

**Emnekode:** SFB30820

**Eksamensdato:** 10.12.2021

**Tidspunkt:** 09:00 (4-timer)

**Målform:** Bokmål

**Tillatte hjelpemidler:** Godkjent kalkulator

**Kursansvarlig:** Jørn I. Halvorsen (41611857)

**Generell informasjon:** Eksamen består av fem oppgaver. Det er mulig å svare fullstendig på alle spørsmålene gjennom korte og poengterte svar. Formelsamling tilhørende oppgavene er vedlagt som appendiks.

## Oppgave 1: Generell forståelse (20 prosent)

1. Tilhørende en forventet kontantstrøm for en bestemt periode, forklar hva som menes med begrepene sannsynlighet, tilstand og utfall.
2. Beskriv ved bruk av et eksempel hvorfor risikoen i en portefølje reduseres når antall aksjer i porteføljen øker fra en til to.
3. Anta at betaverdien tilknyttet en rekke nye prosjekter er lavere enn betaverdien for hele selskapet. I denne situasjonen, hvorfor kan det være uheldig for selskapet å benytte kapitalkostnaden for hele selskapet til å vurdere de nye prosjektene?
4. Ta utgangspunkt i et selskap uten gjeld og med en usikker kontantstrøm. Forklar på hvilke to sentrale områder økt finansieringsrisiko, som ikke vil påvirke konkursrisikoen, påvirker aksjonærene.
5. Hva menes med en arbitrasjemulighet, og hvilken mekanisme i et marked vil sørge for at en slik tilstand ikke vil vedvare over tid?
6. Hva er forskjellen mellom ettleds- og toleddsbeskatning? Hvilket alternativ benytter Norge i dag?
7. Hva menes med agentkostnader, og hvordan kan dividendepolitikk bidra til å redusere disse?
8. Hva er formålet med risikostyring? Nevn navnet på tre finansielle derivater som kan benyttes til dette formålet.

## Oppgave 2: Porteføljeteori to selskaper (20 prosent)

For din portefølje har du mulighet til å investere et beløp på 5.000,- i selskap A og B. Avkastningen og sannsynligheten for de to ulike tilstandene selskapene kan havne i er gitt ved følgende tabell

Tilstand	Sannsynlighet	Avkastning A	Avkastning B
1	0.25	-0.1	0.2
2	0.75	0.25	0

1. Finn forventet avkastning, variansen og standardavviket til hvert enkelt av de to selskapene.
2. Ta utgangspunkt i at 2.500,- av investeringsbeløpet investeres i selskap A, mens det resterende går til selskap B. Finn forventet avkastning, varians og standardavvik til porteføljen av de to selskapene.

## Oppgave 3: Kapitalverdimodellen og justert-nåverdi (20 prosent)

Lise Spetalen AS holder til på Sandviken Storsenter. Selskapet utøver rådgivningstjenester tilknyttet bank og forsikring. Tilknyttet en fusjon er det estimert at selskapets egenkapitalbeta  $\beta_E = 1.50$  og gjeldsbeta lik  $\beta_G = 0.25$ . Den risikofrie renten i markedet på 1.5 prosent, mens forventet avkastning på markedesporteføljen anslås til 10 prosent og selskapet betaler ikke skatt. Totalt sett har Lise Spetalen AS 100 aksjer utestående med beregnet markedspris lik 2.000,-. Utestående gjeld er på 200.000,-

1. Basert på disse opplysningene, klarer du å finne totalkapitalkostnaden til selskapet?
2. Dersom selskapet framover anslås å ha en evigvarende driftsresultat (OFR) på 200.000,-, hva er verdien til selskapet i dag?

# Oppgave 4: Gjeldsgrad og verdi i perfekte kapitalmarkeder og under imperfeksjoner (20 prosent)

## M&M-verden uten skatt

Laptop produsenten Lapux er et nyopprettet selskap som til nå kun er finansiert med egenkapital. Egenkapitalkostnaden er på 0.08. Selskapet har budsjettet med overskudd før renter (OFR) på 4 mill for neste år og alle perioder framover. Ledelsen planlegger å øke gjeldsandelen ved tilbakekjøp av egne aksjer på 2 mill. Anta at lånerenten er 4 prosent, og at refinansieringen ikke påvirker eiendelssiden av balansen.

1. Hva er verdien til selskapet før og etter endringen i gjeldsandelen?
2. Beregn egenkapitalkostnaden etter refinansieringen.

## M&M-verden med skatt (ettleddsbeskatning)

Anta at det innføres en selskapsskatt på 25 prosent.

3. Hva er verdien til selskapet i dette tilfellet før og etter endringen i gjeldsandelen?
4. Ville du etter disse endringene anbefalt en ytterligere økning av selskapets gjeld?

# Oppgave 5: Opsjoner (20 prosent)

## Binomisk opsjonsprismodell

Dagens kurs på lakseoppdrettselskapet Salmon er 320,-. Resultatet fra bruken av en ny blanding kraftfôr vil enten føre til at kursen med 50 prosent sannsynlighet stiger 480, eller med 50 prosent faller til 240. Tre-måneders risikofri rente er gitt ved 1 prosent. Innløsningskursen på en opsjon med forfall om 3 måneder er 380,-

1. Hvor stor må sikringsforholdet (dvs. utstedte kjøpsopsjoner per aksje),  $m$ , for at porteføljen av aksjer og opsjoner skal være risikofri?
2. Benytt den binomiske opsjonsprismodellen til å finne verdien av denne kjøpsopsjonen.

## Black-Scholes-modellen

For et mer realistisk anslag på kjøpsverdien til en opsjon ønsker du nå å benytte Black-Scholes-modellen. Ved hjelp av programvare er det beregnet at

- $N(d_1 = -1.08) = 0.14$
- $N(d_2 = -1.22) = 0.11$

3. Kan du gi en økonomisk tolkning for de to sannsynlighetene  $N(d_1)$  og  $N(d_2)$ ?
4. Anta nullrente, 30 dager til forfall og som tidligere at  $A_0 = 320$  mens  $I = 340$ . Hva er opsjonens kjøpsverdi?

5. Klarer du også å finne opsjonens sikringsforhold?

# Appendiks: Formelsamling

## Justert nåverdi

Risikojustert-rente-metoden (RJ-metoden)

$$NV = \sum_{t=0}^T \frac{E(X_t)}{(1+k)^t} = E(X_0) + \frac{E(X_1)}{(1+k)^1} + \frac{E(X_2)}{(1+k)^2} + \dots + \frac{E(X_T)}{(1+k)^T}$$

$k$  = risikofri rente + risikopremie

Forventet kontantstrøm

$$E(X) = \sum_{s=1}^S Pr(s)X(s) = Pr(1)X(1) + Pr(2)X(2) + \dots + Pr(S)X(S)$$

## Porteføljeavkastning

Selve porteføljeavkastningen ( $r_p$ ) uten skatt er gitt ved

$$r_p = \frac{P_T + Div_{0,T} - P_0}{P_0}$$

Metode 1: Forventet avkastning

$$E(r_p) = \sum_{s=1}^S Pr(s)X(s) = Pr(1)X(1) + Pr(2)X(2) + \dots + Pr(S)X(S)$$

Metode 2: Forventet avkastning

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^N w_i E(X_i) = w_1 E(X_1) + w_2 E(X_2) + \dots + w_N E(X_N)$$

## Måling av risiko

Metode 1 for måling av risiko (1-n investeringsobjekter)

- Varians

$$\begin{aligned} Var(X) &= \sum_{s=1}^S Pr(s)[X(s) - E(X)]^2 = \\ &Pr(1)[X(1) - E(X)]^2 + Pr(2)[X(2) - E(X)]^2 + \dots + \\ &Pr(S)[X(S) - E(X)]^2 \end{aligned}$$

- Standardavvik

$$Std(X) = \sqrt{Var(X)}$$

Metode 2 for måling av risiko (2 investeringsobjekter)

- Varians

$$Var(r_p) = w_1^2 Var(r_1) + w_2^2 Var(r_2) + 2w_1 w_2 Kov(r_1, r_2)$$

Hvor samvariasjonen er gitt ved

$$Kov(r_1, r_2) = \sum_{s=1}^S Pr(s)[r_1(s) - E(r_1)][r_2(s) - E(r_2)] \\ Pr(1)[r_1(1) - E(r_1)][r_2(1) - E(r_2)] + \\ Pr(2)[r_1(2) - E(r_1)][r_2(2) - E(r_2)] + \dots + \\ Pr(S)[r_1(S) - E(r_1)][r_2(S) - E(r_2)]$$

- Standardavviket

$$Std(r_p) = \sqrt{Var(r_p)}$$

Korrelasjonskoeffisienten (standardisert mål på samvariasjon)

$$Kor(r_a, r_b) = \frac{Kov(r_a, r_b)}{S(r_a)S(r_b)}$$

- $Kor(r_a, r_b) = 1$  (helt avhengige)
- $Kor(r_a, r_b) = 0$  (helt uavhengige)
- $Kor(r_a, r_b) = -1$  (helt motsatt avhengige)

$$Var(r_p) = w_1^2 Var(r_1) + w_2^2 Var(r_2) + 2w_1 w_2 Kor(r_a, r_b)S(r_a)S(r_b)$$

Betaverdien til en aksje eller et prosjekt

$$\beta_j = \frac{Kov(r_j, r_m)}{Var(r_m)} \\ \beta_j = \frac{Kor(r_j, r_m)Std(r_j)}{Std(r_m)}$$

## Kapitalkostnad for egenkapital og gjeld (KVM)

- Kapitalkostnad for egenkapital

$$k_E = r_f + \beta_E[E(r_m) - r_f]$$

- Kapitalkostnad for gjeld

$$k_G = r_f + \beta_G[E(r_m) - r_f]$$

- Totalkapitalkostnaden (gjennomsnittskostnaden) for egenkapital og gjeld

$$w_E = \frac{E}{E + G}$$

$$w_G = \frac{G}{E + G}$$

$$k_T = k_E w_E + k_G(1 - w_E)$$

## Gjeldsgrad og risiko

1. Gjeldsandel: (mellom 0 og 1)

$$G/(G + E)$$

2. Gjeldsgrad (mellom 0 og  $\infty$ )

$$G/E$$

Formelt (uten skatt, men med konkursrisiko)

- Systematisk investeringsrisiko

$$\beta_I = w_E \beta_E + w_G \beta_G$$

Hvor  $w_E = \frac{E}{E+G}$  og  $w_G = \frac{G}{E+G}$ .

$$\beta_E = \beta_I + (\beta_I - \beta_G) \left( \frac{G}{E} \right)$$

- Uten konkursrisiko ( $\beta_G = 0$ )

$$\beta_E = \beta_I \left( 1 + \frac{G}{E} \right)$$

Gjeldsgrad under skatt

Miller & Modigliani (M&M)

$$k_G = \frac{r \cdot PG}{G}$$

$$k_E = \frac{E(OER)}{E}$$

$$k_T = \frac{E(OFR)}{V}$$

- **M&M-1:**

$$V = \frac{E(OFR)}{k_T} = \frac{E(OFR)}{k_U}$$

- **M&M-2:**

$$k_E = k_T + (k_T - k_G) \frac{G}{E} = k_U + (k_U - k_G) \frac{G}{E}$$

Ettledsbeskatning

Miller og Modigliani med skatt

- **M&MSkatt-1**

$$\begin{aligned} V_M &= V_U + V(\text{Renteskattegevinst}) \\ &= \frac{(OFRS)(1-s)}{k_U} + PGs \\ &= V_u + PGs \end{aligned}$$

- **M&MSkatt-2**

$$k_E = k_U + (k_U - k_G)(1 - s) \frac{G}{E}$$

## Dividende

## Opsjoner

Opsjonens kontantstrøm ved forfall ( $t=T$ )

Kjøpsopsjon

$$K_T = \max[0, (A_T - I)]$$

Salgsopsjon

$$S_T = \max[0, (I - A_T)]$$

### Salg-kjøp-paritet (SKP)

Aksjer, obligasjoner, og kjøps- og salgsopsjoner kan kombineres parvis slik at den blir gitt den samme kontantstrømmen på innløsningsstidspunktet.

$$A_T + S_T = B_T + K_T$$

### Sikringsporteføljen

$$m = A_0 \frac{\theta - n}{K_\theta - K_n}$$

Bestemmelse av opsjonsverdi før forfall

$$K_0 = \frac{1}{1 + r_f} [qK_\theta + (1 - q)K_n]$$

Hvor de to *sikringssannsynlighetene* (risikojusert sannsynligheter) for  $q$  og  $1 - q$  er definert som

$$q = \frac{1 + r_f - n}{\theta - n} \text{ og } (1 - q) = \frac{\theta - 1 - r_f}{\theta - n}$$

### Black-Scholes-modellen

$$K_0 = A_0 N(d_1) - I e^{-i_f T} N(d_2)$$

Vi har videre at

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{A_0}{I}\right) + i_f T}{\sigma \sqrt{T}} + \frac{1}{2} \sigma \sqrt{T}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

mens sikringsforholdet er bestemt av  $m = \frac{1}{N(d_1)}$