Eksamen i SØK2005 Finansmarkeder (Vår 2014)

Ta de forutsetninger du måtte finne nødvendig. %-satsene bak oppgavenummereringen er kun ment som en *indikasjon* på hvordan de ulike oppgavene kommer til å bli vektet ved sensuren.

Oppgave 1 (25%) Den risikofrie renten $r_f = 0{,}03$ og den forventede avkastningen på markedsporteføljen $E[r_M] = 0{,}08$. Avkastningen på markedsporteføljen har et standardavvik på $\sigma_M = 0{,}2$.

a) Beregn Sharpe-raten.

Avkastningen til aksjene til selskap i har en betaverdi på $\beta_i = 1{,}2$. Standardavviket til avkastningen er $\sigma_i = 0{,}4$.

b) Beregn forventet avkastning på aksje i.

c) Målt med standardavviket, hvor stor er den usystematiske risikoen i avkastningen til aksje i.

Kovariansen mellom avkastningene til aksjene i og j er $\sigma_{i,j} = 0{,}048$.

d) Beregn forventet avkastning på aksje j.

Oppgave 2 (25%) I denne oppgaven skal vi betrakte en *evigvarende* obligasjon. Obligasjonen betaler kupong $C = 10$ ved slutten av hvert år. Førstkommende betaling vil finne sted om ett år. Du kan legge til grunn at diskonteringsrenten er 5%.

a) Beregn dagens pris (P) på obligasjonen.

b) Beregn obligasjonens yield (y).

Den *modifiserte* durasjonen D^* er gitt som

$$D^* = -\frac{1}{P}\frac{dP}{dy}.$$

c) Finn et uttrykk for modifisert durasjon til den evigvarende obligasjonen.

d) Finn den numeriske verdien for modifisert durasjon til obligasjonen.

Oppgave 3 (25%) I markedet handles det europeiske salgsopsjoner og kjøpsopsjoner som er skrevet på en aksje. Opsjonene har utøvelseskurser $X_1 = 40$, $X_2 = 50$ og $X_3 = 60$. Opsjonene har forfall på tidspunkt T. La S_T være prisen på tidspunkt T på den underliggende aksjen. I figuren nedenfor er det tegnet inn ulike kontantstrømmer som kan oppnås på tidspunkt T. Vis hvordan du kan sette sammen salgsopsjonene og kjøpsopsjonene for å få opsjonsporteføljer som gir de samme kontantstrømmene som

a) Bull Spread.

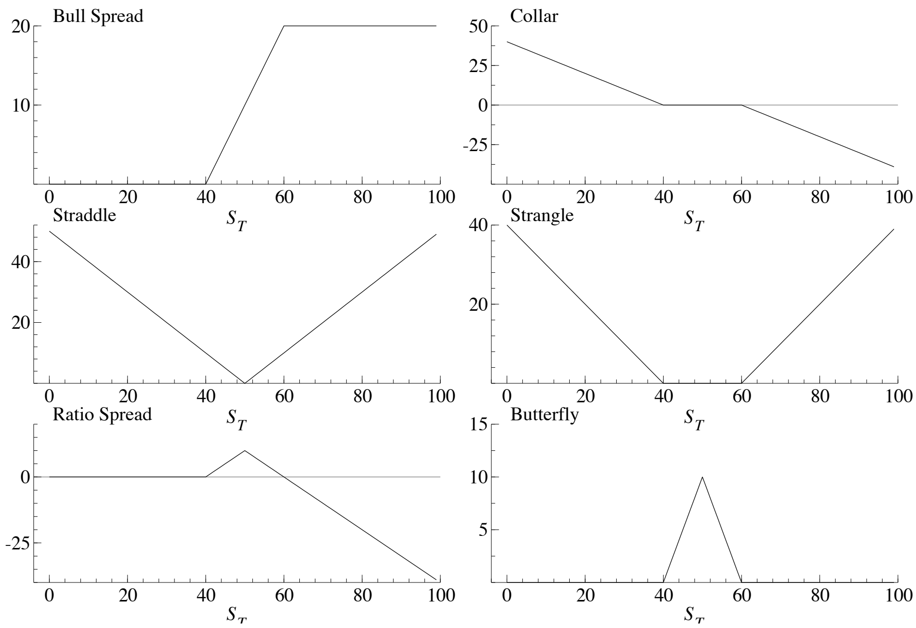
b) Collar.

c) Straddle.

d) Strangle.

e) Ratio Spread.

f) Butterfly.



Oppgave 4 (25%) Finansanalytiker Walt Street har estimert at neste års kontantoverskudd (E_1) i selskapet Gordon Infinite Growth vil bli 5 kroner. Kapitalavkastningskravet for egenkapitalen til selskapet er $k = 0{,}1$. Selskapet betaler ut en andel $b = 0{,}5$ av kontantoverskuddet som dividende til sine aksjonærer. Walt Street sitt estimat for aksjekursen er sammenfallende med prisen aksjen omsettes for i markedet, $P_0 = 100$.

a) Vis at Walt Street forventer at selskapet kan oppnå 15% avkastning på tilbakeholdt overskudd (ROE).

b) Hvilken vekst g i dividendene forventer Walt Street?

c) Hva forventer Walt Street at aksjekursen er om ett år (P_1)?

d) Beregn verdien av selskapets vekstmuligheter (PVGO).

Kommentarer til besvarelse 10028 i SØK2005 Finansmarkeder (vår 2014).

Oppgave 1

I spørsmål a) setter kandidaten de riktige parameterne inn i Sharpe-raten og får dermed riktig svar. Det samme er tilfelle i spørsmål b) hvor riktig forventet avkastning blir beregnet ved bruk av CAPM. I spørsmål c) har kandidaten delt standardavviket i en systematisk- og en usystematisk del. Dette er ikke en uvanlig måte å angripe problemet på, men den er vanskelig å forsvare. Du kan selv forsøke å komme fram til denne delingen ved å gjennomføre beregninger. I løsningsforslaget til eksamen benyttes en annen framgangsmåte hvor man går veien via variansen til avkastningen. I spørsmål d) gjør kandidaten et hederlig forsøk, men kommer ikke helt i mål (se løsningsforslaget for riktig framgangsmåte).

Oppgave 2

I spørsmål a) utleder kandidaten uttrykket for summen til en uendelig geometrisk rekke. Deretter benyttes uttrykket til å bestemme obligasjonsprisen. Det ville vært tilstrekkelig og bare skrive ned uttrykket og beregnet prisen. I spørsmål b) konkluderer kandidaten riktig med å si at yielden må være lik gjennomsnittlig diskonteringsrente. Dette er riktig så lenge man snakker om det *geometriske* gjennomsnittet av *brutto* diskonteringsrente. En alternativ måte å besvare spørsmålet på ville vært og beregnet internrenten til obligasjonen. Denne vil være lik yielden. I spørsmål c) utleder kandidaten det riktige uttrykket for durasjonen og anvender uttrykket korrekt i spørsmål d).

Oppgave 3

Denne oppgaven tester studentenes evne til å bruke enkle opsjoner til å konstruere ulike framtidige kontantstrømmer. Spørsmålene a)-d) er nokså enkle, mens e) og f) er noe mer krevende. Kandidaten viser her en god forståelse for hvordan slike framtidige kontantstrømmer kan konstrueres ved hjelp av opsjonsporteføljer. De framtidige kontantstrømmene illustreres fint og oversiktlig i tabeller.

Oppgave 4

I spørsmål a) innser kandidaten at han må bruke Gordons formel til å finne prisen på aksjen. Kandidaten husker også at vekstraten er gitt som produktet av ROE og b. På denne måten kommer blir det enkelt å finne ROE. I b) bruker kandidaten svaret fra a) til å finne veksten i dividendene. I spørsmål c) argumenter kandidaten for at dagens aksjepris må være lik nåverdien av summen av dividenden og prisen om ett år. På denne måten viser kandidaten at da må (forventet) pris om ett år være lik dagens pris multiplisert med 1,075, altså 1+g. I oppgave d) finner kandidaten verdien av selskapet vekstmuligheter ved å se på forskjellen i verdi mellom et selskap med vekst og et uten vekstmuligheter.

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Oppgave 1

$r_f = 3\%$ $E(r_M) = 8\%$ $\sigma_m = 0{,}2$

a) Sharpe-raten er gitt ved:

$$S = \frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m} = \frac{0{,}05}{0{,}2} = \underline{\underline{\frac{1}{4}}}$$

b) Ifølge CAPM er forventet avkastning $E(r_i)$ gitt ved:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i\,(E(r_m) - r_f)$$

$$\underline{\underline{E(r_i) = 3\% + 1{,}2\,(5\%) = 9\%}}$$

c) Den systematiske risikoen til avkastningen til i er gitt ved $\sigma_{i\,sys} = \beta_i \sigma_m$.

Den totale risikoen er σ_i = systematisk risiko + usystematisk risiko

Vi har altså:

$\sigma_i = \beta_i \sigma_m$ + usystematisk risiko

usystematisk risiko $= \sigma_i - \beta_i \sigma_m$

Usystematisk risiko = 0,4 − 1,2 · 0,2 = 0,16

Usystematisk risiko målt i standardavvik er 0,16.

Oppgave 2

a) Dagens pris på obligasjonen er lik nåverdien av alle utbetalingene obligasjonen vil gi. Dette kan skrives som en geometrisk rekke med $n = \infty$ lett for en evigvarende obligasjon.

$$S_n = C\left(\frac{1}{y}\right) + C\left(\frac{1}{y}\right)^2 \ldots + C\left(\frac{1}{y}\right)^n$$

$$S_n\left(\frac{1}{y}\right) = C\left(\frac{1}{y}\right)^2 + C\left(\frac{1}{y}\right)^3 \ldots + C\left(\frac{1}{y}\right)^{n+1}$$

$$S_n\left(\frac{1}{y}\right) - S_n = C\left(\frac{1}{y}\right)^{n+1} - C\left(\frac{1}{y}\right)$$

$$S_n\left(\frac{1}{y} - 1\right) = C\left(\left(\frac{1}{y}\right)^{n+1} - \frac{1}{y}\right)$$

$$S_n = C\,\frac{\left(\frac{1}{y}\right)^{n+1} - \frac{1}{y}}{\frac{1}{y} - 1}$$

Når $n \to \infty$ så går $\left(\frac{1}{y}\right)^{n+1} \to 0$.

NTNU

Kandidat nr./*Candidate no.* 10028

Dato/*Date:* 19.05.14 Side/*Page:* 3

Emnekode/*Subject* SØK 2005

Antall ark/*Number of pages:* 9

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Derfor har vi at

$$S_\infty = P = C \frac{-\frac{1}{y}}{\frac{1}{y}-1} = 10 \frac{-\frac{1}{1{,}05}}{\frac{1}{1{,}05}-1} = 200$$

Dagens pris på en eviguarende obligasjon med årlig kupong på 10 kr og diskonterings-faktor på 1,05 er 200 kr.

b) Obligasjonens yield er det samme som den gjennomsnittelige diskonteringsrenten. Det vil si at yielden er 5%.

c)

Først vil jeg forenkle P.

I oppgave a) ~~~~ brukte jeg $y=1{,}05$ siden det har oppgaven definert $y=0{,}05$. Derfor bruker jeg det fra nå av.

$$P = \frac{C\frac{1}{1+y}}{1-\frac{1}{1+y}}$$

$$P = \frac{C}{1+y-1}$$

$$P = \frac{C}{y} = Cy^{-1}$$

Deretter finner jeg $\frac{dP}{dy} = -Cy^{-2}$. Så setter jeg inn.

$$D^* = \frac{1}{P}Cy^{-2}$$

d) $D^* = \frac{1}{200} 10 \cdot 0{,}05^{-2} = 20$

Den modifiserte Durasjonen D^* er 20 år.

Oppgave 4

a) $E_1 = 5$ $k = 0{,}1$ $b = 0{,}5$ $P_0 = 100$

Hvis vi bruker en dividendediskonteringsmodell med konstant vekstrate $g = ROE \cdot b$ kan P_0 skrives som:

$$P_0 = \frac{D_1}{k-g} \quad \text{der} \quad D_1 = E_1 \cdot b$$

$$g = \frac{P_0 k - D_1}{P_0}$$ Setter inn for g:

$$\underline{\underline{ROE = \frac{P_0 k - D_1}{P_0} \cdot \frac{1}{b} = \frac{100 \cdot 0{,}1 - 2{,}5}{100} \cdot \frac{1}{0{,}5} = 15\%}}$$

b) I a) fant vi at

$$g = \frac{P_0 k - D_1}{P_0} = \underline{\underline{7{,}5\%}}$$

Wall Street forventer 7,5% vekst i dividende p.a.

NTNU

Kandidat nr./*Candidate no.* 10028

Dato/*Date:* 19.05.14 Side/*Page:* 6

Emnekode/*Subject* SØK2005 Antall ark/*Number of pages:* 9

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

c) Jeg antar at dividenden blir utbetalt helt i slutten av året. ~~rett før sat~~

Verdien av aksjen i dag P_0 kan da skrives som nåverdien av dividenden som kommer på slutten av året, pluss nåverdien av verdien av aksjen på slutten av året. Vi har altså

$$P_0 = \frac{D_1}{1+k} + \frac{P_1}{1+k}$$

$$\frac{P_1}{1+k} = P_0 - \frac{D_1}{1+k}$$

$$\underline{\underline{P_1 = P_0(1+k) - D_1 = 107{,}5}}$$

Verdien av aksjen om et år $\underline{\underline{P_1 = 107{,}5 \text{ kr.}}}$

d) Verdien av selskapets vekstmuligheter per aksje kan skrives verdien av ~~selskapet~~ en aksje når de utnytter vekstmulighetene $\left(\frac{D_1}{k-g}\right)$ minus verdien når de ikke utnytter vekstmulighetene $\left(\frac{E_1}{k}\right)$.

$$PVGO = \frac{D_1}{k-g} - \frac{E_1}{k} = \underline{\underline{50}}$$

NTNU

Kandidat nr./Candidate no. 10028

Dato/Date: 19.05.14 Side/Page: 7

Emnekode/Subject SØK2005 Antall ark/Number of pages: 9

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Verdien av selskapets vekstmuligheter er 50 kr per aksje

Oppgave 3

a) Man kan oppnå denne kontantstrømmen ved å kjøpe en kjøpsopsjon med $X = 40$ og selge en kjøpsopsjon med $X = 60$.

$S_T \leq 40$	$40 < S_T \leq 60$	$S_T > 60$
0	$S_T - 40$	$S_T - 40 - (S_T - 60) = 20$

b) Man kan oppnå denne kontantstrømmen ved å kjøpe en salgsopsjon med $X = 40$ og selge en kjøpsopsjon med $X = 60$

$S_T \leq 40$	$40 < S_T \leq 60$	$S_T > 60$
$40 - S_T$	0	$60 - S_T$

c) Man kan oppnå denne kontantstrømmen ved å kjøpe en salgsopsjon med $X = 50$ og kjøpe en kjøpsopsjon med $X = 50$

$S_T < 50$	$S_T > 50$
$50 - S_T$	$S_T - 50$

d) ——— ll ——— kjøpe salgsopsjon med $X = 40$ og kjøpe en kjøpsopsjon med $X = 60$.

$S_T \leq 40$	$40 < S_T \leq 60$	$S_T > 60$
$40 - S_T$	0	$S_T - 60$

e) —— ll — kjøpe kjøpsopsjon med $X = 40$ og selge to kjøpsopsjoner med $X = 50$.

$S_T \leq 40$	$40 < S_T \leq 50$	$S_T > 50$
$\underline{\underline{0}}$	$\underline{\underline{S_T - 40}}$	$S_T - 40 - 2(S_T - 50) = 60 - S_T$

f) —— || —— kjøpe en kjøpsopsjon med $X = 40$ og en kjøpsopsjon med $X = 60$ og selg to kjøpsopsjoner med $X = 50$

$S_T \leq 40$	$40 < S_T \leq 50$	$50 < S_T \leq 60$	$S_T < 60$
0	$S_T - 40$	$S_T - 40$ $-2(S_T - 50)$ $= 60 - S_T$	$S_T - 40$ $-2(S_T - 50)$ $S_T - 60$ $= 0$

Oppgave 1

d) Vi har fra tidligere at:

$$\beta = \frac{\text{systematisk risiko}}{\sigma_M}$$

Vi har derfor at $\beta_{ij} \beta_i \sigma_m$ = j's systematiske risiko, der $\beta_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i^2} = 0{,}3$.

$\beta_{ij} \beta_i = \beta_j = 0{,}36$

$r_j = r_f + \beta_j (r_M - r_f) = 3\% + 0{,}36(5\%) = 4{,}8\%$

j har en forventet avkastning på 4,8%.