

BED3: Oppgavesett 2

Oppgave 1: Del A

- 1a) Årlig salg 20' enheter
 FK = 160'
 I = 2000'

Hvordan vil NPV avhenge av pris, levetid og VEK
 (de usikre variablene)?

Utgangspunkt

$$P = 80$$

$$VEK = 32$$

$$\text{levetid} = 4 \text{ år}$$

$$r = 10\%$$

	0	1	2	3	4
inv. utgift	-2000'				
inntekt		+1600'	+1600'	+1600'	+1600'
var. kostn		-640'	-640'	-640'	-640'
faste kostn		-160'	-160'	-160'	-160'
Kontantstrøm	-2000'	+800'	+800'	+800'	+800'

$$NPV = -2000 + \frac{800}{1,1} + \frac{800}{1,1^2} + \frac{800}{1,1^3} + \frac{800}{1,1^4} \approx \underline{\underline{535,9}}$$

Breider formel for annuitet:

$$\begin{aligned} \text{Annuitet} &: CF \cdot \frac{(1+r)^T - 1}{r (1+r)^T} \\ &= CF \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^T}{r} \\ &= CF \cdot A_{r,t} \end{aligned}$$

$$T = 4$$

$$r = 0,10$$

$$\text{Geometrisk rekke: } \frac{800}{1,1} + \frac{800}{1,1^2} + \frac{800}{1,1^3} + \frac{800}{1,1^4}$$

$$= 800 \left(\frac{1}{1,1} + \frac{1}{1,1^2} + \frac{1}{1,1^3} + \frac{1}{1,1^4} \right)$$

$$= 800 \underbrace{\left(\frac{(1+r)^n - 1}{r (1+r)^n} \right)}_{A_{r,n}}$$

$$= 800 \cdot \left(\frac{(1+0,1)^4 - 1}{0,1 \cdot (1,1)^4} \right) = 800 \cdot \underbrace{3,1699}_{A_{r,n}} =$$

Alternativ formel for annuitet: $A_{r,n}$

$$A_{r,n} = \left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} \right] \cdot CF$$

BRUK DENNE!

$$NPV = -2000' + [(80-32) \cdot 20' - 160'] \cdot A_{10\%,4}$$

$$NPV = -2000' + 2535,92' = \underline{\underline{535,92'}}$$

1. Endringer i prisen

	ΔP	NPV	
①	-20%	-478,5'	$\downarrow$ - +
②	-10%	28,7'	
③	0%	535,92'	
④	+10%	1043,1'	
⑤	+20%	1550,3'	

$P=64$ ① $NPV = -2000 + [(64-32) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,1699$
 $\underline{\underline{NPV = -478,5'}}$

$P=72$ ② $NPV = -2000 + [(72-32) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,1699$
 $\underline{\underline{NPV = 28,7'}}$

$P=80$ ③ utgangspunktet

$P=88$ ④ $NPV = -2000 + [(88-32) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,1699$
 $\underline{\underline{NPV = 1043,1'}}$

$P = 96$

$$\textcircled{5} \quad NPV = -2000 + [(96 - 32) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,1699$$

$$\underline{NPV = 1550,3'}$$

2. Endringer i levetid

	Δn	NPV
①	-50%	-611,6'
②	-25%	-10,48'
③	0%	535,92'
④	+25%	1032,6'
⑤	+50%	1484,24'

$n = 2$

$$\textcircled{1} \quad \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} = \frac{(1,1)^2 - 1}{0,1 \cdot (1,1)^2} = 1,7355$$

$$NPV = -2000 + [(80 - 32) \cdot 20' - 160'] \cdot 1,7355$$

$$\underline{NPV = -611,6}$$

$n = 3$

$$\textcircled{2} \quad \frac{(1,1)^3 - 1}{0,1 \cdot (1,1)^3} = 2,4869$$

$$NPV = -2000 + [(80 - 32) \cdot 20' - 160'] \cdot 2,4869$$

$$\underline{NPV = -10,48'}$$

$n = 5$

$$\textcircled{4} \quad \frac{(1,1)^5 - 1}{0,1 \cdot (1,1)^5} = 3,7908$$

$$NPV = -2000 + [(80-32) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,7908$$

$$\underline{NPV = 1032,6'}$$

$$n = 6 \quad \textcircled{5} \quad \frac{(1,1)^6 - 1}{0,1 \cdot (1,1)^6} = 4,3553$$

$$NPV = -2000 + [(80-32) \cdot 20' - 160'] \cdot 4,3553$$

$$\underline{NPV = 1484,24'}$$

3. Endringer i VEK

ΔVEK	NPV
-40 %	1347,4'
-20 %	941,67'
0 %	535,92'
+20 %	130,17'
+40 %	-275,57'

↻
+
-

$$\textcircled{1} \quad NPV = -2000 + [(80-19,2) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,1699$$

$$\underline{NPV = 1347,4}$$

VEK = 19,2

$$\textcircled{2} \quad NPV = -2000 \cdot [(80-25,6) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,1699$$

$$\underline{NPV = 941,67}$$

VEK = 25,6

$$\textcircled{4} \quad NPV = -2000 \cdot [(80-38,4) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,1699$$

$$\underline{NPV = 130,17}$$

VEK = 38,4

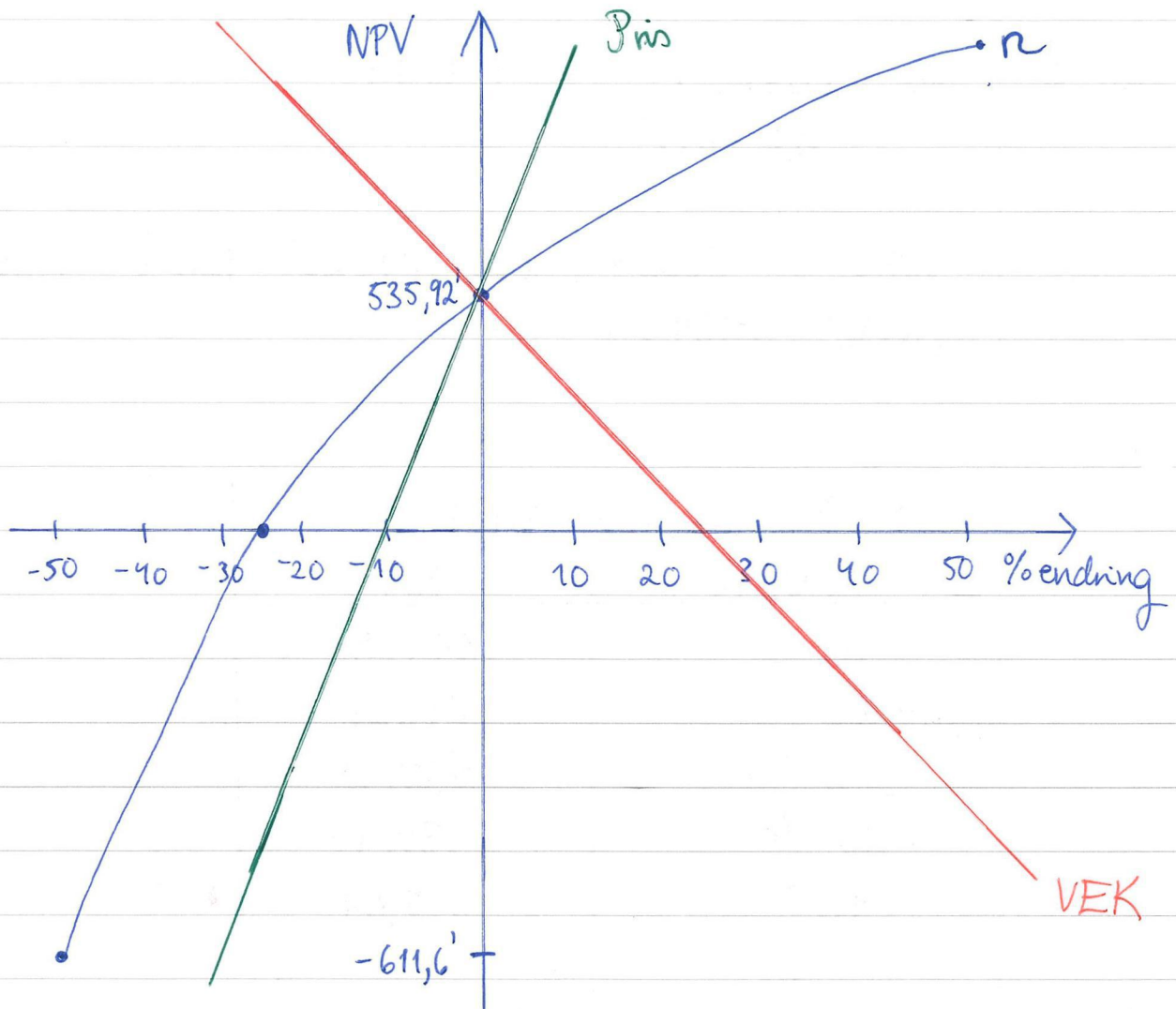
$$\textcircled{5} \quad NPV = -2000 + [(80-44,8) \cdot 20' - 160'] \cdot 3,1699$$

$$\underline{NPV = -275,57}$$

VEK = 44,8

Stjemediagram:

Viser hvordan en prosentvis endring i variablene påvirker NPV



For hvert år n øker n blir NPV mindre og mindre fordi pengene taper seg i verdi.

NB! Ikke baser investeringsbeslutninger på stjemediagram fordi det er en urealistisk antagelse at variablene endrer seg isolert sett.

Eg $\Delta i \text{ Pris} \Rightarrow \Delta i \text{ mengde}$

1b) Hvilken payback?

$$PB = \frac{I_0}{CF} = \frac{2000'}{800'} = \underline{\underline{2,5 \text{ år}}}$$

Merk: vi tas penger i dag (I_0) og deler på penger i fremtiden (CF) $\Rightarrow$ ikke sammenlignbart fordi vi har ulike tidspunkter.

$$I_0 = CF \cdot A_{10\%, n}$$

$$A_{10\%, n} = \frac{1,1^n - 1}{0,1 \cdot 1,1^n} = 2,5$$

$$\Rightarrow 1,1^n - 1 = 2,5 (0,1 \cdot 1,1^n)$$

$$\Rightarrow 1,1^n - 2,5 (0,1 \cdot 1,1^n) = 1$$

$$\Rightarrow 1,1^n (1 - 0,25) = 1$$

$$\Rightarrow 1,1^n = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow n \ln 1,1 = \ln \left(\frac{4}{3} \right)$$

$$\Rightarrow n = \frac{\ln \left(\frac{4}{3} \right)}{\ln (1,1)} = \underline{\underline{3,0184}}$$

$\Rightarrow$ Litt inn i det tredje året vil vi få at

$$I = CF \cdot A_{10\%, PB}$$

$$-2000' + 800' \cdot A_{10\%, PB} = 0$$

$$-2000' + \left(800' \cdot \frac{(1,1)^n - 1}{0,1 \cdot (1,1)^n} \right) = 0$$

$$800' \cdot \left[\frac{(1,1)^n - 1}{0,1 \cdot (1,1)^n} \right] = 2000'$$

$$\frac{1,1^n - 1}{0,1 \cdot (1,1)^n} = 2,5$$

$$\Rightarrow 1,1^n - 1 = 2,5 \cdot 0,1 \cdot 1,1^n$$

$$\Rightarrow 1,1^n - 1 = 0,25 \cdot 1,1^n$$

$$\Rightarrow 1,1^n - (0,25 \cdot 1,1^n) = 1$$

$$\Rightarrow 1,1^n (1 - 0,25) = 1$$

$$\Rightarrow 1,1^n \cdot 0,75 = 1$$

$$1,1^n = \frac{3}{4}$$

$$n \ln 1,1 = \ln \left(\frac{3}{4} \right) \Rightarrow n = \frac{\ln \left(\frac{3}{4} \right)}{\ln 1,1} \approx \underline{\underline{3,02}}$$

Oppgave 1: Del B

- 1a)
- 3 dag: 16 000 kr
 - Om 6 mnd: 16 400 kr $\rightarrow$ hvilken effektiv rente?

Utsatte betalingen 6 mnd vil medføre ekstrakostnad på 400 kr.

$$q = \frac{400}{16000} = 2,5\% \quad (\text{kostnad ; halvårsrente})$$

Låner i banken til 4,0% effektiv rente per år.

NB!

Kan ikke sammenligne halvårsrente og årlig rente.

Fra delperioderente til effektiv rente :

$$p = (1 + q)^m - 1$$

$$p = (1 + 0,025)^2 - 1 = \underline{\underline{5,06\%}}$$

Alternativ 1 : 4 %

Alternativ 2 : 5,06 %

Bedre å låne penger til 4 % og kjøpe datamaskinen i dag. (Billigere å låne penger i dag).

Siden den effektive renten ved betaling om seks måneder er høyere enn lånerenten på 4 % er det ikke lønnsomt å velge seks månedersbetaling (alternativ 2).

Kontroll :

Må diskontere for å få samme tidsverdi.

Diskonter med alternativkostnaden

⇒ 4 % årlig rente ; må være uttrykkelig som

halvårsrente.

Fra effektiv rente til delperioderente:

p = årlig rente
 q = delperioderente

$$q = (1 + p)^{\frac{1}{m}} - 1$$

$$q = (1 + 0,04)^{\frac{1}{2}} - 1 = 1,98\%$$

$$PV = \frac{16\,400}{1,0198} = 16\,082$$

$$PV_{\text{alternativ 2}} > PV_{\text{alternativ 1}}$$

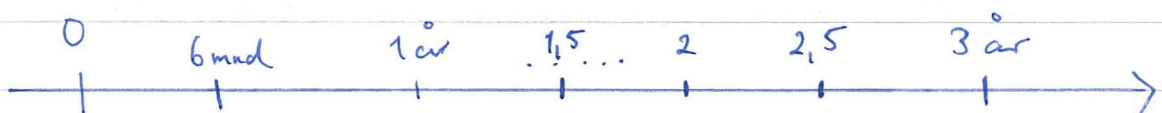
$$16\,082 > 16\,000$$

$\Rightarrow$ Å vente og kjøpe om 6 måneder er det samme som å betale 16 082 kr idag.

b) Ausbetalingstilbud

1) Betaler 16 000 i dag

2) Betales 2 953,56 hvert halvår i 3 år



+ 16 000

- 2 953,56

- 2 953,56

- 2 953,56

Betjening ved

å ikke betale idag

$n = 6$

$$KS = 16000 - 2953,56 \left(\frac{1}{(1+q)} + \frac{1}{(1+q)^2} + \dots + \frac{1}{(1+q)^6} \right)$$

Effektiv rente = den renten som gjør at NPV av avbetalingen er lik kostnaden ved å kjøpe pcen.
(Samme som innlåningsrenten).

$$\Rightarrow 2953,56 \left(\frac{(1+q)^6 - 1}{q(1+q)^6} \right) = 16000$$

$$(1+q)^6 - 1 = 5,42 \cdot q(1+q)^6$$

$$\begin{aligned} (1+q)^6 - 5,42q(1+q)^6 &= 1 \\ (1+q)^6 (1 - 5,42q) &= 1 \\ (1+q)^6 &= \frac{1}{1-5,42q} \end{aligned}$$

$$q \approx 0,03 \Rightarrow \underline{q \approx 3\%}$$

$\Rightarrow$ Må gjøres om til belånsrente

$$p = (1+q)^m - 1$$

$$p = (1,03)^2 - 1 = 0,0609 = \underline{\underline{6,09\%}} > 4\%$$

Ikke lønnsomt med avbetalingsplanen fordi den gir en høyere effektiv rente.

Oppgave 2

2a) KontantsÅrom Utlis $\Rightarrow$ Låner ut utstyr

$$\text{År 0: } -12'' + 3''(1-0,22) = -9,66''$$

$$\text{År 1: } 3''(1-0,22) + 0,22 \cdot 12'' \cdot 0,25 = 3,00''$$

$$\text{År 2: } 3''(1-0,22) + 0,22 \cdot 9'' \cdot 0,25 = 2,84''$$

$$\text{År 3: } 3''(1-0,22) + 0,22 \cdot 6,75'' \cdot 0,25 = 2,71''$$

$$\text{År 4: } 0,22 \cdot 5,0625 \cdot 0,25 + \underbrace{12''(1-0,25)^4}_{\text{utrangingsverdi}} = 4,08''$$

$$\text{Avkastningshvor (etter skatt): } 0,04(1-0,22) = 3,12\%$$

$$\text{NPV} = -9,66 + \frac{3''}{1,0312} + \frac{2,84''}{1,0312^2} + \frac{2,71''}{1,0312^3} + \frac{4,08''}{1,0312^4} \approx \underline{\underline{2,00''}}$$

$\Rightarrow$ En positiv netto nåverdi betyr at avtalen er lønnsom for Utlis.

En økning i Utlis sin planerings vil gjøre leasing-avtalen mindre gunstig for Utlis fordi alternative planeringsmuligheter da vil bli bedre.

2b) Konstantstrøm Innlis, $s = 10\%$, $k_{FS} = 6\%$

$$\text{År 0: } 12'' - 3''(1 - 0,10) = 9,3''$$

$$\text{År 1: } -3''(1 - 0,10) - \underbrace{0,10 \cdot 12'' \cdot 0,25}_{\text{skattefordelanskrivninger}} = -3''$$

$$\text{År 2: } -3''(1 - 0,10) - 0,10 \cdot 9'' \cdot 0,25 = -2,93''$$

$$\text{År 3: } -3''(1 - 0,10) - 0,10 \cdot 6,75'' \cdot 0,25 = -2,87''$$

$$\text{År 4: } -0,10 \cdot 5,0625'' \cdot 0,25 - 12''(1 - 0,24)^4 = -3,92''$$

$$\text{Avkastningsprosent (etter skatt)} = 0,06 \cdot (1 - 0,10) = \underline{5,4\%}$$

$$\text{NPV} = \frac{9,30''}{1,054} - \frac{3}{1,054^2} - \frac{2,93}{1,054^3} - \frac{2,87}{1,054^4} - \frac{3,92}{1,054^4} = \underline{\underline{-1,81''}}$$

→ En negativ netto nåverdi betyr at avtalen ikke er lønnsom for Innlis.

Oppgave 3

3a)

<u>Økonomisk utvikling</u>	<u>Sannsynlighet</u>	<u>Gamma</u> Avkastning	<u>Lambda</u> Avkastning
Dårlig	20%	15%	14%
Middels	50%	22,5%	36%
God	30%	37,5%	45%

1) Forventet avkastning

Gamma: $E(r_G) = 0,2 \cdot 0,15 + 0,5 \cdot 0,225 + 0,3 \cdot 0,375 = \underline{\underline{0,255}}$

Lambda: $E(r_L) = 0,2 \cdot 0,14 + 0,5 \cdot 0,36 + 0,3 \cdot 0,45 = \underline{\underline{0,343}}$

2) Varians

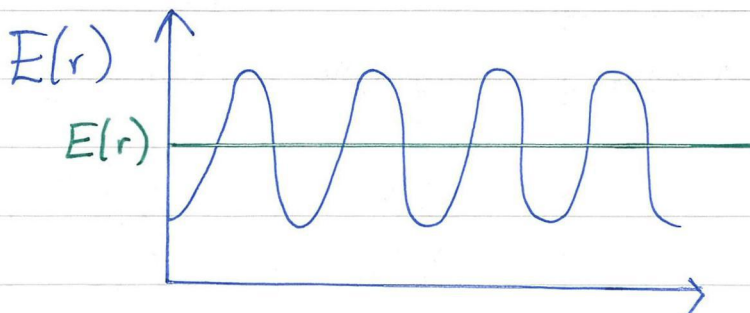
Gamma: $\sigma_G^2 = 0,2 \cdot (0,15 - 0,255)^2 + 0,5 \cdot (0,225 - 0,255)^2 + 0,3 \cdot (0,375 - 0,255)^2 = \underline{\underline{0,006975}}$

Lambda: $\sigma_L^2 = 0,2 \cdot (0,14 - 0,343)^2 + 0,5 \cdot (0,36 - 0,343)^2 + 0,3 \cdot (0,45 - 0,343)^2 = \underline{\underline{0,011821}}$

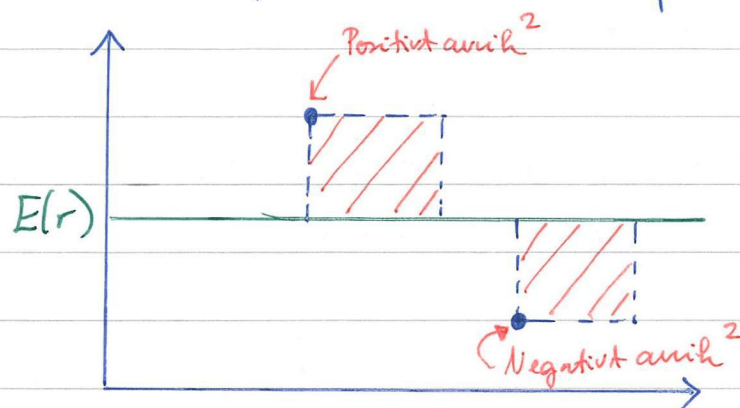
3) Standardavvik

Gamma: $\sigma_G = \sqrt{\sigma_G^2} = \sqrt{0,006975} = \underline{\underline{8,35\%}}$

Lambda: $\sigma_L = \sqrt{\sigma_L^2} = \sqrt{0,011821} = \underline{\underline{10,87\%}}$



Vi kvadrerer fordi vi har både positive og negative avvik.



- 3b) • Risikoneutral investor vil velge Lambda fordi $E(r_L) > E(r_G) \Rightarrow 34,3\% > 25,5\%$

En risikoneutral investor velges alternativet med høyest forventet avkastning.

- Risikovillig investor vil velge Lambda fordi $\sigma_L > \sigma_G \Rightarrow 10,87\% > 8,35\%$

En risikovillig investor velges alternativet med høyest standardavvik (høyest risiko).

- Risikoavers investor : ingen konklusjon. Må få kompensasjon for å påta seg risiko.

Oppsummering:

- Risikoneutral : ser kun på $E(r_i)$
- Risikovillig : ser kun på σ_i

- Risikoavers : hvis både β_i og $E(r_i)$ er forskjellige har vi ingen konklusjon.

3c) Forventet avkastning på portefølje med 0,7 andel i Gamma og 0,3 andel i Lambda:

$$E(r_p) = 0,7 \cdot E(r_G) + 0,3 \cdot E(r_L)$$

$$E(r_p) = 0,7 \cdot 0,255 + 0,3 \cdot 0,343 = 0,2814 = \underline{\underline{28,14\%}}$$

En portefølje er en kolleksjon av ulike eiendeler (aksjer)

$E(r_p)$ = et vektet snitt av aksjenes forventede avkastning.

Standardavvik til porteføljen:

Vi må ta hensyn til samvariasjon (korrelasjon):

Korrelasjon: $\rho_{12} = \frac{\text{Cov}(1,2)}{\sigma_1 \cdot \sigma_2}$

$$\begin{aligned}\sigma_{12} &= \text{Cov}(r_G, r_L) = (0,15 - 0,255)(0,14 - 0,343) \cdot 0,2 \\ &\quad + (0,225 - 0,255)(0,36 - 0,343) \cdot 0,5 \\ &\quad + (0,375 - 0,255)(0,45 - 0,343) \cdot 0,3 \\ &= \underline{\underline{0,00786}}\end{aligned}$$

Varians portefølje to aktiva:

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \cdot \sigma_1^2 + (1-w_1)^2 \cdot \sigma_2^2 + 2 \cdot w_1(1-w_1) \sigma_{12}$$

$$\sigma_p^2 = w_G^2 \cdot \sigma_G^2 + w_L^2 \cdot \sigma_L^2 + 2 \cdot w_G \cdot w_L \cdot \sigma_{12}$$

$$\sigma_p^2 = 0,7^2 \cdot 0,006975 + 0,3^2 \cdot 0,011821 + 2 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,00786$$

$$\sigma_p^2 = 0,007781$$

→ egentlig et areal; vi må ta roten for å finne σ_p .

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2} = \sqrt{0,007781} = 0,0882 = \underline{\underline{8,82\%}}$$

Merk: σ_p ligger mellom σ_G og σ_L

$$\sigma_G = 8,35\% , \sigma_L = 10,87\%$$

I en portefølje diversifiserer vi bort risiko.
 ⇒ Nesten 3% bedre avkastning med kun en halv prosent mer risiko ⇒ Noe risiko forsvinner.

	Gamma	Lambda	Portefølje
$E(r_i)$	25,5%	34,3%	28,14%
σ_i	8,35%	10,87%	8,82%

Oppgave 4

Merk: Den mest typiske eksamensoppgaven!

4a)

	w_1	$(1-w_1)$	
Aksje	Elge	Frys	
$E(r_i)$	11%	11%	$\rho_{EF} = 0$
β_i	12%	14,7%	ingen samvariasjon $r_f = 2,5\%$

Forutsetning: Aksjører er rasjonelle og mikroaverse;
Frys ville ikke ha blitt omsatt fordi $E(r_F) = E(r_E)$
men $\beta_F > \beta_E$. Like stor avkastning, men større
risiko hvis man velger Frys. Dermed ville etterpørselen
etter Elge ha økt og presset prisen til Elge-aksjen
opp slik at avkastningen også øker.

$$w_1 = w_E \quad (1-w_1) = w_F$$

$$w_E + w_F = 1$$

$$\text{Cov} = \rho \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$$

$$\Rightarrow \beta_{EF} = \rho_{EF} \cdot \beta_E \cdot \beta_F$$

$$\beta_{EF} = 0 \cdot 0,12 \cdot 0,147 = 0$$

Vi venter to like tall: Avkastningen blir 11%.

$$E(r_p) = (w_E \cdot 0,11) + (w_F \cdot 0,11) = 11\%$$

Forventet avkastning porteføljen:

$$E(r_p) = (w_1) \cdot 0,11 + (1-w_1) \cdot 0,11 = \underline{\underline{11\%}}$$

Varians til porteføljen:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w_E^2 \cdot \sigma_E^2 + (1-w_E)^2 \cdot \sigma_F^2 + 2 \cdot w_E (1-w_E) \\ &\quad \cdot \underbrace{\rho_{EF} \cdot \sigma_E \cdot \sigma_F}_{= \sigma_{EF} = 0} \\ &\quad \text{KOVARIANS} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w_E^2 \cdot \sigma_E^2 + (1-w_E)^2 \cdot \sigma_F^2 \\ \sigma_p^2 &= w_E^2 \cdot \sigma_E^2 + \underbrace{(1 - 2w_E + w_E^2)}_{\text{2. kvadratterm}} \cdot \sigma_F^2 \end{aligned}$$

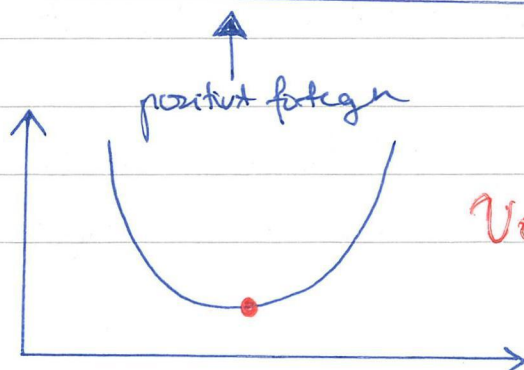
$$\sigma_p^2 = w_E^2 \cdot 0,12^2 + (1-w_E)^2 \cdot 0,147^2$$

$$\sigma_p^2 = 0,0144 w_E^2 + 0,147^2 - 2 \cdot 0,147^2 w_E + 0,147^2 w_E^2$$

$$\sigma_p^2 = \cancel{0,12^2 w_E^2} - (0,043218 w_E) + \cancel{0,147^2 w_E^2} + 0,147^2$$

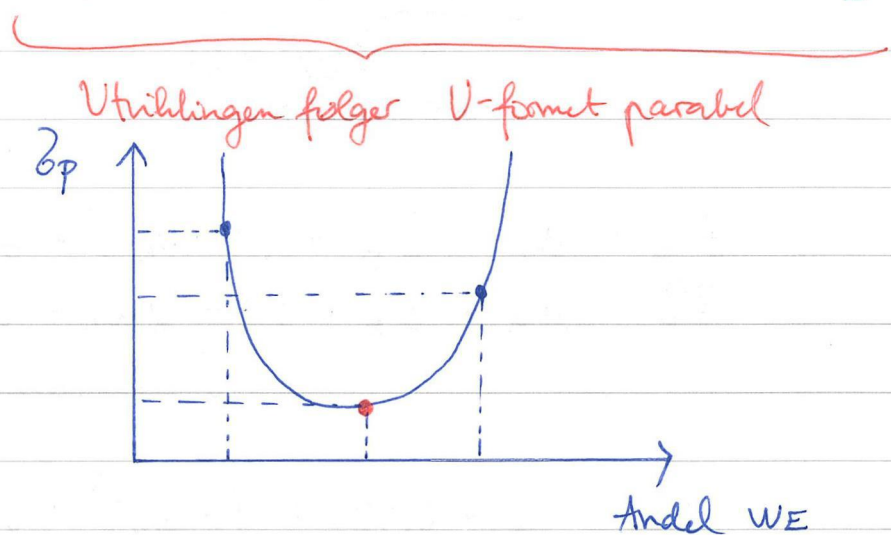
$$\underline{\underline{\sigma_p^2 = 0,036 w_E^2 - 0,0432 w_E + 0,0216}}$$

$$\underline{\underline{\sigma_p = \left(0,036 w_E^2 - 0,0432 w_E + 0,0216 \right)^{\frac{1}{2}}}}$$



Vi får en parabel

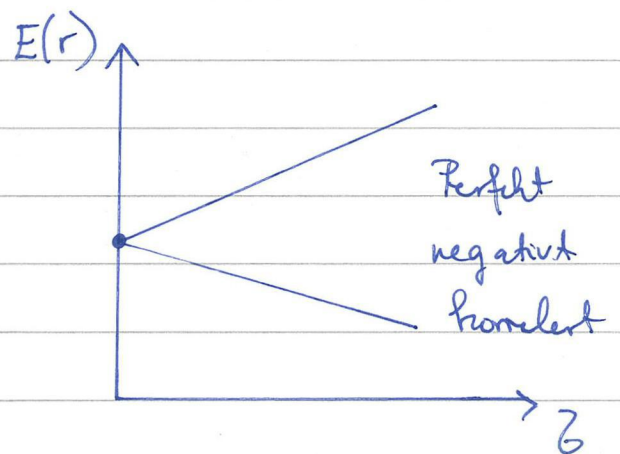
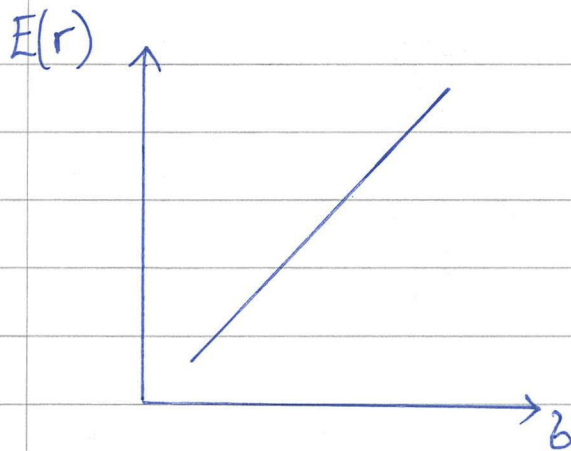
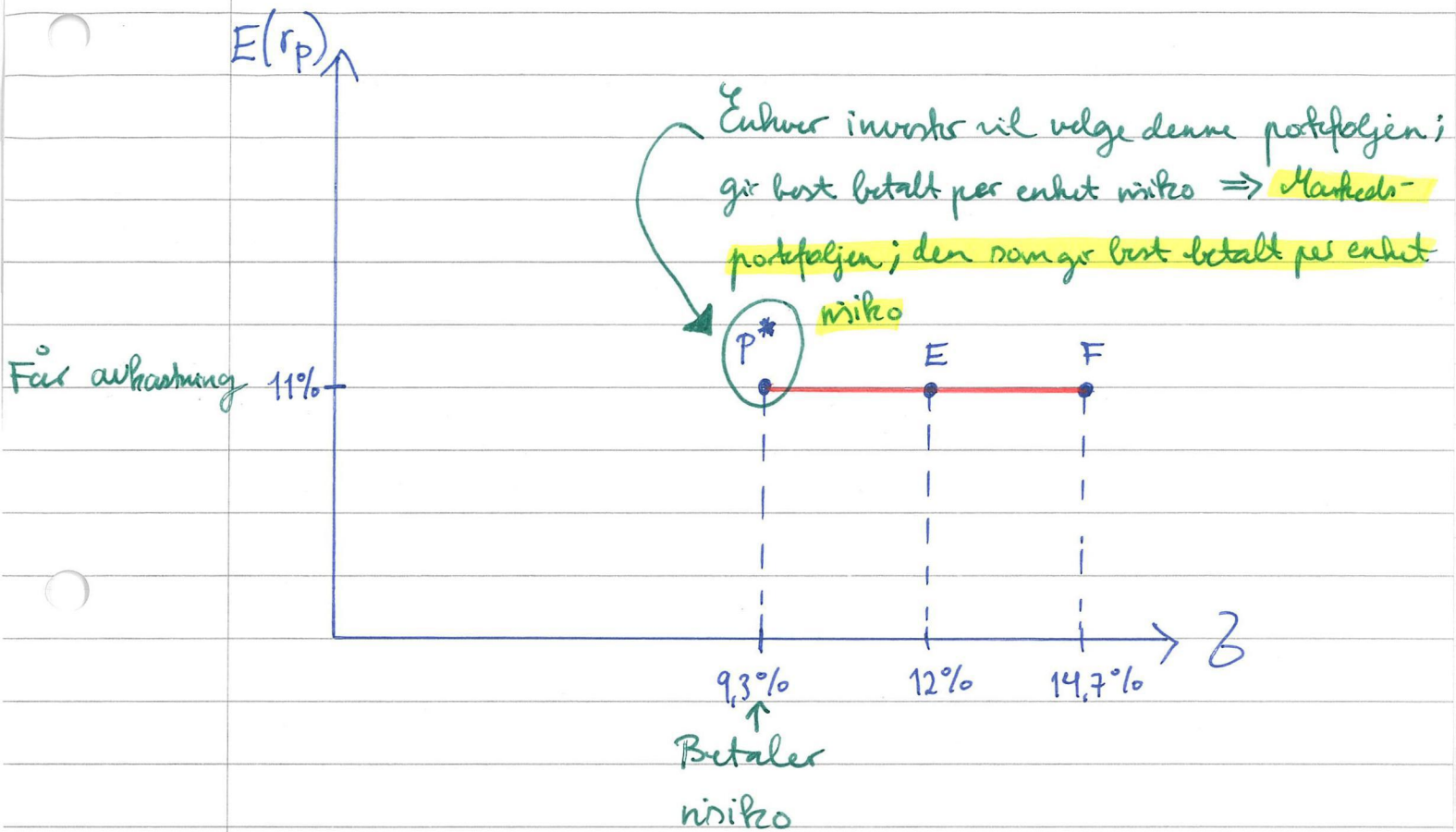
Andel w_E :	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$E(r_p)$ Forventet avkastning	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
β_p Standardavvik	0,147	0,12	0,10	0,093	0,10	0,12



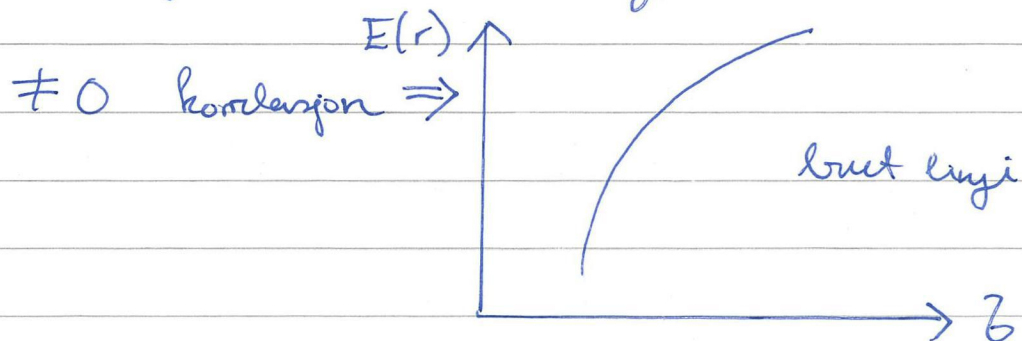
På eksamen: $E(r_p)$ vil ikke være konstant. Må lage et uttrykk for $E(r_p)$.

- Systematisk risiko $\rightarrow$ graden av markedsrisiko β
- Usystematisk risiko $\rightarrow$ det vi kan diversifisere bort
- Man vil kun få betalt for markedsrisikoen fordi den ikke forsvinner når vi diversifiserer

Mant Helene Gylshøj



0 korrelasjon $\Rightarrow$ linear sammenheng



Hvilken verdi av w_E minimerer risikoen?

$$w_E^* = \frac{\sigma_F^2 - \sigma_{EF}}{\sigma_E^2 + \sigma_F^2 - 2\sigma_{EF}}$$

$\sigma_{EF} = 0$ fordi $\rho_{EF} = 0$

$\sigma_{EF} = 0$ fordi $\rho_{EF} = 0$

$$= \frac{\sigma_F^2 - 0}{\sigma_E^2 + \sigma_F^2 - 0} = \frac{\sigma_F^2}{\sigma_E^2 + \sigma_F^2}$$

$$= \frac{0,147^2}{0,12^2 + 0,147^2} \approx \underline{\underline{0,6}}$$

Andel i minimumvariansportefolje to aktiver:

$$w_1^* = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_{12}}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2\sigma_{12}}$$

Kontroll:
Derivasjon
av varians

Minimerer σ_p^2 : Sliket å minimere σ^2 enn σ
 $\Rightarrow$ minimerer man variansen minimerer man også standardavviket.

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w_E} = 0,072 w_E - 0,0432 = 0$$

$$\Rightarrow 0,072 w_E = 0,0432$$

$$\underline{\underline{w_E = 0,6}}$$

Marit Helene Gladhaug

≈ 0 risikofri Bankrente

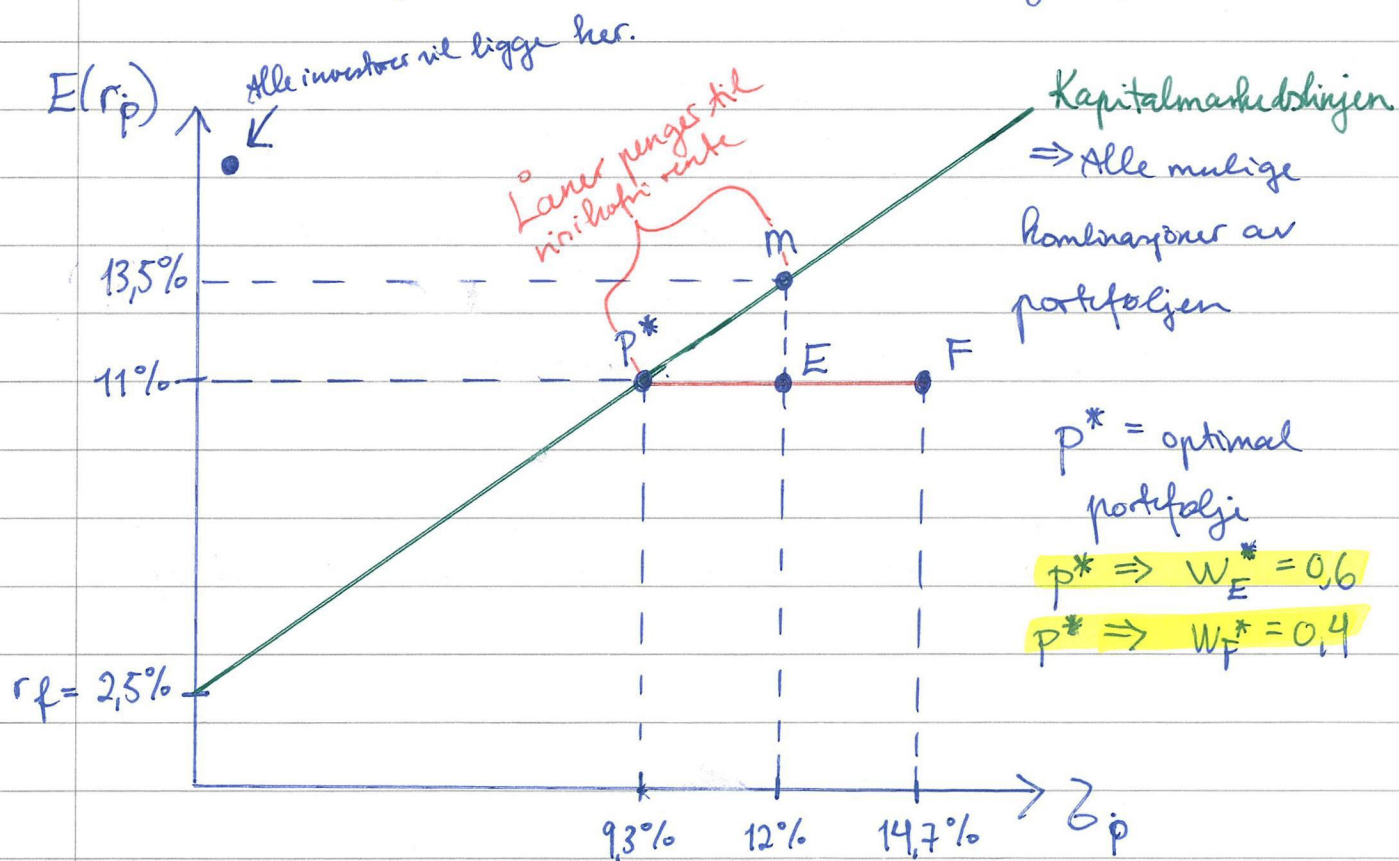
$$\sigma_p^2 = \cancel{w_B^2} \cdot \cancel{\sigma_B^2} + w_{p^*}^2 \cdot \sigma_{p^*}^2 + 2 \cancel{w_B} \cdot \cancel{w_{p^*}} \cdot \cancel{\text{Cov}(B, p^*)}$$

$$\sigma_p^2 = w_p^2 \cdot \sigma_p^2 \Rightarrow \sigma_p = w_p \cdot \sigma_p$$

Hvor mye skal vi sette i banken til r_f og hvor mye i porteføljen?

$\Rightarrow$ Alt i banken: 0 i risiko og 2,5% avkastning

$\Rightarrow$ Alt i p^* : 11% betalt avkastning og 9,3% risiko



Marit Helene Gladhaug

Med $w_E^* = 0,6$ får vi :

$$\underline{\underline{E(r_p) = 11\%}}$$

$$\underline{\underline{\beta(p) = 9,3\%}}$$

Lineær linje $E(r_i)$

$$y = ax + b$$

b er verdien til y når $x=0$

b er verdien til $E(r_i)$ når $\beta=0 \Rightarrow b = r_f = 2,5\%$

$$E(r_i) = \underbrace{(a)}_{\downarrow} \cdot \beta + r_f$$

stigningstallet

hvor mye øker $E(r_i)$ når vi øker β med 1%?

$\Rightarrow$ kompensasjonen for å påta mer risiko.

$$E(r_m) = r_f + \frac{E(r_p^*) - r_f}{\beta_p^*} \cdot \beta_m$$

$$[E(r_p^*) - r_f] = \text{Risiko-premie i markedet}$$

$$E(r_m) = 2,5\% + \frac{11\% - 2,5\%}{9,3\%} \cdot 12\% = \underline{\underline{13,5\%}}$$

Mant Helene Gladhaug

(i markedsportefølsen)

Ved å låne penger og investere kan vi få 13,5% avkastning ved å påta risiko på 12%.

$$\text{Forbedring: } 13,5\% - 11\% = 2,5\%$$



2,5% (pøng) økning i avkastning til samme risiko.

