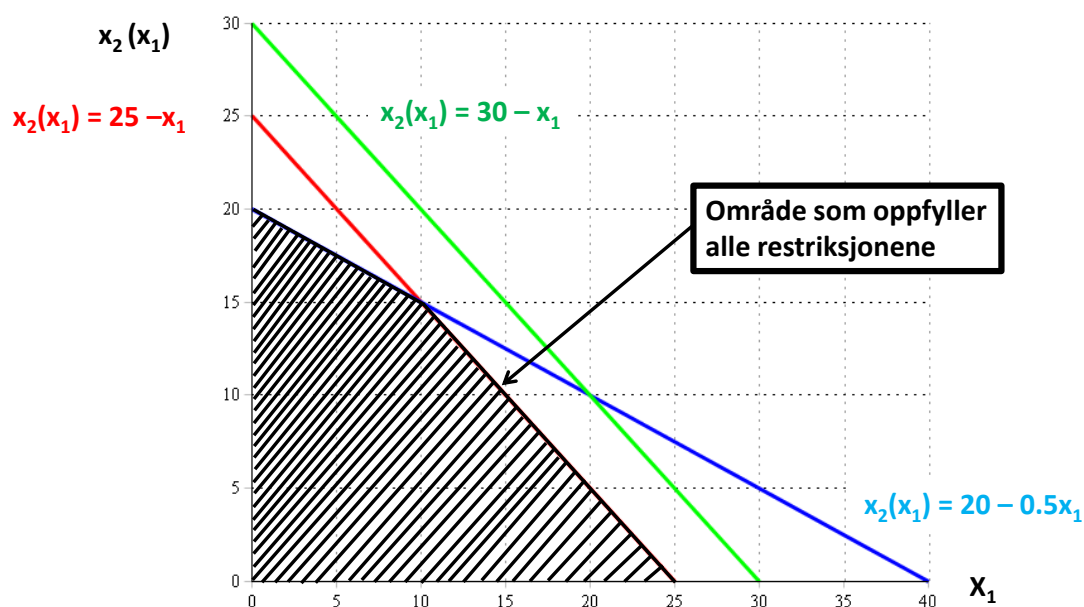
Figur 9: Verditabeller.



Figur 10: Plott av de lineære lign.(54), (55) og (56).

⁸Strengt tatt behøver man ikke mer enn 2 punkter i en verditabell for å bestemme en rette linje. Men av “sikkerhetsmessige” grunner er det svært lurt å ta flere enn to punkt, f.eks. 4 punkter slik som i verditabellene ovenfor.

- d) Området i figuren som oppfyller alle restriksjonene:

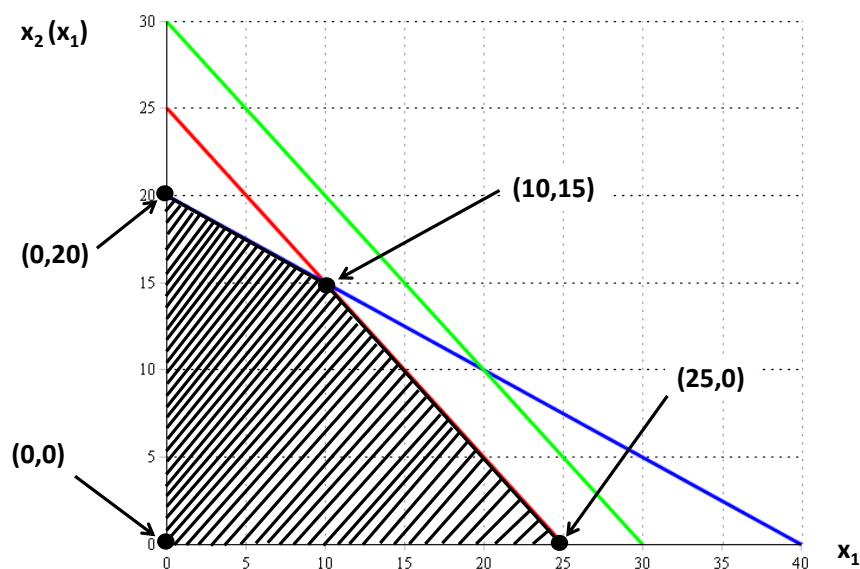


Figur 11: Området som oppfyller alle ulikhetene.

- e) Den grønne linjen i figur (11) beskriver sammenhengen mellom x_1 og x_2 når det gjelder pakking. Denne grønne linjen ligger i sin helhet *utenfor* det skraverte området. Derfor vil ikke pakking for være en begrensende ressurs for noen mulige kombinasjoner av x_1 og x_2 .⁹

⁹Med **mulige** kombinasjoner av x_1 og x_2 menes da alle mulige kombinasjoner innen det **skraverte** området.

f) i) Indikerer alle “hjørneløsninger”:



Figur 12: Hjørneløsninger.

ii) Inntekten $i(x_1, x_2)$ ved hjørnepunktene: ¹⁰

$$\underline{i(0,0)} = (1200 \cdot 0 + 1750 \cdot 0) \text{ NOK} = \underline{0 \text{ NOK}} \quad (57)$$

$$\underline{i(0,20)} = (1200 \cdot 0 + 1750 \cdot 20) \text{ NOK} = \underline{35\,000 \text{ NOK}} \quad (58)$$

$$\underline{i(10,15)} = (1200 \cdot 10 + 1750 \cdot 15) \text{ NOK} = \underline{38\,250 \text{ NOK}} \quad (59)$$

$$\underline{i(25,0)} = (1200 \cdot 25 + 1750 \cdot 0) \text{ NOK} = \underline{30\,000 \text{ NOK}} \quad (60)$$

iii) **Maksimal** inntekt $i(x_1, x_2)$ når $x_1 = 10$ og $x_2 = 15$: $i(10,15) = 38\,250 \text{ NOK}$

PS: Legg merke til at selv om det er fire hjørneløsninger så er det kun en av dem som gir maksimal inntekt $i(x_1, x_2)$. ■

¹⁰Hjørnepunktet $(x_1, x_2) = (10, 15)$ er ikke så enkelt å finne eksakt når man bare leser av figuren. Derfor godtas svar som er i nærheten. MEN: siden den blå og den grønne linjen skjærer hverandre i denne hjørneløsningen så kan man også regne seg frem til dette svaret analytisk. Da finner man svaret eksakt. Det samme gjelder hjørnepunktene $(x_1, x_2) = (0, 20)$ og $(x_1, x_2) = (25, 0)$. En slik utregning kreves ikke på innleveringen.

Oppgave 6: (økonomi , **avskrivning** , “BØK105 Finansregnskap 1”)

- a) Tallverdien på koeffisienten a , dvs. stigningstallet til den rette linjen $V(t)$:

$$\underline{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad (61)$$

$$= \frac{\text{sluttverdi} - \text{startverdi}}{\text{sluttid} - \text{starttid}} = \frac{V(5) - V(0)}{5 - 0} \frac{\text{NOK}}{\text{år}} \quad (62)$$

$$= \frac{0 - 2\,500\,000}{5} \frac{\text{NOK}}{\text{år}} = \underline{\underline{-500\,000 \frac{\text{NOK}}{\text{år}}}} \quad (63)$$

- b) Tolkning:

Koeffisienten $a = -500\,000 \frac{\text{NOK}}{\text{år}}$ betyr at den årlige avskrivningen er 500 000 NOK.

- c) I oppgaven er det oppgitt at: $V(0) = 2\,500\,000$. Siden

$$\underline{V(0)} = a \cdot 0 + b = \underline{b} \quad (64)$$

så har vi dermed at:

$$\underline{\underline{b = 2\,500\,000 \text{ NOK}}} \quad (65)$$

- d) Tolkning:

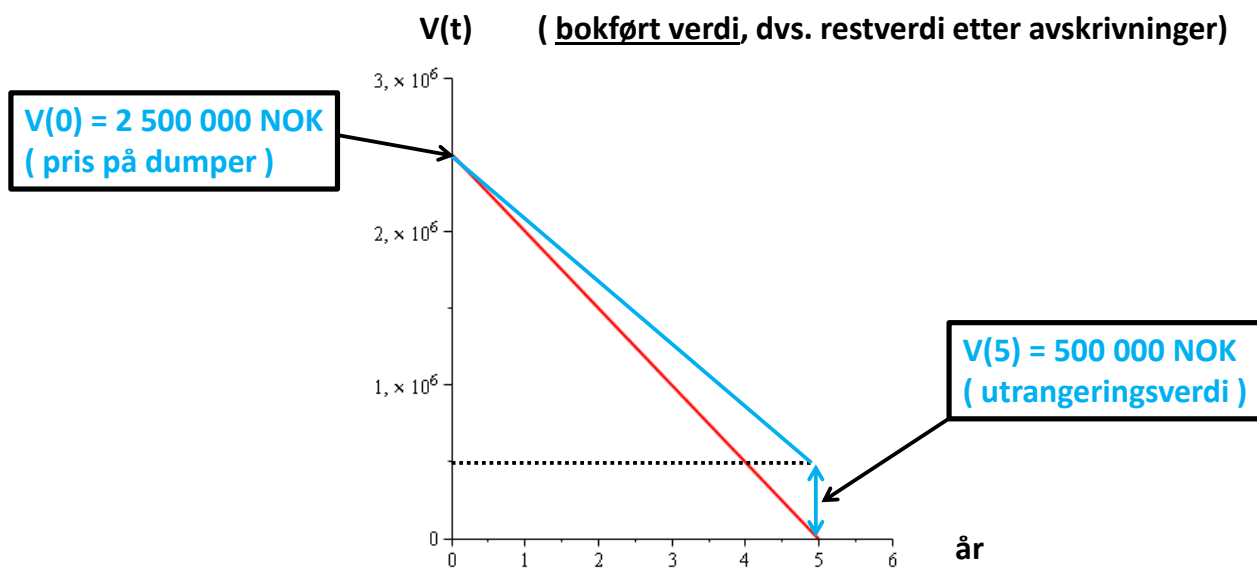
Koeffisienten $b = 2\,500\,000 \text{ NOK}$ betyr at den prisen på den nye dumperen er 2.5 mill. NOK.

e) Verditabell for $V(t)$:

t	0	1	2	5
$V(t)$	2 500 000	2 000 000	1 500 000	0

Figur 13: Verditabell for $V(t)$.

Plott av den lineære funksjonen $V(t)$:



Figur 14: Plott av $V(t)$ uten utrangeringsverdi og $V(t)$ med utrangeringsverdi.

- f) Tallverdien på koeffisienten a når **utrangeringsverdien** er **inkludert**:

$$\underline{\underline{a}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad (66)$$

$$= \frac{\text{sluttverdi} - \text{startverdi}}{\text{sluttid} - \text{starttid}} = \frac{V(5) - V(0)}{5 - 0} \frac{\text{NOK}}{\text{år}} \quad (67)$$

$$= \frac{500\,000 - 2\,500\,000}{5} \frac{\text{NOK}}{\text{år}} = \underline{\underline{-400\,000 \frac{\text{NOK}}{\text{år}}}} \quad (68)$$

- g) Prisen på dumperen er den samme, uansett om avskrivningsraten er mindre. Dermed:
Nei, $b = V(0)$ endres ikke.

- h) Se figur (14).

- i) Se figur (14).



Oppgave 7: (logistikk , lagerstyring , “SCM200 Lager- og produksjonsstyring”)

- a) Etterspørselen er oppgitt til å være $d(t) = Dt$ og produksjonen er oppgitt til å være $q(t) = at$. Vi setter dette inn i balanseligningen:

$$\underline{\underline{i(t)}} = \textcolor{red}{q(t)} - \textcolor{blue}{d(t)} + i_0 \quad (69)$$

$$= \textcolor{red}{at} - \textcolor{blue}{Dt} + i_0 = \underline{\underline{(a - D)t + i_0}} \quad , \quad \text{q.e.d.} \quad (70)$$

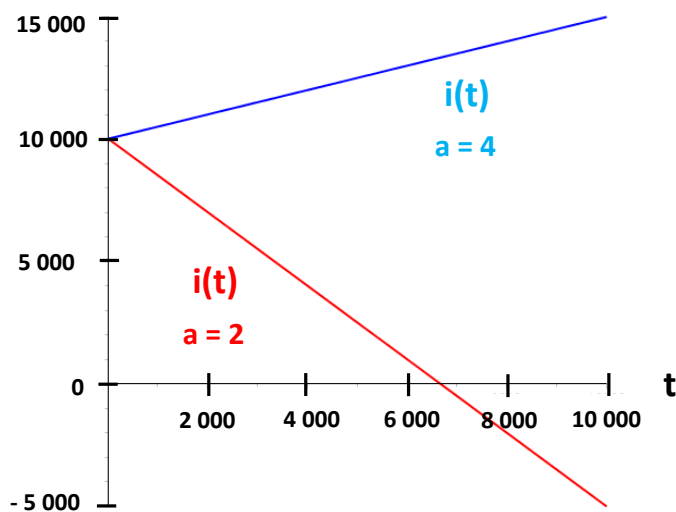
b og d) Verditabeller:

a = 2	t	0	3 000	7 000	10 000
	i(t)	10 000	5 500	- 500	- 5 000

a = 4	t	0	3 000	7 000	10 000
	i(t)	10 000	11 500	13 500	15 000

Figur 15: Verditabeller for $i(t)$.

Plott av den lineære funksjonen $i(t)$:



Figur 16: Plott av $i(t)$.

- c) Problemet med valget $a = 2 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}$, se figur 16, er at grafen til $i(t)$ blir negativ.

Selv om grafen er negativ så kan man f.eks. ikke ha *minus* 5 000 tonn slurry på lager. Det minste man kan ha er et **tomt** lager, dvs. null tonn slurry på lager:

$$\boxed{i(t) = 0} \quad (71)$$

Altså vi må finne nullpunktet til $i(t)$.

Men fra oppgave **7a** har vi at: $i(t) = (a - D)t + i_0$.

Dermed kan vi løse med hensyn på t alene:

$$(a - D)t + i_0 = 0 \quad (72)$$

$$(a - D)t = -i_0 \quad (73)$$

$$\underline{t = -\frac{i_0}{a - D}} \quad (74)$$

Helt til slutt setter vi inn tall:

$$\underline{t} = -\frac{i_0}{a - D} \quad (75)$$

$$= -\frac{10\,000}{2 - 3.5} \text{ timer} = \underline{6\,666.7 \text{ timer}} \quad (76)$$

Etter $6\,666.7 / (\underbrace{24 \cdot 7 \cdot 4}_{\text{\# timer i mnd.}}) \approx \underline{\underline{9.9 \text{ måneder}}}$ så er lageret tomt.

- d) Se figur 15 og 16.

- e) Problemet med valget $a = 4 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}$, se figur 16, er at den tilhørende grafen til $i(t)$ kan overstige kapasiteten $i_{\max} = 20\,000$ tonn slurry for tanken, se figur (16). Tanken er **full** når:

$$\boxed{i(t) = i_{\max} \quad (77)}$$

Altså vi må finne t alene:

$$i(t) = i_{\max} \quad (78)$$

$$(a - D)t + i_0 = i_{\max} \quad (79)$$

$$(a - D)t = i_{\max} - i_0 \quad (80)$$

$$\underline{t = \frac{i_{\max} - i_0}{a - D}} \quad (81)$$

Helt til slutt setter vi inn tall:

$$\underline{t} = \frac{i_{\max} - i_0}{a - D} \quad (82)$$

$$= \frac{20\,000 - 10\,000}{4 - 3.5} \text{ timer} = \underline{\underline{20\,000 \text{ timer}}} \quad (83)$$

Etter $20\,000 / (\underbrace{24 \cdot 7 \cdot 52}_{\text{\# antall timer i året}}) \approx \underline{\underline{2.3 \text{ år}}}$ så er tanken full.¹¹

¹¹Selv om det tar hele 2.3 år før tanken er full så vil antall tonn slurry på lager i tanken i gjennomsnitt være altfor høyt. Det vil forårsake høye lagerkostnader.

- f) For å unngå et tanken blir tom eller at tanken blir full så bør Hustadmarmor justere produksjonshastigheten a slik at den akkurat tilsvarer etterspørselen:

$$\underline{a} = D = \underline{\underline{3.5 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}}} \quad (84)$$

Fra lign.(70) ser vi da at:

$$\underline{i(t)} = \underbrace{(a - D)t}_{= 0} + i_0 = i_0 = \underline{\underline{10\,000 \text{ tonn}}} \quad (85)$$

altså lagernivået er konstant på $i(t) = 10\,000$ tonn slurry dersom $a = D$.

- g) Siden man trenger 40 % kalkstein for å lage slurry så:

$$\underline{b} = 0.4 \cdot a = 0.4 \cdot 3.5 \frac{\text{tonn}}{\text{time}} = \underline{\underline{1.4 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}}} \quad (86)$$

“*Knusehastigheten*” må være $1.4 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}$ for at blandingsprosessen skal være balansert.

Tilhørende rate c :

$$\underline{c} = 0.6 \cdot a = 0.6 \cdot 3.5 \frac{\text{tonn}}{\text{time}} = \underline{\underline{2.1 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}}} \quad (87)$$

“*Vannhastigheten*” må være $2.1 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}$ for at blandingsprosessen skal være balansert.

- h) Vi skal finne produksjonshastigheten a som må til for at nivået i tanken skal øke fra $i_0 = 10\,000$ tonn til $i_s = 12\,000$ tonn slurry i løpet av $t = 1000$ timer.

$$\boxed{i(t) = i_s} \quad (88)$$

Fra oppgave 7a har vi at $i(t) = (a - D)t + i_0$. Dermed:

$$(a - D)t + i_0 = i_s \quad (89)$$

Løser med hensyn på a alene:

$$(a - D)t + i_0 = i_s \quad (90)$$

$$(a - D)t = i_s - i_0 \quad (91)$$

$$a - D = \frac{i_s - i_0}{t} \quad (92)$$

$$\underline{a = \frac{i_s - i_0}{t} + D} \quad (93)$$

Helt til slutt setter vi inn tall:

$$\underline{a} = \frac{i_s - i_0}{t} + D \quad (94)$$

$$= \left(\frac{12\,000 - 10\,000}{1000} + 3.5 \right) \frac{\text{tonn}}{\text{time}} = \underline{\underline{5.5 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}}} \quad (95)$$

Tilhørende “knusehastigheten” b er:

$$\underline{b} = 0.4 \cdot a = 0.4 \cdot 5.5 \frac{\text{tonn}}{\text{time}} = \underline{\underline{2.2 \frac{\text{tonn}}{\text{time}}}} \quad (96)$$

■