

# Rahoituksen ekonometria ja rahoitusmarkkinat<sup>1</sup>

Markku Lanne

*Professori*

Jyväskylän yliopisto

Kuten muutkin taloustieteen alat, rahoitus on jakautunut kahteen keskenään vuorovaikutuksessa olevaan osa-alueeseen, teoreettiseen ja empiiriseen tutkimukseen. Rahoitusmarkkinoiden tutkimusta leimaava piirre on empiirisen analyysin huomattava merkitys: hyvin suuri osa julkaistuista tutkimuksista on ekonometrisia. Toisaalta ekonometrian piirissä juuri rahoituksen ekonometria on yksi voimakkaimmin kehittyvistä ja aktiivisimmista erikoisaloista.

Rahoituksessa, kuten kansantaloustieteessä yleensäkin, keskeistä on erilaisten matemaattisten mallien tarkastelu. Rahoituksen ekonometriassa keskitytään yhtäältä tarkastelemaan sitä, miten hyvin teoreettiset mallit kuvaavat havaittujen rahoitusmarkkinamuuttujien, mm. osake- ja valuuttakurssituottojen sekä korkojen, käyttäytymistä. Toisaalta juuri rahoitusmarkkinoiden tutkimuksessa keskeisiä ovat myös puhtaasti tilastolliset mallit, joilla ei välttämättä ole talusteoreettista perustaa tai yhteys teoriaan on löyhä. Vaikka empiirinen tutkimus on aina

ollut keskeisellä sijalla rahoitustutkimuksessa, käytetyt menetelmät olivat vielä runsaat parikymmentä vuotta sitten taloustieteellisessä tutkimuksessa käytettyjä yksinkertaisia perusmenetelmiä, keskeisimpänä lineaarinen regressioanalyysi. Viime vuosikymmeninä teoreettinen rahoituksen ekonometrian tutkimus on kuitenkin tuottanut hyvin monipuolisen malli- ja menetelmävalikoiman, jota myös aktiivisesti käytetään empiirisessä tutkimuksessa. Yhtenä osoituksena rahoituksen ekonometrian merkityksestä on se, että vuonna 2003 Robert Engelle ja Clive Grangerille myönnettiin taloustieteen Nobelin palkinto juuri näiden menetelmien kehittämisestä. Syitä siihen, että menetelmällinen kehitys on ollut erityisen nopeaa juuri rahoituksen ekonometriassa, on nähdäkseni ainakin kolme.

Ensinnäkin rahoituksen teoreettinen tutkimus on tuottanut yhä monimutkaisempia malleja, joiden testaaminen tavanomaisin menetelmin ei kunnolla onnistu. Siten rahoitustutkijoiden on täytynyt kehittää uusia ekonometrisia menetelmiä. Yksi esimerkki tällaisesta menetelmästä on ns. yleistetty momenttimenetelmä

<sup>1</sup> *Virkaanastujaisesityelmä Jyväskylän yliopistossa 29.10.2003.*

(Hansen, 1982), joka alun perin otettiin käyttöön arvopaperien hinnoittelumallien testaamisessa ja joka on sittemmin levinnyt myös muille taloustieteen aloille. Toinen esimerkki on arvopaperien hintojen päivänsisäistä käyttäytymistä tutkiva ns. mikrorakenneteoria, jonka piirissä kehitettyjen mallien empiirisen testaamisen vasta viimeaikainen tiheäfrekvenssisten havaintoaineistojen saatavuus on mahdollistanut. Nämä havaintoaineistot poikkeavat muilla taloustieteen aloilla esiintyvistä selvästi ja edellyttävät sen vuoksi täysin uudentyypisiä ekonometrisia menetelmiä, joiden aktiivisin kehitystyö on parhaillaan meneillään. Yhä parempien empiiristen menetelmien kehittäminen on hyödyllistä teoreettisen tutkimuksen kannalta, vaikka teoreetikot eivät tätä työtä aina kovasti arvostaisikaan. Puutteellisten menetelmien käytön on nimittäin usein jälkikäteen todettu johtaneen virheellisiin johtopäätöksiin. Pahimmillaan ne on jopa hyväksytty jonkinlaisiksi ”vallitseviksi totuuksiksi”, joille on yritetty löytää teoreettisia perusteita. Esimerkkinä tästä voisi mainita osaketuottojen ennustettavuuden. Pitkään hyväksyttiin tulokset, joiden mukaan osaketuottoja pystytään ennustamaan mm. osinkotuotoilla ja koroilla, kunnes todettiin, että näiden ennustavien muuttujien aikasarjaominaisuudet tekevät ennustettavuuden testauksessa aikaisemmin käytetyt tavanomaiset menetelmät käyttökelvottomiksi (ks. mm. Lanne, 2002 sekä Campbell ja Yogo, 2003). Viimeaikaiset tulokset ovat jossain määrin ristiriitaisia, joskin on selvää, että ennustettavuus ei ole yhtä ilmeistä, kuin aikaisemmin ajateltiin.

Toinen rahoituksen ekonometrian kehitystä vauhdittanut tekijä on se, että rahoitusmarkkinoita koskevan informaation saatavuus on viime vuosikymmeninä parantunut huomatta-

vasti. Kaupankäynti tapahtuu nykyään rahoitusmarkkinoilla lähes pelkästään elektronisesti, mikä mahdollistaa valtavien tietomassojen edullisen keräämisen. Esimerkiksi osake-markkinoilta saatettiin aikaisemmin saada vain yksi havainto kustakin osakkeesta päivää kohti (päivän viimeisen kaupan hinta, joka edusti koko päivän hintaa). Nyt voidaan tallentaa kaikki päivän aikana käydyt kaupat, joita likvideimpien osakkeiden tapauksessa on tuhansia. Näin voidaan havaita, miten hinta kehittyy päivän aikana. Lisäksi käytettävissä on yleensä kustakin kaupasta muutakin tietoa, kuten vaihdettujen osakkeiden määrä, ostaja ja myyjä. Vielä on epäselvää, miten paljon näin tarkkojen tietojen hyväksikäytön mahdollistuminen todella edistää akateemista rahoitusmarkkinoiden tutkimusta. Selvää kuitenkin on, että se on lisännyt tarvetta ekonometriselle tutkimukselle, sillä tavanomaiset ekonometriset menetelmät eivät ole käyttökelpoisia tämäntyyppisissä havaintoaineistoissa. Tärkein syy tähän on se, että uusi hintahavainto saadaan vain, kun tapahtuu transaktio. Ongelmana perinteisten menetelmien kannalta on se, että transaktioiden väliin jäävä aika ei ole vakio ja lisäksi tämän ajan pituudella itselläänkin voi olla taloudellinen tulkinta. Informaatiomäärän kasvun lisäksi myös tietokoneiden laskentateho on huomattavasti lisääntynyt, mikä on mahdollistanut usein varsin laskentaintensiivisten menetelmien käytäntöön soveltamisen ja edelleenkehittelyn.

Ehkä eniten rahoituksen ekonometrian voimakkaaseen kehitykseen viime vuosikymmeninä on vaikuttanut se, että rahoitusmarkkinoiden vapauttamisen myötä myös markkinoiden volyyymi on voimakkaasti kasvanut. Samalla entistä parempien menetelmien kysyntä myös akateemisen tutkimuksen ulkopuolella on li-

sääntynyt. Rahoituksen ekonometria onkin poikkeuksellisen kiinteässä yhteydessä markkinoihin verrattuna muihin ekonometrian osaluoksiin. Tämä yhteys ilmenee siinä, että rahoitusmarkkinoilla toimivat instituutiot ottavat usein nopeastikin akateemisen tutkimuksen piirissä kehitetyt menetelmät käyttöön. Siten esitetyt mallit ja menetelmät joutuvat testiin realistisissa olosuhteissa, mitä muilla taloustieteen alueilla ei ainakaan samassa määrin tapahtune. Usein myös ideat uusiin menetelmiin ovat lähtöisin markkinoilta. Esimerkkinä tästä voisi mainita rahoitusriskien mittaamisen, johon liittyvä menetelmäkehitys on lähtenyt liikkeelle lähinnä viranomaisten vaatimuksista.

Mainituista kolmesta tekijästä todennäköisesti tiiviit yhteydet rahoitusmarkkinainstituutioiden ja akateemisten tutkijoiden välillä selittävät suurimman osan rahoituksen ekonometrian ripeästä kehityksestä. Se on johtanut siihen, että keskitytään relevantteihin ongelmiin ja akateemisen tutkimuksen tuloksista saadaan nopeasti palautetta. Tämä puolestaan synnyttää lisää tutkimusta ja jatkossa toivottavasti entistä käyttökelpoisempia ekonometrisia menetelmiä myös rahoitusmarkkinainstituutioiden käyttöön. Suurelta osin tästä johtuneeseen myös se edellä mainittu seikka, että juuri rahoituksen piirissä sovelletaan paljon puhtaasti tilastollisia malleja, joilla ei ole kiinteää yhteyttä teoriaan.

Käsittääkseni painopiste rahoitusmarkkinatutkimuksessa on jossain määrin todellakin siirtynyt varsinaisesta teoreettisten, matemaattisten mallien kehittelystä rahoituksen ekonometriaan juuri sen vuoksi, että tällä alueella on enemmän ”tilaa” parannuksille, joilla voi odottaa olevan myös käytännön merkitystä rahoitusmarkkinoilla. Vielä jokin aika sitten korostettiin voimakkaasti mm. optioiden hinnoitte-

luun soveltuvien matemaattisten mallien kehittämistä kiinnittämättä paljoakaan huomiota siihen, että näiden mallien käytännön toimivuus riippuu ennen kaikkea siitä, onko malli yleensä yhteensopiva markkinoilla havaittujen hintojen käyttäytymisen kanssa. Vaikka malli olisi miten elegantti tahansa, sen käyttökelpoisuus on viime kädessä kiinni keskeisten parametrien arvoista, joiden luotettavaan estimointiin tarvitaan rahoituksen ekonometrian menetelmiä. Todellisuutta huonosti vastaavat parametrien arvot tekevät mallin käyttökeltvottomaksi, vaikka sen rakenne olisi hyvin perusteltu. Tämän tiedostaminen on suuresti vaikuttanut rahoituksen ekonometrisen tutkimuksen kiihtyvään kasvuun parina viime vuosikymmenenä.

Estimointiriski ja siihen läheisesti liittyvä malliriski ovat esimerkkejä viimeaikaisista tutkimuskohteista, jotka ovat herättäneet kiinnostusta myös rahoitusmarkkinainstituutioissa. Malliriski syntyy siitä, että tarkasteltava ekonometrinen malli ei välttämättä ole oikein spesifioitu. Estimointiriskillä taas viitataan siihen, että parametristimaatteihin aina sisältyy estimointivirhe. Esimerkiksi käytettäessä mallia päätöksenteon pohjana sijoitustoiminnassa, spesifikaatioon ja estimointiin liittyvien virheiden olemassaolo kasvattaa sijoituksen riskiä. Mm. Figlewski (2002) on korostanut tätä ongelmaa myös rahoitusriskien mittaamisen yhteydessä. Tämänhetkisten tutkimustulosten (mm. Bams ym., 2002) mukaan näyttäisi siltä, että kovin monimutkaisten mallien käyttö ei välttämättä ole suositeltavaa, jos niiden hankalan rakenteen vuoksi parametrien estimaatit ovat kovin epätarkkoja. Toisin sanoen yksinkertaiseen malliin sisältyy usein pienempi estimointiriski ja se soveltuu näin ollen tähän tarkoitukseen paremmin, vaikka siihen ei sisällyksikään yhtä tarkkaa kuvausta tarkasteltavien

rahoitusmarkkinoiden toiminnasta. Toinen rahoitustutkimuksen ja -käytännön alue, jolla estimointiriskillä on suuri merkitys, on sijoitusportfolion valinta. Vieläkin oppikirjoissa tyypillisesti annetaan ymmärtää (mm. Elton ym., 2003), että eri kohteisiin sijoitettavien osuuksien estimointi onnistuu havaituista tuottojen aikasarjoista helposti yksinkertaisia perusmenetelmiä käyttämällä. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on kuitenkin osoitettu (ks. mm. Ledoit ja Wolf, 2004), että tällaisiin menetelmiin liittyy suuri estimointiriski ja siis virheinvestointien mahdollisuus. Täten ekonometristen menetelmien kehittelylle on myös tällä alueella tarvetta.

Ekonometria ja empiiriset sovellukset ovat siis hyvin keskeisellä sijalla rahoitustutkimuksessa. Rahoitusmarkkinakytkennästä ja siitä johtuvasta rahoituksen ekonometrian suuresta painosta verrattuna teoreettiseen tutkimukseen on ajoittain oltu myös huolestuneita. Äskettäin ilmestyneessä katsausartikkelissaan ekonometrikko Adrian Pagan (1996) mm. totesi, että ”jossain määrin tämä painotus [puhtaasti tilastollisiin malleihin] johtuu siitä, mikä yleensäkin motivoi suurta osaa rahoitustutkimuksesta: jos malli toimii ja sillä voi tehdä rahaa, teoriaperusta ei ole niin tärkeä”. Tämä on tietysti totta siinä mielessä, että käytännön työssä soveltajien ei kannata rajoittaa teoreettisiin malleihin, jotka eivät kykene selittämään markkinoiden toimintaa riittävän tarkasti, jos käytettävissä on toimivia vaihtoehtoisia ekonometrisia malleja. Jossain määrin rahoitusteorian merkitys tosin näyttäisi viime aikoina lisääntyneen myös soveltavassa tutkimuksessa. Osoituksena tästä on mm. nopeasti kasvanut ns. empiiristen stokastisten diskonttotekijöiden kirjallisuus (ks. mm. Rosenberg ja Engle, 2002). Toistai-

seksi nämä mallit eivät ilmeisesti ole käytännön työssä kovin hyödyllisiä, mutta tutkimuksen ja rahoitusmarkkinoiden vuorovaikutus ohjannee kehitystä tälläkin alueella positiiviseen suuntaan. □

## Kirjallisuus

- Bams, D., Lehnert, T. ja Wolff, C.C.P. (2002): ”An Evaluation Framework for Alternative VaR Models”, *WP02-001*, Limburg Institute of Financial Economics.
- Campbell, J.Y. ja Yogo, M. (2003): ”Efficient Tests of Stock Return Predictability”, *NBER Working Paper 10026*.
- Elton, E.J., Gruber, M.J., Brown, S.J. ja Goetzmann, W.N. (2003): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Wiley.
- Figlewski, S. (2002): ”Estimation Error in the Assessment of Financial Risk Exposure”, *WP S-DRP-03-10*, NYU Stern School of Business.
- Hansen, L.P. (1982): ”Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators”, *Econometrica* 50, s. 1029–1054.
- ter Horst, J.R., de Roon, F.A. ja Werker, B.J.M. (2002): ”Incorporating Estimation Risk in Portfolio Choice”, *CentER DP 65*, Tilburg University.
- Lanne, M. (2002): ”Testing the Predictability of Stock Returns”, *Review of Economics and Statistics* 84, s. 407–415.
- Ledoit, O. ja Wolf, M. (2004): ”Honey, I Shrank the Sample Covariance Matrix”, *Tulossa Journal of Portfolio Management*.
- Pagan, A. (1996): ”The Econometrics of Financial Markets”, *Journal of Empirical Finance* 3, s. 15–102.
- Rosenberg, J.V. ja Engle, R.F. (2002): ”Empirical Pricing Kernels”, *Journal of Financial Economics* 64, s. 341–372.