Oppgave 1

(Fra utregning CAPM)

~~Fra~~ $E[r_m] = 0{,}07$ $E[r_i] = 0{,}07$ $r_f = 0{,}02$

$\sigma_m = 0{,}2$ $\sigma_i = 0{,}4$

$\sigma_{im} = 0{,}04$

i oppgaven skal vi anta at CAPM holder.

CAPM er gitt ved:

$$E[r_i] = R_f + \underbrace{(E[r_m] - R_f)}_{MRP} \cdot \beta_i$$

$E[r_m] - R_f$ representerer markedets risikopremie.

a) for å beregne $E[r_i]$ trenger vi β_i.

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} = \frac{0{,}04}{0{,}2^2} = \underline{1}$$

Nå kan vi ta bruk av CAPM for å finne $E[r_i]$

$$E[r_i] = 0.02 + (0{,}07 - 0{,}02) \cdot 1 = 0{,}07 \quad \text{ɔ: } 7\%$$

Avkastningen på aksje i er forventet predikert via CAPM å være 7%.

NTNU

Kandidat nr. / *Candidate no.* 10060

Dato / *Date* 31.05.19 Side / *Page* 2

Emnekode / *Subject:* SØK2005 Antall ark / *Number of pages:* 15

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

b) Sharp-Ratio (S) er et risikojustert mål på avkastning. Gir en indikasjon på hvor god en investering er ved å se på hvor mye ekstra avkastning den tilfører porteføljen relativt med risikoen vi får ekstra.

Sharp-Ratio er gitt ved

$E[r_c]$ - forventet avkastning porteføljen

$E[r_i]$ - forventet avk aksje i.

* $E[r_c] = R_f + y(E[r_i] - R_f)$

Volatiliteten, risikoen til porteføljen er gitt ved

** $\sigma_c = y\sigma_i \Rightarrow y = \frac{\sigma_c}{\sigma_i}$

$\Rightarrow$ setter ** inn i *.

$$E[r_c] = R_f + \frac{\sigma_c}{\sigma_i}(E[r_i] - R_f)$$

$$\frac{\partial E[r_c]}{\partial \sigma_c} = \frac{E[r_i] - R_f}{\sigma_i} = S_i$$

Sharpe ratioen er stigningstallet til CAL vi ønsker brattest mulig CAL, altså høyest mulig S.

$$S_m = \frac{0{,}07 - 0{,}02}{0{,}2} = 0{,}25$$

c) Tar bruk av samme formel som utledet i b).

$$S_i = \frac{0{,}07 - 0{,}02}{0{,}4} = 0{,}125$$

Markedsporteføljen har en brattere kurve enn aksje i. Den gir altså bedre trade-off i avkastning mot risiko da $E[r_m] = E[r_i]$ og $\sigma_m < \sigma_i$. Kan dermed si at aksje i er ineffisient.

November 2018

Svanemerket trykksak fra Skipnes Kommunikasjon
Lisensnr. 241 731

Den gule kopien beholder du / *Please keep the yellow page*

NTNU

Kandidat nr. / *Candidate no.* 10060

Dato / *Date* 31.05.19 Side / *Page* 3

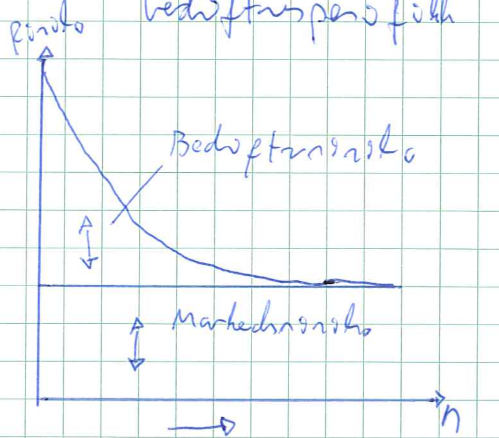
Emnekode / *Subject:* SØK2005 Antall ark / *Number of pages:* 15

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + e_{i,t}$

d) Systematisk Risiko, også kjent som markedsspesifikk risiko, er risiko som ikke kan diversifiseres bort uansett hvor velldiversifisert en portefølje er. Dette er fordi den systematiske risikoen er knyttet til hele markedet. ~~også~~ Typiske ~~ting~~ faktorer som kan påvirke hele markedet er renteendringer, endringer i valutakurs og ulike konjunkturer. Den usystematiske risikoen ~~og~~ er bedriftsspesifikk og kan diversifiseres bort.



Ser ved figur at ved å øke antall aksjer (N) i porteføljen vil porteføljens risiko gradvis konvergere mot markedsrisikoen.

Altså ved å øke antall aksjer, øke diversifisering, vil vi redusere risiko, men aldri bli kvitt den markedsspesifikke den vil alltid være tilstede gitt at man investerer i markedet.

Nå som vi har dette klart kan vi se på aksje i's systematiske og usystematiske risiko.

forts d)

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + e_{i,t}$$

$$Var(R_{i,t}) = \beta_i^2 Var(R_{m,t}) + Var(e_{i,t})$$

$$\sigma^2_{R_i} = \underbrace{\beta_i^2 \sigma^2_m}_{\text{Systematisk Risiko}} + \sigma^2_i$$

Total Risiko — Systematisk Risiko — Usystematisk Risiko.

1) Systematisk risiko

$$\beta_i^2 \sigma^2_m = 1^2 \cdot 0{,}2^2 = 0{,}04$$

2) $\sigma^2_i = 0{,}4^2 = 0{,}16$

$$\sigma^2_{R_i} = 0{,}04 + 0{,}16 = 0{,}2$$

Total varians er satt ved 20%.
hvor 0,04 kommer fra systematisk og 0,16 kommer fra usystematisk.

e) $E(r_J) = 0{,}07$

Siden CAPM holder kan vi finne β_J.

$$0{,}05 = 0{,}02 + \beta_J(0{,}07 - 0{,}02)$$

vi har at

$$\sigma_{iJ} = \beta_i \beta_J \sigma^2_m$$

$$0{,}03 = 0{,}05 \beta_J$$

$$\sigma_{iJ} = 1 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}2^2 = 0{,}024$$

$$\beta_J = 0{,}6$$

Covarians mellom avkastning til i og J er $Cov(i,J)$

$$0{,}024 = \sigma_{iJ}$$

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Oppgave 2

Spotrenter

y_1	2%
y_2	2.3%
y_3	2.5%
y_4	2.6%

Obl

Løpetid	1	2	3	4
Kupong	2	2,297	2.493	2.591

Felles for alle er hovedstol (H) på 100 NoK.

a) Prisen i dag på de fire obligasjonene.
Prisen på en obligasjon er nåverdien av innbetalingene den obligasjonen vil gi. Altså verdien av kontantstrømmen neddiskontert.

Har formel

$$P_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{C}{(1+y)^t} + \frac{H}{(1+y)^T}$$

Obl 1.

$$P_0^1 = \frac{2}{1.02} + \frac{100}{1.02} = 100$$

$$P_0^2 = \frac{2.297}{1.023} + \frac{102.297}{1.023^2} = 99.99$$

$$P_0^3 = \frac{2.493}{1.025} + \frac{2.493}{1.025^2} + \frac{102.493}{(1.025)^3} = 99.98$$

$$P_0^4 = \frac{2.591}{1.026} + \frac{2.591}{1.026^2} + \frac{2.591}{1.026^3} + \frac{102.591}{1.026^4} = 99.97$$

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

b) YTM er renten som gjør at H.S og V.S blir like, det kan sees på som internrenten for obligasjonen.

1)

$$100 = \frac{102}{1+Y} \Rightarrow Y = 0{,}02 = 2\%$$

2)

$$99.99 = \sum_{t=1}^{2} \frac{2.297}{(1+Y)^t} + \frac{100}{(1+Y)^2} \Rightarrow Y = 2.3\%$$

3)

$$99.98 = \sum_{t=1}^{3} \frac{2.443}{(1+Y)^t} + \frac{100}{(1+Y)^3} \Rightarrow Y = 2.5\%$$

4)

$$99.97 = \sum_{t=1}^{4} \frac{2.591}{(1+Y)^t} + \frac{100}{(1+Y)^4} \Rightarrow Y = 2.6\%$$

Vi ser at YTM for obligasjonene (internrenten) er 2%, 2,3%, 2.5%, 2.6%.

c) Dette er fordi obligasjon 1 er den eneste som selges ~~for~~ hvor $P_0 = P_T$. Dette medfører at current yield = kupong rate = YTM.

Resten av obligasjonene er det vi omtaler som discount bonds. Altså $P_0 < P_T$.

Dette medfører at

$$\underset{\text{Kupongrate}}{\frac{C}{P_T}} < \underset{\text{current yield}}{\frac{C}{P_0}} < \underset{\text{YTM}}{YTM}$$

Altså ved discount bonds når hovedstol er større enn pris man betaler for obligasjon medfører dette at kupongraten vil være lavere enn current yield og dermed current yield lavere enn YTM. Som fører at deres yield ikke faller på yield kurven

Kandidat nr. / *Candidate no.* 10060

Dato / *Date* 31.05.19 Side / *Page* 7

Emnekode / *Subject:* SØK2005 Antall ark / *Number of pages:* 15

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

c) Som fører til at deres yield ikke faller på yield kurven, men rett under.

d) HPR er gitt ved

$$HPR = \frac{P_t + C - P_0}{P_0}$$

Altså innbetalingene vi får ved å selge obligasjon i år T sammen med kupongutbetalingene vi mottar i perioden vi holder obl. fratrukket pris vi betaler ved kjøp, delt på pris vi betaler ved kjøp.

Må finne P_1

$$P_1 = \frac{102.297}{1.023} = 99.99$$

$$HPR = \frac{99.99 + 2.297 - 99.99}{99.99} = 0.023 \therefore 2.3\%$$

Som vi ser er HPR for å holde en to-årig obligasjon i 1 år lik YTM for obligasjonen og er 2.3%.

November 2018

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

e) Hvilken rente kan vi avtale å betale på lånet?

Dette kommer an på hvilken hypotese vi legger til grunn. Ved likviditetspreferansehypoteren vil det være umulig å si noe om framtidige renter da dette vil avhenge av størrelsen på likviditetspremien.

Ved forventningshypotesen (som jeg vil legge til grunn for å svare på oppgaven) er det slik at å holde en investering som løper i 2 år skal gi lik avkastning som å holde en investering med lik risiko i 1 år for så å foreta en "roll over" altså investere utbetalt sum og gevinst i en ny investering med lik risiko i 1 år til. Altså

$$(1+Y_n)^n = (1+Y_{n-1})^{n-1}(1+f_{n,n-1})$$

Hvis vi vet Y_n og Y_{n-1} kan vi kalkulere f_n.

$$(1+f_{n,n-1}) = \frac{(1+Y_n)^n}{(1+Y_{n-1})^{n-1}}$$

$$f_{n,n-1} = \frac{(1+Y_n)^n}{(1+Y_{n-1})^{n-1}} - 1$$

Dette er formel for å finne framtidige spotrenter (forward rates)

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

forts. 2 c) ..

Ved å ~~ta~~ ta bruk av formel kan vi finne renten vi kan ~~forrente~~ avtale å låne penger til om 3 år.

$$f_{n-1,n} = \frac{(1+r_n)^n}{(1+r_{n-1})^{n-1}} - 1$$

$$f_{2,3} = \frac{(1.025)^3}{(1.023)^2} - 1 = 0{,}029 \text{): } 2.9\%$$

Renten vi kan avtale i dag som vi skal betale på vårt lån som starter om 3 år er 2.9%.

Oppgave 3

$S_0 = 100$ $u = 2$ $T = 2$

$R_f = 0.1$ $d = 1/u = 1/2$ $X = 127.75$

En opsjon er en rett men ikke en plikt. Europeiske opsjoner kan kun utøves ved forfall. Amerikanske kan utøves før forfall. Opsjoner gir rett til å kjøpe/selge underliggende aktivum til en avtalt pris, en Strike price, X. Opsjoner utøves om de er "in the money", ikke "at the money" eller "out of the money".

Payoff for en kjøpsopsjon (call) er gitt ved

$\max(S_T - X, 0)$

Payoff salgsopsjon $\max(X - S_T, 0)$

Her er S_T, kurs på underliggende aktivum. Grunnen til at vi har ",0" på slutten er fordi vi alltid har muligheten å ikke utøve opsjonen.

$\max(S_T - X, 0) > 0$ "in the money" ⇒ utøv

$\max(S_T - X, 0) = 0$ "at the money" ⇒ ikke utøv

$\max(S_T - X, 0) < 0$ "out of the money" ⇒ ikke utøv.

Oppstilling for å illustrere in- at- og out of the money.

Kandidat nr. / *Candidate no.* 10060

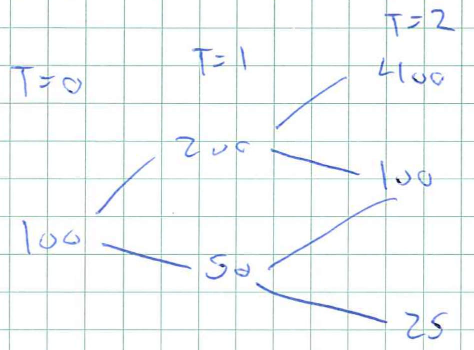
Dato / *Date* 31.05.19 Side / *Page* 11

Emnekode / *Subject:* SØK2005 Antall ark / *Number of pages:* 15

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Tegner opp kursutvikling for underliggende aktivum i binomisk tre.

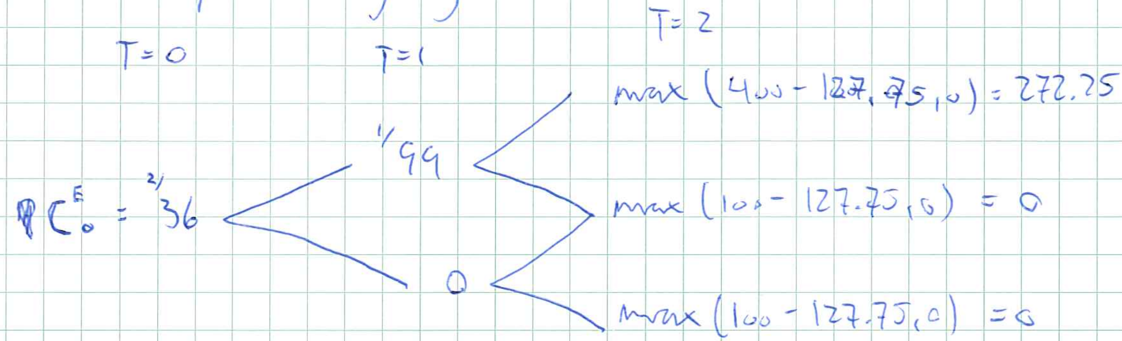


a) Pris europeisk call. Som nevnt kan europeiske opsjoner kun utøves ved forfall, T=2.

Finner sannsynlighet for oppgang

$$p^* = \frac{1+r_f - d}{u - d} = \frac{1.1 - 1/2}{2 - 1/2} = 0.4 \Rightarrow 40\%$$

Sannsynlighet for oppgang (u) er 40%. dette gjør at risk for nedgang (d) er 60%.



1) $(272.25 \cdot 0.4 + 0 \cdot 0.6)\frac{1}{1.1} = 99$

2) $(99 \cdot 0.4 + 0 \cdot 0.6)\frac{1}{1.1} = 36$

Pris på den europeiske call opsjonen (C_0^E) er **36** kroner.

November 2018
Svanemerket trykksak fra Skipnes Kommunikasjon
Lisensnr. 241 731
Den gule kopien beholder du / *Please keep the yellow page*

NTNU

Kandidat nr. / *Candidate no.* 10060

Dato / *Date* 31.05.19 Side / *Page* 12

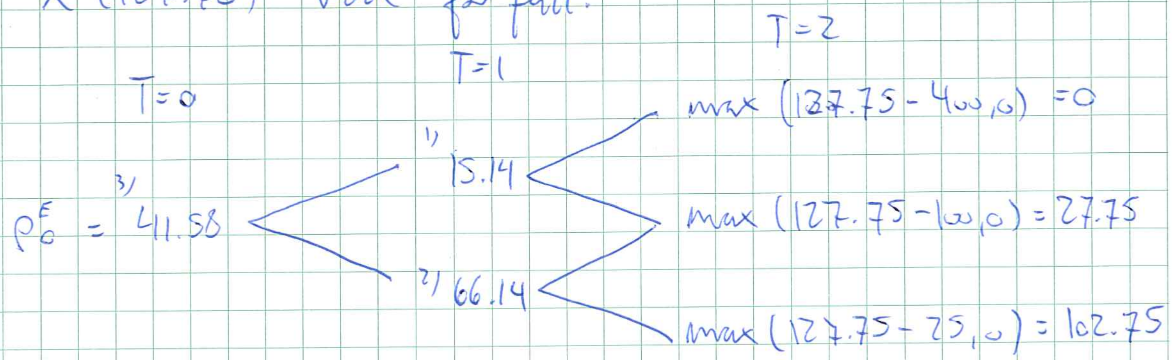
Emnekode / *Subject:* SØK2005

Antall ark / *Number of pages:* 15

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

b) Den europeiske salgsopsjonen gir rett til å selge underliggende aksje (S) til X (127.75) ved forfall.



1) $(0 \cdot 0.4 + 27.75 \cdot 0.6)\frac{1}{1.1} = 15.14$

2) $(27.75 \cdot 0.4 + 102.75 \cdot 0.6)\frac{1}{1.1} = 66.14$

3) $(15.14 \cdot 0.4 + 66.14 \cdot 0.6)\frac{1}{1.1} = 41.58$

Prisen på den europeiske put opsjonen er 41.58 NOK.

c) Som nevnt tidligere vil man ved Amerikanske opsjoner ha anledning til å utøve tidlig. Tar som forutsetning at utøvelse kun skjer i T=1 og T=2. Kan altså selge underliggende til S ~~xx~~ til X: T_1 og T_2.

November 2018

Svanemerket trykksak fra Skipnes Kommunikasjon
Lisensnr. 241 731

Den gule kopien beholder du / *Please keep the yellow page*

NTNU

Kandidat nr. / *Candidate no.* 10060

Dato / *Date* 31.05.19 Side / *Page* 13

Emnekode / *Subject:* SØK2005 Antall ark / *Number of pages:* 15

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

T=0 T=1 T=2

$P_0^A = {}^{1)}47.92$

T=1: 15.14

T=1: 77.75

T=2: $\max(127.75-400,0)=0$

T=2: $\max(127.75-100,0)=27.75$

T=2: $\max(127.75-25,0)=102.75$

T=1

u: $\max(127.75-200,\ 15.14)=15.14$

d: $\max(127.75-50,\ 66.14)=77.75$ — Tidlig utøvelse.

1) $(15.14\cdot 0.4+77.75\cdot 0.6)\frac{1}{1.1}=47.92$

Pris for den Amerikanske put opsjonen er 47.92

d) Grunnen til at $P_0^A > P_0^E$ er fordi i år 1 vil det være grunn til tidlig utøvelse for den Amerikanske salgsopsjonen fordi 66.14 < 77.75. Når det gjelder den europeiske puten har vi ikke muligheten til tidlig utøvelse (felles for alle europeiske opsjoner), derfor vil pris på Amerikansk Put være høyere enn europeisk Put.

![NTNU]

Kandidat nr. / *Candidate no.* 10060

Dato / *Date* 31.05.19 Side / *Page* 14

Emnekode / *Subject:* SØK2005 Antall ark / *Number of pages:* 15

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Oppgave 4

Da hardan tiltrådte

$E = 10$ $k = 0{,}1$ $\Rightarrow$ 10%. RoE var 10%.

a) Pris på aksje da hardan tiltrådte.

Pris på en aksje er gitt ved

$$P_0 = \frac{E(1-b)}{k-g}$$

$$P_0 = \frac{10}{0.1} = 100$$

Prisen per aksje var 100 kroner.

b) For å beregne PVGO må vi finne prisen i dag.

$E = 10$ $k = 10\%$ $b = 0{,}5$ $RoE = 15\%$

vet at $g = RoE \cdot b = 0.15 \cdot 0.5 = 0{,}075 \Rightarrow 7.5\%$

Forventet vekst i dividende er 7.5%

Plowback ratio (b) er 0.5 $\Rightarrow$ 50%.

$$P_{ny} = \frac{10(1-0.5)}{0{,}1-0{,}075} = 200$$

Et selskaps vekstmuligheter er gitt ved når de utnytter sine vekstmuligheter $\frac{D}{k-g}$ fratrukket når de ikke gjør det, $\frac{E}{K}$.

Svanemerket trykksak fra Skipnes Kommunikasjon
Lisensnr. 241 731

Den gule kopien beholder du / *Please keep the yellow page*

Denne kolonne er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Dermed har vi at:

$$PVho = \frac{D}{k-g} - \frac{E}{k}$$

$$PVho = \frac{5}{0.1-0.075} - \frac{10}{0.1} = 100$$

Selskapets vekstmuligheter PVho har en verdi på 100. [illegible] har altså bidratt til en verdistigning på 100 kr per aksje.