Eksamen

Emnekode: SFB30820

Eksamensdato: 10.12.2021

Målform: Bokmål

Tillatte hjelpemidler: Enkel kalkulator

Kursansvarlig: Jørn I. Halvorsen (jorn.i.halvorsen@hiof.no (mailto:jorn.i.halvorsen@hiof.no))

Generell informasjon: Eksamen består av fem oppgaver. Det er mulig å svare fullstendig på alle spørsmålene gjennom korte og poengterte svar

Del I: Generelle forståelse og tradisjonelle oppgaver (25 prosent)

Oppgave 1: Generell forståelse (forsøk svar så kortfattet og presist som mulig)

1. Tilhørende en forventet kontantstrøm i 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 vanligvis reduseres når antall aksjer i porteføljen øker fra en til to.
3. Gitt at beta er lavere for et enkeltstående prosjekt enn for bedriften, hva blir konsekvensen av å benytte kapitalkostnaden for bedriften?
4. En null-kupong-obligasjon med 4 år til forfall har pålydende 5.000,- med årlig effektiv rente r=0.025.Beregn prisen for null-kupong rente obligasjonen
5. Ta utgangspunkt i et selskap uten gjeld, og forklar på hvilken to sentrale områder økt finansieringsrisiko (dvs. økt gjeldsandel) påvirker eierne. Forklare også hvorfor finansieringsrisiko ikke primært skyldes konkursrisiko.
6. Hva menes med en arbitrasjemulighet i et marked. Hvilken mekansime sørger typisk for at en slik tilstand ikke vedvarer over tid?
7. Hva er forsjellen mell ettledds- og toledsbeskatning? Hvilket alternativ benytter Norge i dag?
8. Hva menes med agentkostnader? Hvordan kan dividendepolitikk bidra til å redusere disse?
9. Ved forfallstidspunktet til en kjøps- og salgsopsjon, hvilken betingelse bestemmer hvorvidt opsjonen blir utløst eller ikke?
10. Hva er formålet med risikostyring? Nevn navnet på tre finansielle derivater som kan benyttes til dette.

Oppgave 2: Porteføljeteori to selskaper (25 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 tre ulike tilstandene 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 (25 prosent)

Frøken Permanent er et lite AS som holder til på Halden Storsenter. Selskapet har som har som spesialitet microblading permanent makeup av bryn. I forbindelse med et oppkjøp er det estimert at selskapets egenkapitalbeta $\beta_E = 0.90$ og gjeldsbeta lik $\beta_G = 0.20$. Den risikofrie renten i markedet på 2.5 prosent, mens markedets risikopremie anslås til 5 prosent og Bryns skattesats er lik 15 prosent. Totalt sett har Bryn AS 200 aksjer utestående med beregnet markedspris lik 1.500,-. 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 100.000,-, hva er verdien til selskapet i dag?

Oppgave 4: Gjeldsgrad og verdi i perfekte kapitalmarkeder og under imperfeksjoner (25 prosent)

Eksempel 7.5: TV fabrikken Tittco budsert $OFR = 2$ mill for neste år og alle perioder framover. Selskapet disponerer avdragsfri gjeld med 250.000,- i utestående renter. En bedrift i samme risikoklasse, men som er gjeldfri, har et akvastningskrav $k_U = 0.04$

- Ifølge M&M-I vil verdien til Tittco være gitt ved

$$V = \frac{E(OFR)}{k_U} = \frac{2}{0.04} = 50$$

- Ifølge M&M-II

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

Talleksempel ved bruk av tabell 8.1 I tillegg antar vi konstant evigvarende kontantstrøm, skattesats lik 25 prosent og at et selskap med samme investeringsrisiko forventet 5 prosent avkastning (k_U).

$$V_U = \frac{800(1-0.25)}{0.05}$$
$$V_M = \frac{800(1-0.25)}{0.05} + PGs$$

Eltronica ASA har en egenkapitalkostnad på 7 % og er gjeldfritt. Ledelsen planlegger å øke gjeldsandelen til 50 % uten å endre eiendelssiden av balansen. Lånerenten er 4 %. Forutsett en M&M-verden uten skatt.

Hva er totalkapitalkostnaden før kapitalstrukturen endres?

Beregn egenkapitalkostnaden etter refinansieringen.

Oppgave 5: Opsjoner (25 prosent)

Eksempel 12.5: Dagens kurs på oljeselskapet Petro er 620,-. Et usikkert oljeboringsprosjekt vil enten føre til at kursen stiger 775,- (dvs. 25 prosent økning som har 70 prosent sannsynlighet), eller falle til 527 (dvs. falle med 15 prosent som har 30 prosent sannsynlighet). Tre-måneders risikofri rente er gitt ved 1 prosent. Innløsningskursen på en opsjon med forfall om 3 måneder er 680,-

Gitt at sikringsporteføljen er risikofri, må de to mulige utfallene på tidspunkt 1 være identiske. Vi må derfor kunne kreve at:

Løser vi denne for m får vi *sikringsforholdet* (det antall kjøpsopsjoner som må skrives/selges pr. aksje for at porteføljen av aksjer og opsjoner skal være risikofri:

Eksempel 12.5: gir oss

$$m = \frac{620(1.25 - 0.85)}{95} = 2.61 \text{ kjøpsopsjoner per kjøpte aksje}$$

Øvelse: Studer tabell 12.3 og forsikr deg om at $m = 2.61$ garanterer at du virkelig oppnår en risikofri porteføljekombinasjonen i begge utfallene lik 527,-

Eksempel 12.5: gir oss her

$$q = \frac{1 + 0.01 - 0.85}{1.25 - 0.85} = 0.4$$
$$(1 - q) = \frac{1.25 - 1 - 0.01}{1.25 - 0.85} = 0.6$$

$$K_0 = \frac{1}{1 + 0.01}[0.4 \cdot 95 + 0.6 \cdot 0] = 37.62$$

Kontroll 1: Nettoinvesteringen i sikringsporteføljen

$$K_0 = 620 - 2.61 \cdot 37.62 = 521.80$$

Kontroll 2: Sikringsporteføljens avkastning

$$K_0 = \frac{527}{521.80} - 1 = 0.01$$

Konklusjon: Kjøpsopsjonen må være riktig priset fordi den risikofrie sikringsporteføljen gir avkastning lik risikofri rente.

Eksempel 12.7

OBX-indeksen ble 31.08.2015 notert til 532.26-. Samme dag kontinuerlig risikofri årsrente beregnes til 1.2 prosent. Kjøpsopsjoner med innløsningskurs 530,- og forfall 17.09.2015 ble omsatt til 15,25,-. OBX-indeksen årlige standardavvik er estimert til 30.4%.

Starter med å regne ut de to d-verdiene: - $d_1 = \frac{ln(\frac{532.26}{530}) + 0.01217/365}{\sigma\sqrt{17/365}} + \frac{1}{2}\sigma\sqrt{17/365} = 0.10618$ - $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{17/365} = 0.04057$

Som ved bruk av standardnormalfordelingstabellen (interpolering) gir oss de to sannsynlighetene:

$$N(d_1) = 1 - 0.45772 = 0.542280$$
$$N(d_2) = 1 - 0.483818 = 0.516182$$

Appendiks: Formelsamling

Nåverdiberegninger med og uten usikkerhet

Med usikkerhet/risiko

Risikojustert-rente-metoden (RJ-metoden)

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

$$\text{k} = \text{risikofri rente} + \text{risikopremie}$$

Forventet kontantstrøm

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

Porteføljeavkastning

Selve porteføljeavkastningen (rp) uten skatt er gitt ved

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

Metode 1: Forventet avkastning

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

Metode 2: Forventet avkastning

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

Måling av risiko

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

$$Var(X) = \sum_{s=1}^{S} Pr(s)[X(s) - E(X)]^2 =$$
$$Pr(1)[X(1) - E(X)]^2 + Pr(2)[X(2) - E(X)]^2 + \ldots +$$
$$Pr(S)[X(S) - E(X)]^2$$

- 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

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

- 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

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

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

Utledning av kapitalmarkedslinjen (n=2, kombinasjon av risikofri investering og markedsporteføljen M

$$E(r_p) = wr_f + (1-w)E(r_m)$$

$$Var(r_p) = (1-w)^2 Var(r_m)$$

Kapitalkostnad for egenkapital og gjeld

- 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

$$k_T = k_E \underbrace{\frac{E}{E+G}}_{=w_E} +$$

$$k_G(1-s)\underbrace{\frac{G}{E+G}}_{=w_G}$$

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

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

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

Beregning av obligasjonspris

- Ordinær obligasjon (dvs. med periodevise utbetalinger)

$$P_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{Mr_k/n}{(1+r/n)^t} + \frac{M}{(1+r/n)^T} =$$
$$\frac{Mr_k/n}{(1+r/n)^1} + \frac{Mr_k/n}{(1+r/n)^2} + \ldots + \frac{Mr_k/n}{(1+r/n)^T} + \frac{M}{(1+r/n)^T}$$

- Null-kupong obligasjoner (dvs. uten periodevise utbetalinger)

$$P_0 = \frac{M}{(1+r)^T}$$

Gjeldsgrad og risiko

1. Gjeldsandel: (mellom 0 og 1)

$$G/(G+E)$$

2. Gjeldsgrad (mellom 0 og ∞)

$$G/E$$

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

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

- Uten konkursrisiko ($\beta_G = 0$)

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

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

Selskapsskatt og kontantstrøm

$$\begin{gathered} KE + KK = O + rPG \\ KE + KK = (OFRS - rPG)(1-s) + rPG \\ KE + KK = (OFRS)(1-s) + rPGs \end{gathered}$$

Selskapsskatt og verdi

$$KE + KK = OFRS(1-s) + rPGs$$

$$V_U = \frac{E(OFRS)(1-s)}{k_U}$$

$$V(\text{Renteskattegevinst}) = \frac{srPG}{r} = sPG$$

$$\begin{aligned} V_M &= V_U + V(\text{Renteskattegevinst}) \\ &= V_U + sPG \\ &= \frac{E(OFRS)(1-s)}{r} + sPG \end{aligned}$$

Miller og Modigliani med skatt

- **M&M-1**

$$V_M = \frac{(OFRS)(1-s)}{k_U} + PGs$$

- **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&M-2**

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

- **M&MSkatt-2**

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

Toleddsbeskatning

$$n^* = (1 - s_K) - (1 - s_S)(1 - s_E)$$

Dividende

Lintner-modellen

$$DPA_t = DPA_{t-1} + a[b(OPA) - DPA_{t-1}]$$

Hvor både a (justeringsfaktor) og b (målsatt utdelingsforhold) kan variere mellom 0 og 1.

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 innløsningstidspunktet.

$$A_T + S_T = B_T + K_T$$

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

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

- $N(d_1)$ har tolkning som antall kroner opsjonsverdien endrer seg med når aksjeprisen endres med en krone
- $N(d_2)$ har tolkning som sannsynligheten for at opsjonen er “in-the-money” ved forfall (dvs. $A_T \geq I$)

Vi har videre at

$$d_1 = \frac{ln(\frac{A_0}{I}) + i_f T}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{1}{2}\sigma\sqrt{T}$$
$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

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