TTA-45010 Yritysrahoitus ja rahoitusmarkkinat

Juho Kanniainen
Markus Mäkinen

Tentti 5.4.2016

Laskimet ja muistiinpanovälineet ovat sallittuja. Tenttipaperin liitteenä on kaavakokoelma. Kustakin tehtävästä voi saada korkeintaan 6 pistettä. TÄRKEÄÄ: Pyöristysvirheiden välttämiseksi laske luvuilla vasta lopuksi.

Mikäli olet suorittanut harjoitustyön edellisinä toteutuskertoina (kevät 2014 tai 2015), niin laita siitä selvä merkintä vastauspaperin ensimmäiselle sivulle.

Onnea tenttiin!

Tehtävä 1.

Ovatko seuraavat väittämät oikein vain väärin? Pisteitä saa vain oikein perustelluista vastauksista

a) Osake kannattaa ostaa juuri ennen osingon irtoamispäivää ja myydä heti maksupäivän jälkeen, koska tällaisella kaupankäyntistrategialla sijoittajan varallisuus kasvaa osingon verran ilman riskiä. (1 p)

b) Jos (ja välillä kun) kullan hinta korreloi markkinaportfolion (i.e. suuren indeksin) kanssa negatiivisesti, CAP –mallin mukaan kultasijoituksen tuottovaatimus voi olla riskitöntä korkoa pienempi tai jopa negatiivinen. (1 p)

c) Arbitraasivapailla, tehokkailla ja likvideillä markkinoilla riski-tuotto ominaisuuksiltaan samankaltaisten (likvidien) sijoituskohteiden hintojen ei tarvitse olla ekvivalentteja. (1 p)

d) Jos velkakirjan maturiteettituotto kasvaa, siihen jo aiemmin sijoittaneen henkilön varallisuus laskee. (1 p)

Ei varma

e) CAP –mallin mukaan sijoittajien ei tule vaatia tuottoa yrityskohtaiselle (epäsystemaattiselle) riskille. (1 p)

f) Oletetaan, että korkotaso on kaikille sama ja kaikki voivat ottaa tai antaa lainaa minkä määrän tahansa. Osakkeen A odotettu vuotuinen tuottoaste 20% ja osakkeen B vuotuinen tuottoaste 5%. Kumpikaan osakkeista ei tule maksamaan osinkoja yli vuoteen. Korkeamman tuottoasteen vuoksi osakkeen A termiinikurssin (ennalta sovittu ja sitova ostohinta) vuoden päähän täytyy olla suuremPi osakkeen B termiinikurssia suurempi. (1 p.)

Tehtävä 2. Käsittele seuraavia aiheita <u>monipuolisesti mutta tiiviisti</u> (max 20 riviä/kohta).

a) Kerro kaikki olennainen seuraavista Modigliani-Millerin rahoitusrakennetta koskevista propositioista: (3 p.)

Propositio I: Yrityksen omistajan varallisuus ei riipu yrityksen velkaantumisasteesta.

Propositio II: Velkaantumisasteen kasvu kasvattaa osakkeen odotettua tuottoastetta.

a) Pohdi osingonmaksua. Mitä korkea osinkotuotto voi mielestäsi merkitä? Millä perusteilla yrityksen tulisi nostaa/laskea osingonmaksua? Entä miksi yritysten osingot vaihtelevat tyypillisesti vähemmän kuin nettotulos (eli miksi yritykset eivät välttämästä nosta/laske osinkoa suhteessa tuloksen muutokseen)? (3 p)

Jatkuu...

TTA-45010 Yritysrahoitus ja rahoitusmarkkinat

Juho Kanniainen
Markus Mäkinen

Tentti 5.4.2016

Tehtävä 3.

a) Sinulla on konepajayritys ja tiedät tarvitsevasi 9 tonnia terästä kahden vuoden kuluttua. Teräksen tämän hetkinen spottihinta 250 €/tonni ja varastointi kustannukset ovat 17€/tonni vuodessa (voit olettaa että vuoden varastointi kustannukset tulee maksaa aina vuoden lopuksi). Euroalueen efektiivinen vuosikorko on tällä hetkellä 1.5 %. Teräksen kahden vuoden futuurin hinta on tällä hetkellä 270€/tonni. Kumpi on kannattavampaa: ostaa terästä kahden vuoden päästä nyt solmittavalla futuurilla vai ostaa suoraan tarvitsemasi määrä terästä ja varastoida se kahdeksi vuodeksi? (2 p)

b) Hinnoittele osake, kun tiedetään: (2 p)
- yrityksen tulos on 16.2 M€
- yrityksellä on osakkeita ulkona 1.7 miljoonaa kappaletta
- yrityksen osingonjakosuhde on 35 % ja se pysyy samana tästä eteenpäin
- tuloksen vuosittainen kasvuodotus tästä eteenpäin on 4%
- oman pääoman tuottoaste on 7%
- Edellinen osinko maksettiin juuri äsken ja seuraava osinko maksetaan tasan vuoden päästä. Sen jälkeen osingot maksetaan vuoden välein.

c) Termiinikorko vuodelta kaksi vuoteen kolme f_{23} on 2.5 % ja lisäksi tiedetään, että spot-korot vuosille 1 ja 2 ovat $s_1 = 0.8$ % ja $s_2 = 1.1$ %. Mikä on tasapainomarkkinoilla kolmen vuoden spot-korko s_3? (2 p)

Tehtävä 4.

a) Harkitset yrityksen X osakkeiden hankkimista. Seuraavat osingot maksetaan tasan vuoden kuluttua ja sen jälkeen tasan vuoden välein. Osinkojen vuosittaiset jakaumat ovat seuraavan taulukon mukaiset. Lisäksi taulukko esittää jakauman osakkeen hinnalle kolmen vuoden päähän. Tarkkaan ottaen, kyseinen osakkeen hinta on nk. post-dividend hinta, eli osingon maksun jälkeinen hinta.

Vuosi 1		Vuosi 2		Vuosi 3		
tod.näk.	osinko	tod.näk.	osinko	tod.näk.	osinko	osakkeen arvo
0.3	0.50 €	0.4	0.40 €	0.25	0.30 €	4.00 €
0.5	0.80 €	0.2	0.80 €	0.4	0.80 €	8.00 €
0.2	1.00 €	0.4	1.20 €	0.35	1.50 €	12.00 €

Vuosittaiset jakaumat eivät ole riippuvaisia edellisen vuoden realisoituneesta osingosta, toisin sanoen, eri vuosien toteutuneet osingot voivat olla "eri riviltä".

i) Mikä on osakkeen arvo jos efektiivisenä tuottovaatimuksena sovelletaan 12 %? (2 p)

ii) Entä jos tuottovaatimus on 11 % jatkuvana korkona ilmaistuna? (1 p)

b) CAP-mallin mukaan osakkeelle *i* on olemassa vaihtoehtoinen sijoituskohde pääomamarkkinasuoralla (riskittömän sijoituskohteen ja markkinaportfolion yhdistelmänä), johon sijoittamalla saat yhtä suuren odotetun tuottoasteen pienimmällä mahdollisella volatiliteetilla. Osoita, että

a. tässä osakkeelle *i* vaihtoehtoisessa portfoliossa markkinaportfolion paino on osakkeen *i* beta, β_i (josta seuraa, että riskittömän velkakirjan paino $1-\beta_i$) (2 p.) [vinkki: voit soveltaa suoraan CAP mallia ja pääomamarkkinasuorayhtälöä, et tarvitse portfolio varianssikaavaa]

b. tämän portfolion volatiliteetti on $\beta_i \sigma_m$, jossa σ_m on markkinaportfolion volatiliteetti (1 p.)

TTA-45010 Yritysrahoitus ja rahoitusmarkkinat
Liite tenttiin, Syksy 2015
Kaavakokoelma

Juho Kanniainen

- **Korkolaskelmat:** Olkoon r kohteen vuotuinen tuottoaste. Lisäksi tuotto lisätään pääomaan m kertaa vuodessa. Tällöin yhden rahayksikön sijoituksen arvo vuoden kuluttua on

$$\left(1+\frac{r}{m}\right)^m.$$

Jos tuotto lisätään pääomaan jatkuvasti (eli $m \to \infty$), niin yhden rahayksikön sijoituksen arvo vuoden kuluttua on

$$\lim_{m\to\infty}\left(1+\frac{r}{m}\right)^m = e^r,$$

missä $e \approx 2.71828\ldots$ on luonnollisen logaritmin kantaluku.

- **Annuiteetti:** Oletetaan, että kohteesta saa vuosittain rahamäärän A ensi vuodesta lähtien yhteensä n kertaa. Silloin näiden n:n kassvavirtojen yhteenlaskettu nykyarvo on

$$\sum_{i=1}^{n}\frac{A}{(1+r)^i} = \frac{A}{r}\left(1-\frac{1}{(1+r)^n}\right),$$

missä r on vuosittainen tuottovaatimus.

- **Gordonin kaava:** Oletetaan, että seuraava osinko maksetaan tasan vuoden päästä, ja sen *odotettu* arvo on $\mathbb{E}[D_1] \equiv \bar{D}_1$. Tämän jälkeen osinkoja maksetaan vuosittain siten, että niiden vuosittainen *odotettu* kasvuvauhti on g, eli $\bar{D}_{k+1} = \bar{D}_k(1+g)$, $k = 1, 2, \ldots$, missä $\mathbb{E}[D_k] \equiv \bar{D}_k$. Tällöin osakkeen nykyinen arvo, V_0, on

$$V_0 = \mathbb{E}_0\left[\sum_{k=1}^{\infty}\frac{D_k}{(1+\bar{r})^k}\right] = \frac{\bar{D}_1}{\bar{r}-g},$$

missä $\bar{r}$ on sovellettava diskonttokorko (oman pääoman tuottovaatimus).

- **Kuponkeja maksavat velkakirjat:** Oletetaan, että velkakirja maksaa m kertaa vuodessa kupongin C/m yhteensä n kertaa ja lopuksi velkakirjan nimellisarvon F. Tällöin velkakirjan nykyinen euromääräinen hinta maturiteettituotolla y on

$$V = \frac{F}{(1+y/m)^n} + \sum_{i=1}^{n} \frac{C/m}{(1+y/m)^i}.$$

- Jos velkakirjaan sovellettavat spot -korot ovat $s_1, s_2, \ldots, s_n$, velkakirjan hinta on

$$V = \frac{F}{(1+s_n/m)^n} + \sum_{i=1}^{n} \frac{C/m}{(1+s_i/m)^i}.$$

- **Duraatio**: Olkoon $\mathbf{PV}(C_k)$ hetkellä t_k maksettavan kassavirran C_k diskontattu nykyarvo. Jos arvopaperiin liittyy n kassavirtaa, $C_1, C_2, \ldots, C_n$ jotka maksetaan hetkillä $t_1, t_2, \ldots, t_n$, arvopaperin duraatio on

$$D = \frac{\mathbf{PV}(C_1) \times t_1 + \mathbf{PV}(C_2) \times t_2 + \cdots + \mathbf{PV}(C_n) \times t_n}{\mathbf{PV}(C_1) + \mathbf{PV}(C_2) + \cdots + \mathbf{PV}(C_n)}$$

- **Modifioitu duraatio**: Olkoon arvopaperin hinta V. Modifioitu duraatio on

$$D_m = -\frac{1}{V}\frac{dV}{dy},$$

missä y on velkakirjan maturiteettituotto (yllä 'd' viittaa derivointiin). Jos arvopaperin kassavirrat maksetaan m kertaa vuodessa, niin

$$D_m = \frac{D}{1+\frac{y}{m}}.$$

- **Valuuttatermiinit**: Olkoon X_0 ulkomaan valuutta kotimaan valuutassa hetkellä 0 (spot -kurssi), r_F (vakio) ulkomaan valuutan riskitön korko ja r_D (vakio) kotimaan valuutan riskitön korko. Tällöin hetkellä 0 sovittu termiinikurssi toteuttaa arbitraasivapailla (ja kuluttomilla) markkinoilla

$$F_{0,n} = X_0 \frac{(1+r_D)^n}{(1+r_F)^n}.$$

- **Hyödykefutuurit**: Olkoon X_0 hyödykkeen spot -kurssi hetkellä 0, r (vakio) sovellettavan valuutan riskitön korko ja U sopimuksen juoksuajan varastointikustannusten nykyarvo suhteessa hyödykkeen määrään. Varastointikustannukset oletetaan tunnetuiksi. Tällöin hetkellä 0 sovitun futuurin hinta toteuttaa arbitraasivapailla (ja kuluttomilla) markkinoilla
$$F_{0,n} = (X_0 + U)(1 + r)^n.$$
- **Osakefutuurit**: Olkoon V_0 osakkeen spot -kurssi hetkellä 0, r (vakio) sovellettavan valuutan riskitön korko ja U sopimuksen juoksuajan osinkojen nykyarvo / yksi osake. Juoksuajan osingot oletetaan tunnetuiksi. Tällöin hetkellä 0 sovitun futuurin hinta toteuttaa arbitraasivapailla (ja kuluttomilla) markkinoilla
$$F_{0,n} = (V_0 - U)(1 + r)^n.$$
- **Odotusarvo, varianssi ja kovarianssi (äärellinen määrä todennäköisyyksiä)**: Olkoon x satunnaismuuttuja joka voi saada arvoja $x_1, x_2, \ldots, x_m$, joihin liittyvät todennäköisyydet ovat $p_1, p_2, \ldots, p_m$. Tällöin x:n odotusarvo on
$$\mathbb{E}[x] = \sum_{i=1}^{m} x_i p_i.$$
Jos x:n odotusarvo $\mathbb{E}[x] = \bar{x}$, niin x:n varianssi on
$$Var[x] = \mathbb{E}\left[(x - \bar{x})^2\right] = \mathbb{E}\left[x^2\right] - \bar{x}^2.$$
Olkoon x_1 ja x_2 satunnaismuuttujia odotusarvoilla $\mathbb{E}[x_1] = \bar{x}_1$ ja $\mathbb{E}[x_2] = \bar{x}_2$. Tällöin niiden kovarianssi on
$$cov\,[x_1, x_2] = \mathbb{E}\left[(x_1 - \bar{x}_1)(x_2 - \bar{x}_2)\right] = \mathbb{E}[x_1 x_2] - \bar{x}_1 \bar{x}_2.$$
- **Korrelaatio:** Olkoon $cov\,[x_1, x_2] = \sigma_{12}$, $var[x_1] = \sigma_1^2$ ja $var[x_2] = \sigma_2^2$. Tällöin x_1:n ja x_2:n välinen korrelaatiokerroin on määritelty seuraavasti:
$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2}.$$
- **Portfolion tuoton varianssi**: Oletetaan, että portfoliossa on n osaketta painoilla $w_1, w_2, \ldots, w_n$. Lisäksi osakkeiden tuottoasteet ovat $r_1, r_2, \ldots, r_n$ ja varianssit $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \ldots, \sigma_n^2$. Tällöin portfolion tuotto on
$$\sum_{i=1}^{n} w_i r_i$$

ja varianssi

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij},$$

missä σ_{ij} on osakkeiden i ja j tuottoasteiden kovarianssi.

- **Capital Asset Pricing Model**: Olkoon riskitön korko r_f, markkinaportfolion tuottoaste r_m ja β_i osakkeen i beta-kerroin. Tällöin osakkeen i odotettu tuottoaste (ja tasapainomarkkinoilla vaadittu tuottoaste) on

$$\bar{r} \equiv \mathbb{E}[r_i] = r_f + (\mathbb{E}[r_m] - r_f)\,\beta_i, \qquad \beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2},$$

  missä σ_m on markkinaportfolion tuoton keskihajonta (volatiliteetti) ja σ_{im} markkinaportfolion ja osakkeen tuottojen välinen kovarianssi.

- **Standardoitu satunnaismuuttuja**: Olkoon x normaalisti jakautunut satunnaismuuttuja odotusarvolla $\bar{x}$ ja varianssilla σ^2. Tällöin standardoitu satunnaismuuttuja on

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} \sim N(0,1),$$

  missä N viittaa normaalijakaumaan.

- **Normaalijakauma**: Jos satunnaismuuttuja x on normaalisti jakautunut, merkitään $x \sim N(\bar{x}, \sigma^2)$, missä $\bar{x}$ on x:n odotusarvo ja σ^2 x:n varianssi.
  Normaalijakauman tiheysfunktio odotusarvolla 0 ja varianssilla 1 on

$$n(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2}.$$

  Kertymäfunktio ilmaistaan seuraavasti:

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{1}{2}u^2}\,du.$$

  Huomaa, että $N'(x) = n(x)$.

- **Toisen asteen yhtälön ratkaisukaava**: Polynomiyhtälön

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad a \neq 0,$$

  ratkaisut ovat:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- **WACC:** Olkoon E oman pääoman markkina-arvo, D velan markkina-arvo,, r_e oman pääoman tuottovaatimus r_d velan korko ja f veroaste. Tällöin kokonaispääoman tuottovaatimus on

$$r_a = \underbrace{\frac{E}{E+D} r_e + \frac{D}{E+D} r_d}_{\text{WACC ilman veroja}} - \underbrace{\frac{D}{E+D} r_d f}_{\text{Verovaikutus}}.$$