

Kolme esseetä rahoituksen alueelta*

ESA JOKIVUOLLE

Ph.D.

Helsingin yliopisto, kansantaloustieteen laitos

1 Johdanto

Väitöskirjani koostuu kolmesta esseestä, joista kaksi liittyy kiinteästi toisiinsa, mutta kolmas on erillinen. Ensimmäiset kaksi esseetä käsittelevät osakkeiden epäjatkuvan kaupankäynnin vaikutuksia osakeindeksin arvon mittaamiseen ja indeksioptioiden hinnoitteluun. Kolmas analysoi lunastuslausekkeita, joita esiintyy suuressa osassa pörssin ulkopuolisia yrityksiä niin Suomessa kuin muuallakin.

2 Systemaattinen harha osakeindeksinoteerauksissa

Osakemarkkinatutkijat ovat pitkään tienneet harhasta, jota yksittäisten osakkeiden epäjatkuva kaupankäynti aiheuttaa indeksiarvojen laskennassa. Sillä on vaikutuksia moniin rahoitus-

teorian sovelluksiin, kuten osakkeiden *betojen* estimointiin, hintavolatiliteetin mittaamiseen, ja osakeindeksijohdannaisten hinnoitteluun. Harha johtuu siitä, että indeksin laskennassa käytetään tyypillisesti kunkin osakkeen viimeisintä kaupantekohintaa (Suomessa esimerkiksi FOX-indeksissä). Mikäli joillakin osakkeilla kauppoo syntyy harvakseltaan, saatu indeksiarvo voi olla *vanhentunut* siten, että se ei heijasta kaikkea tuoreinta informaatiota. Sitä mukaa kun kauppoo syntyy, osakekurssit, ja siten indeksiarvo, sopeutuvat uuteen informaatioon. Tällainen epäjatkuva kaupankäynnistä johtuva hidas sopeutuminen näkyy perättäisten indeksimuutosten positiivisena korrelaationa. Koska korrelaatio merkitsee indeksimuutosten jonkin asteista ennustettavuutta, hätäisimmät ovat saattaneet tulkita tämän merkiksi markkinoiden tehottomuudesta informaation käsittelijänä. Tällainen ennustettavuus ei ole kuitenkaan taloudellisesti hyödynnettävissä, koska osakkeita ei ole edelleenkään mahdollista ostaa vanhentuneisiin hintoihin - ne vaikuttavat ainoastaan indeksiarvon laskentaan.

* Artikkelin perustuu Illinoisin yliopistossa (Urbana-Champaign) 8.11.1995 hyväksytyyn väitöskirjaan. Väitöskirjakomitean puheenjohtajana toimi George Pennacchi.

Epäjatkuvan kaupankäynnin aiheuttama harha aiheuttaa mittausongelman, koska esimerkiksi hinnoitteluteoriassa ollaan kiinnostuneita indeksin *todellisesta* arvosta, jota ei harhan takia voida suoraan havaita. Yleisin kirjallisuudessa esiintyvä tapa lähestyä ongelmaa on rakentaa osakeindeksin arvonmuutoksille aikasarjamalli, joka ottaa huomioon epäjatkuvan kaupankäynnin aiheuttaman sarjakorrelaation. Tällainen malli voidaan johtaa lähtemällä liikkeelle todennäköisyydestä, jolla kullakin indeksiin kuuluvalla osakkeella käydään kauppaa tietyllä periodilla.

Estimoidun aikasarjamallin jäännöstermejä on sitten käytetty indeksin todellisten arvonmuutosten mittarina. Väitöskirjani ensimmäinen essee¹ lähtee liikkeelle tällaisesta, Stoll & Whaley (1990) esittämästä mallista, korjaa siinä esiintyvän puutteen, ja samalla yksinkertaistaa mallia osoittaen, että se voidaan estimoita tavanomaisena ARMA-mallina. Tämän jälkeen osoitetaan, kuinka todellinen indeksiarvo voidaan laskea täsmällisesti mallin puitteissa. Tämä tapahtuu dekomponoimalla lähtökohdaksi oleva aikasarjamalli Beveridge & Nelsonin (1981) esittämällä tavalla ja osoittamalla, että todellinen indeksiarvo vastaa toista tuloksena saaduista komponenteista. Itse asiassa todellinen indeksiarvo vastaa laskennallisen indeksiarvon *stokastista trendiä* - käsite, joka on tuttu mm. yksikköjuurikirjallisuudesta. Tuloksena saadaan siis helpokäyttöinen, ARMA malleihin perustuva todellisen indeksiarvon mittari, jota voitaneen hyödyntää monissa sovelluksissa.

Väitöskirjan toinen essee käsittelee indeksioptioiden hinnoittelua ensimmäisen esseen esittelemässä kehikossa. Perinteiset osakeoptioiden hinnoittelumallit, kuten kuuluisa Black

& Scholes (1973) -malli, lähtevät liikkeelle siitä, että option kohteena olevan osakkeen hintamuutokset ovat ennustamattomia. Osakkeen nykyinen hinta, lisättyä osakkeen keskimääräisellä tuotolla, on paras ennuste sen tulevasta arvosta. Osakeindeksioption hinnoittelu ei siten täysin sovi tähän perinteisiin kehikkoon, jos laskennalliset indeksimuutokset ovat osittain ennustettavissa epäjatkuvan kaupankäynnin aiheuttaman sarjakorrelaation takia. Rationaalisten sijoittajien tulisi ottaa tämä ennustettavuus huomioon optioita hinnoitellessa. Lisäksi ei ole ehkä mielekäästä ajatella laskennallista indeksiarvoa kohteena, jolla voidaan käydä jatkuvaa, kitkatonta kauppaa. Siksi täytyy arvioida uudelleen optioiden ns. arbitraasihinnoitteluperuste, joka Black & Scholes tyyppisissä malleissa perustuu oletukseen option replikointavuudesta option kohteena olevan assetin ja riskittömän velkakirjan kitkattoman kaupankäynnin avulla. Esseessä esitetään teoreettinen indeksioptioiden hinnoittelumalli, jota testataan lopuksi amerikkalaiseen Russell 2000[®] indeksiin perustuvilla indeksioptioilla. Numeeriset esimerkit osoittavat, että laskennallisen indeksin ennustettavuus sekä sarjakorrelaation vaikutus indeksimuutosten volatilitettiin mittaamiseen vaikuttavat merkittävästi option teoreettiseen hintaan. Sen sijaan muutos, jonka malli edellyttää diskonttotekijään perinteisiin malleihin verrattuna, ei ole taloudellisesti merkittävä. Esseessä ei käsitellä tilannetta, jossa markkinoilla on indeksioptioiden rinnalla kaupan indeksitermiinejä, kuten tilanne on Suomessa FOX-johdannaisten markkinoilla. Suhteellisen kitkaton arbitraasikaupankäynti sitoo indeksitermiinien ja -optioiden hinnat kiinteästi toisiinsa, jolloin optiot voidaan hinnoitella suhteessa termiinihintoihin. Peruskysymykseksi jää kuitenkin se, ottavatko sekä termiini- että optiomarkkinat rationaalisesti huomioon koh-

¹ Julkaistu artikkelina, kts. Jokivuolle (1995).

teenaan olevan indeksin mahdollisen ennustettavuuden. Tämän esseen ehkä yllättävin tulos oli, että amerikkalaisten Russell 2000 indeksioiden markkinat eivät näyttäneet huomioivan Russell 2000 indeksin merkittävää ennustettavuutta.

3 Miksi yritykset kontrolloivat omistuspohjaansa?

Pörssin ulkopuolisista, vähintään kahden yrittäjän omistamista suomalaisista teollisuusyrityksistä tehdyssä otoksessa noin 75 prosentilla oli lunastuslauseke. Lunastuslauseke - oikeus lunastaa yhtiökumppanin yrityksen ulkopuolelle myymät osakkeet - tarjoaa ikään kuin *veto-oikeuden* olla hyväksymättä uutta yhtiökumppania. Veto on kuitenkin maksullinen. Lunastushinta on yleensä määritelty samaksi, jolla osakkeet myytiin yhtiön ulkopuolelle.

Jos yrityksen omistajat osallistuvat aktiivisesti yrityksen toimintaan, yrityksen arvo riippuu omistajaryhmän tietotaidoista ja yhteistyökyvystä. Tällaisessa tilanteessa on selvää, että nykyisellä omistajaryhmällä on motiivi kontrolloida osakkaiden vaihtumista, koska uudella ryhmän jäsenellä on vaikutusta koko yrityksen arvoon, ja siten vanhojen osakkaiden varallisuuteen. Uuden osakkaan lunastaminen ulos saattaa olla joskus edullisempaa kuin hyväksyä hänet osaksi ryhmää.

Väitöskirjan kolmannessa esseessä osoitetaan ensin, että lunastuslauseke hyödyttää aina sen haltijaa, eli yrityksessä pysyviä vanhoja osakkaita. Tämä tapahtuu analysoimalla tarjouskilpailua, joka syntyy, kun joku tai jotkut vanhoista osakkaista päättävät myydä osuutensa. Lunastuslausekkeen turvin yritykseen jäävien vanhojen osakkaiden on optimaalista pidättäytyä tarjouskilpailusta, ja käyttää vasta lunastusoikeuttaan, mikäli katsovat sen edulliseksi.

Tällä tavalla heidän kohtaamansa lunastushinta muodostuu aina edullisemmaksi kuin hinta, jonka he joutuisivat maksamaan vapaassa tarjouskilpailussa ilman lunastuslauseketta. Sen sijaan osuutensa myyvä osakas saattaa vastavasti kärsiä lunastuslausekkeesta alemman myyntihinnan muodossa. Ei ole siten selvää, millä edellytyksillä osakkaat päätyvät sopimaan lunastuslausekkeesta yritystä perustettaessa olettaen, että kuka tahansa heistä saattaa joutua myymään osuutensa tulevaisuudessa. Tämä tarkoittaa myös sitä, että lunastuslausekkeen suoma kontrolli omistuspohjan muutoksille ei välttämättä riitä perustelemaan lunastuslausekkeiden käyttöä. Kolmannessa esseessä osoitetaan sen sijaan, että lunastuslauseke voi, yrityksen perustamishetken näkökulmasta, johtaa tehokkaampaan riskinjakoon osakkaiden kesken koskien omistuspohjan mahdollisten muutosten varallisuusvaikutuksia tulevaisuudessa.

Lunastuslausekkeitä koskevaa aikaisempaa taloustieteellistä kirjallisuutta ei näytä juuri olevan, joten kolmannen esseen analyysi ei varsinaisesti perustu mihinkään aikaisempaan malliin. Yritysvaltauksia koskevassa teoreettisessa kirjallisuudessa käytetyt tarjouskilpailumallit osoittautuivat kuitenkin hyödyllisiksi (kts. Weston et al., 1990). Essee ei myöskään pyri antamaan kattavaa selitystä lunastuslausekkeiden olemassaololle, vaan nostamaan esiin tiettyjä kysymyksiä, ja tarjoamaan yhden mahdollisen selityksen.

Kirjallisuutta

Beveridge, S. & Nelson, C.R. (1981), "A New Approach to Decomposition of Economic Time Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of the Business Cycle", *Journal of*

- Monetary Economics* 7: 151-174.
- Black, F. & Scholes, M. (1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy* 81: 637-654.
- Jokivuolle, E. (1995), "Measuring True Stock Index Value in the Presence of Infrequent Trading", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, September, Vol. 30, No. 3
- Lo, A. & MacKinley, A.C. (1988), "Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test", *Review of Financial Studies*, Vol.1, No. 1.
- Lo, A. & MacKinley, A.C. (1990), "An Econometric Analysis of Non-synchronous Trading", *Journal of Econometrics* 45, 181-211.
- Rubinstein, M. (1976), "The Valuation of Uncertain Income Streams and the Pricing of Options", *Bell Journal of Economics* 7: 407-425.
- Stoll, H.R. & Whaley, R.E. (1990), "The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 25, 441-468.
- Weston, J.F., K.S. Chung, & S.E. Hoag (1990): *Mergers, Restructurings and Corporate Control*, Prentice-Hall.