

TAMPEREEN YLIOPISTO  
Johtamiskorkeakoulu

MARKKINALAAJUINEN LAUMAKÄYTTÄYTYMINEN  
SUOMEN OSAKEMARKKINOILLA

Yrityksen laskentatoimi  
Pro gradu -tutkielma  
Toukokuu 2015  
Ohjaaja: Matias Laine

Arttu Rissanen

# TIIVISTELMÄ

Tampereen yliopisto	Johtamiskorkeakoulu; yrityksen laskentatoimi
Tekijä:	RISSANEN, ARTTU
Tutkielman nimi:	Markkinalaajuinen laumakäyttäytyminen Suomen osakemarkkinoilla
Pro gradu -tutkielma:	76 sivua, 1 liitesivu
Aika:	Toukokuu 2015
Avainsanat:	behavioristinen taloustiede, markkinalaajuinen laumakäyttäytyminen, Kalmanin suodatin, hinnoittelumallit, beta-kerroin

---

Laumakäyttäytymisellä tarkoitetaan rahoitusmarkkinoilla sitä, että sijoittajat hylkäävät oman markkinainformaation ja matkivat markkinoiden konsensusta. Rahoitusmarkkinoiden kriisien myötä tutkijoiden kiinnostus on kohdistunut laumakäyttäytymisen tutkimukseen. Sijoittajien laumakäyttäytymisestä on etsitty selitystä arvopapereiden väärinhinnoitteluun. Jos sijoittajat toimisivat rationaalisesti, arvopapereiden hinnat heijastaisivat niiden fundamenttien määräämiä arvoja. Todellisuudessa arvopaperimarkkinoilla esiintyy tehottomuutta, koska sijoittajien päätöksiin vaikuttavat monenlaiset asiat.

Markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen empiirisessä tutkimuskentässä yleinen mielipide on, että laumakäyttäytyminen liittyy vahvasti kriiseihin. Empiiriset tulokset poikkeavat kuitenkin toisistaan. Tämän tutkielman tavoitteena on tutkia laumakäyttäytymistä Suomen osakemarkkinoilla beta-kertoimien ja arvopaperituottojen keskihajontojen avulla vuosien 1999–2014 välillä. Empiristien ongelma on ollut tulosten epäjohdonmukaisuus, johon vaikuttavat osaltaan erilaiset menetelmät ja data. Tämän vuoksi laumakäyttäytymistä mitataan empiirisen tutkimuskentän kahdella suosituimmalla metodilla.

Tutkielman tulokset osoittavat, ettei merkittävää väärinhinnoittelua ei esiinny beta-kertoimien keskihajontaa tutkimalla. Laumakäyttäytymisen esiintymisestä saatiin kuitenkin vahvempaa todistusaineistoa, kun aineistona käytettiin arvopaperituottojen keskihajontaa. Suomen osakemarkkinoilla laumakäyttäytymisen esiintulo on todennäköisempää, kun markkinoilla vallitsee positiivinen sentimentti. Kun kriisi ilmestyy, laumakäyttäytymisen taso heikkenee. Lisäksi mielenkiintoinen havainto on se, että markkinalaajuinen laumakäyttäytyminen on todennäköisempää suurten yhtiöiden kohdalla. Tulokset ovat yleistä mielipidettä vastaan, jossa laumakäyttäytyminen liitetään markkinoiden kriisitalanteisiin.

# SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	1
1.1 Aiheenvalinnan tausta.....	1
1.2 Tutkielman tavoite ja keskeiset rajaukset.....	5
1.3 Tieteenfilosofia.....	7
1.4 Tutkielman kulku.....	8
2 LAUMAKÄYTTÄYTYMISEN TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	10
2.1 CAP-malli ja muut vaihtoehtoiset hinnoittelumallit.....	10
2.2 Laumakäyttäjyksen määrittely, tyypit ja motiivit.....	13
2.3 Markkinalaajuinen laumakäyttäjyminen .....	19
2.3.1 Katsaus empiiriseen tutkimuskenttään .....	19
2.3.2 Arvopaperituottojen keskihajontaan perustuva laumakäyttäjyminen .....	21
2.3.3 Beta-kertoimien keskihajontaan perustuva laumakäyttäjyminen .....	25
2.4 Aiempi markkinalaajuisen laumakäyttäjyksen tutkimus Suomessa.....	31
2.5 Yhteenveto ja hypoteesien muodostaminen .....	34
3 TUTKIMUSAINEISTO- JA MENETELMÄT .....	38
3.1 Aineisto ja aineiston keruu .....	38
3.2 Tutkimusmenetelmät .....	39
3.2.1 Beta-kertoimien estimointi .....	39
3.2.2 Tutkielman tila-avaruusmallit ja Kalmanin suodatin .....	41
3.2.3 Muuttujien määrittäminen .....	44
4 EMPIIRISET TULOKSET .....	49
4.1 Markkinaportfolion laumakäyttäjyminen suhteessa markkinaindeksiin Suomen osakemarkkinoilla.....	49
4.2 Laumakäyttäjyminen markkina-arvon mukaan lajitelluissa portfolioissa.....	55
4.3 Laumakäyttäjyminen arvopaperituottojen hajonnalla mitattuna .....	60
4.4 Yhteenveto tuloksista .....	63
5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	66
5.1 Tutkielman keskeisimmät tulokset .....	66
5.2 Tutkielman rajoitteet.....	69
5.3 Jatkotutkimusaiheet .....	71
LÄHTEET .....	73
LIITTEET .....	77

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Aiheenvalinnan tausta

Kaverukset olivat keskustelleet mielenkiintoisen kuuloisesta toimintaelokuvasta, jota he tahtoivat mennä katsomaan illalla. Kun he saapuivat elokuvateatteriin, toimintaelokuvan näytöksessä oli runsaasti tilaa, mutta samaan aikaan alkava komediaelokuva oli lähes loppuunmyyty. Tilanne saa todennäköisimmin kaverukset epäilemään valintaansa. Pitäisikö heidän luottaa omaan informaatioon vai suurimman osan päätökseen illan elokuvasta? Todennäköisesti kaverukset hylkäävät alkuperäisen päätöksensä ja päättävät seurata valtaosan valintaa tietämättä heidän päätöksenteon perustaa. Jos oletamme muiden toimineen samalla tavalla, ja ensimmäisenä saapuneet henkilöt ovat perustaneet valintansa intuitiivisiin vaistoihinsa, on seurauksena mahdollisesti kaikille huono elokuvakokemus ja pettynyt ilta.<sup>1</sup>

Samanlaisia esimerkkejä voidaan tunnistaa rahoitusmarkkinoilta, sillä sijoittaja painii päivittäin saman ongelman kanssa kuin kaverukset elokuvateatterissa. Onko oikea ajoitus ostaa arvopaperia, kun kurssi nousee? Kuinka luottavaisia voidaan olla omaan informaatioon ja jäädään seuraamaan kurssinousua sivuun? Mietitään esimerkiksi Takoman ja Rolls-Roycen sopimusta vuoden 2012 lopulla, jolloin osake nousi hetkessä +127 prosenttia. Arvopaperissa Hurmerinta kysyykin: ”Ethän sattumoisin ollut se suurempi hölmö, joka osti Takomaa eurolla?”<sup>2</sup> Hän soveltaa suuremman hölmön teoriaa (the greater fool theory), mutta yhtä lailla sijoittajien käyttäytyminen voidaan selittää laumakäyttäytymisen teorioilla<sup>3</sup>. Erityisesti irrationaaliset sijoittajat ovat alttiita tällaiselle käyttäytymiselle, mutta kuten Shiller (2015, 177–178) kirjoittaa, jopa täysin rationaaliset sijoittajat voivat liittyä laumaan, kun he huomioivat muiden sijoittajien päätöksiä.

Laumakäyttäytyminen on kiinnostanut monia tieteenaloja биологиasta sosiologiaan ja aina taloustieteeseen saakka (Spyros 2014). Behavioristisen taloustieteen kiinnostus

---

<sup>1</sup> Elokuvaesimerkki mukaillee Banerjeen (1992) tutkimuksen ravintolaesimerkkiä.

<sup>2</sup> (Lähdeviite: ”Takoman uutinen”)

<sup>3</sup> Suuremman hölmön teorian mukaan sijoituskohteesta voi maksaa suurenkin summan, jos markkinoilla riittää vielä osapuolia, jotka maksavat vieläkin suuremman summan (Tracy 2004, 66).

laumakäyttäytymistä kohtaan rahoitusmarkkinoilla alkoi 1990-luvulla. Taloustieteilijät kiinnostuivat perinteisten teorioiden ohella sijoittajien käyttäytymisestä ja sen vaikutuksesta osakkeiden arvonmääritykseen (Shiller 2015, 261). Arvopapereiden hinnat eivät enää muodostuneet vain rationaalisesti, vaan behavioristinen taloustiede kiinnostui myös psykologisista, sosiologisista ja epidemiologisista tekijöistä arvopapereiden hinnoittelussa. (Shiller 2015, 239) Perinteisesti arvopapereiden hinnat on selitetty tehokkaiden markkinoiden hypoteesilla. Fama (1970) määritteli markkinat tehokkaiksi, kun arvopapereiden hinnat sisältävät kaiken markkinoilta saatavilla olevan informaation ja ovat täten oikein hinnoiteltuja. Malliin kohdistui 1980-luvulta lähtien yhä enemmän kritiikkiä. Taloustieteilijät alkoivat epäilemään mallia, sillä markkinoilla havaittiin tehottomuutta, kuten erilaisia anomaliaita, jotka vaikuttivat arvopapereiden väärinhinnoitteluun<sup>4</sup>. (Shiller 2015, 261–262)

Useat talouskriisit, kuten vuoden 1929 ja 1987 pörssiromahdukset, 1980-luvun lopun Japanin talouskriisi, vuoden 1997 Aasian talouskriisi, 2000-luvun taitteen IT-kupla sekä vuonna 2007 alkanut finanssikriisi, ovat ilmiöitä, jotka ovat paljastaneet arvopapereiden väärinhinnoittelun (ks. esim. Shiller 2015, 110–114). Yleinen oletamus on, että talouskriisien aikana sijoittajat ovat taipuvaisia irrationaaliseen käyttäytymiseen, jolloin arvopapereiden hinnat eivät vastaa niiden todellista arvoa. Viimeisimmän 20 vuoden ajalta Suomessa painorajoitetun yleishintaindeksin (OMXHCAPPI) suurimmat nousu- ja laskupäivät ajoittuvat vuonna 2007 alkaneeseen finanssikriisiin (8,30 % 19.9.2008, 7,80 % 13.10.2008 ja -7,73 % 6.10.2008)<sup>5</sup>.

Osaketuottojen vaihtelua on perinteisesti selitetty Capital Asset Pricing -mallilla (CAP-malli). Osaketuottojen vaihtelun ymmärtäminen on tärkeää, koska osakkeiden riskit ja tuotot kulkevat käsi kädessä. Mallissa oletetaan, että arvopapereiden odotettujen tuottojen ja systemaattisen riskin eli beta-kertoimen välillä on lineaarinen suhde. Malliin on kohdistunut kritiikkiä, sillä useat empiiriset tutkimukset ovat osoittaneet, että varojen tuottoja ei voida selittää ainoastaan odotettujen tuottojen ja beta-kertoimen lineaarisella suhteella. Markkinoilla havaitut anomaliat ovatkin motivoineet tutkijoita etsimään vaihtoehtoisia malleja arvopapereiden hinnoittelulle. Tutkimuksissa on havaittu, että

---

<sup>4</sup> Säännönmukaisia poikkeamia markkinoiden tehokkuudesta kutsutaan anomaliaiksi (Singal 2003, 7). Osakemarkkinoilla on myös paljon muita säännöllisiä ja selittämättömiä ilmiöitä kuin laumakäyttäytyminen, joihin tässä tutkielmassa ei keskitytä.

<sup>5</sup> (Lähdeviite: ”Osakemarkkinaindeksien ennätykset”)

arvopapereiden hinnoitteluun vaikuttavat myös muut faktorit kuin perinteinen markkinapremio eli koko osakemarkkinatuoton ja riskittömän tuoton erotus. (Mergner 2009, 1) Osaketuottojen vaihteluun vaikuttavia tekijöitä on löytynyt myös faktoreista, kuten yrityksen markkina-arvosta, velkaantumisasteesta, E/P-luvusta (Fama & French 1992, 1993) ja momentum-ilmiöstä (Jegadeesh & Titman 1993). Näiden faktoreiden avulla rakennetuissa malleissa sijoittajien ainoa vuorovaikutuksen kanava on markkinoiden hintamekanismi. Todellisuudessa sijoittajien käyttäytymiseen vaikuttavat useat muut vuorovaikutuskanavat, kuten media ja keskustelut. (Hirshleifer & Teoh 2009) Laumakäyttäytyminen kuitenkin tekee malleista tehottomia jopa pitkälläkin aikavälillä (Avery & Zemsky 1998).

Voidaankin sanoa, että laumakäyttäytyminen haastaa tehokkaiden markkinoiden hypoteesin. Hinnoittelumalleissa sijoittajat ovat rationaalisia ja markkinat täydellisiä. Tällöin tuottojen ennustaminen on mahdotonta, koska markkinoiden hintamekanismi määrittää osakkeiden hinnat tehokkaasti. Todellisuus on kuitenkin toinen, sillä sijoittajat muun muassa havainnoivat toisia sijoittajia, hankkivat tietoa uutisten ja lehtien kautta, lukevat blogeja sekä keskustelevat keskenään. Sijoittaja ei perusta sijoituspäätöstään ainoastaan rationaaliseen analyysiin, vaan esimerkiksi sosiaalisella vuorovaikutuksella ja informaation kulkeutumisella on suuri vaikutus sijoittajien päätöksiin. Näitä seikkoja hinnoittelumallit eivät huomioi. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi voi vahingoittua, jos sijoituspäätökset eivät perustu rationaaliseen analyysiin. (Hirshleifer & Teoh 2009) Kuten edellä todettiin, laumakäyttäytyminen on yksi niistä anomaliaista, joiden on havaittu vaikuttavan arvopapereiden hinnoitteluun.

Yleisellä tasolla laumakäyttäytyminen voidaan määritellä toisten sijoittajien matkimisella siten, että toisten sijoittajien havainnoidut päätökset muuttavat sijoittajan omaa päätöstä (Bikhchandani & Sharma 2001). Kun sijoittajat ovat välinpitämättömiä henkilökohtaisesta informaatiostaan ja matkivat toisia sijoittajia, tällainen käyttäytyminen voi horjuttaa arvopapereiden hintoja pois niiden fundamenttiarvoista. Tällöin arvopapereiden hinnat eivät heijasta ainoastaan niiden rationaalisia odotuksia, vaan myös sijoittajien irrationaalista käyttäytymistä. Väärinhinnoittelu altistaa sijoittajat ennustamattomalle riskille, koska kurssien palautumat takaisin fundamenttitasoiheen voivat olla yllättävän suuria. (Christie & Huang 1995) Viime vuosina tutkijat ovat yrittäneet etsiä teoreettisia selityksiä ja empiiristä todistusaineistoa

laumakäyttäytymisestä vaihtelevalla menestyksellä (Cipriani & Guarino 2014; Spyros 2014). Pahimmillaan laumakäyttäytymisen aiheuttama väärinhinnoittelu aiheuttaa tai vahvistaa kriisejä ja johtaa markkinaromahduksiin tai hintakupliin (Christie & Huang 1995; Spyros 2014). Laumakäyttäytymistä voi esiintyä myös yleisen markkinatilanteen normaaliolosuhteissa, kuten instituutiosijoittajien uudelleenallokointina eri toimialojen välillä (Hwang & Salmon 2004) tai yksittäisissä yrityksissä kuten Takoma-esimerkissä. Viime vuosina laumakäyttäytymisen on havaittu liikkuvan jopa kansainvälisten rajojen ylitse. Tällöin hajauttamisen hyöty vähenee jopa kansainvälisellä tasolla, jos portfolio on rakennettu perinteisten rahoitusteorioiden mukaisesti. (Chang, Cheng & Khorana 2000). Väärinhinnoittelu ei ole kuitenkaan kaikille huono asia, sillä tietyt sijoitusstrategiat, kuten momentum-sijoitusstrategia, pyrkivät hyödyntämään näitä tilaisuuksia (Bikhchandani & Sharma 2001)<sup>6</sup>. Myös teknisen analyysin suosio kertoo siitä, että väärinhinnoittelua esiintyy rahoitusmarkkinoilla (Hodnett & Hsieh 2012).

Laumakäyttäytymisen tutkimuskenttä voidaan jakaa teoreettiseen ja empiiriseen tutkimuskenttään (Spyros 2014). Aluksi laumakäyttäytymisen tutkimuskenttää ei vielä jaoteltu erikseen, vaan laumakäyttäytyminen nähtiin yhtenä kokonaisuutena. 1990-luvun alun tutkimukset pohjautuvat malleihin, joissa laumakäyttäytymistä tutkitaan abstrakteissa ympäristöissä. Malleissa henkilöt tekevät päätöksiä peräkkäisessä järjestyksessä ja, kun tarpeeksi moni henkilö on tehnyt samanlaisen päätöksen, seuraavat päätöksentekijät hylkäävät oman informaation ja matkivat edeltäviä. (Avery & Zemsky 1998) Näin muodostuneesta laumakäyttäytymisestä käytetään englannin kielisessä kirjallisuudessa ilmaisua ”informational cascade” tai ”herd behaviour arising from informational differences” (Avery & Zemsky 1998; ks. myös Bikhchandani & Sharma 2001), jonka Rannisto (2013, 82) on suomentanut informaatioputoukseksi. Vasta myöhempi kirjallisuus jaotteli informaatioputoukset tarkemmin laumakäyttäytymisen tutkimuskentässä (ks. Bikhchandani & Sharma 2001). Empiirinen tutkimuskenttä alkoi Lakonishokin, Vishnyn ja Schleiferin (1992) tutkimuksesta, jossa keskityttiin rahastonhoitajien laumakäyttäytymiseen. Kuten Cipriani ja Guarino (2014) toteavat, teoreettisen ja empiirisen tutkimuskentän välinen kuilu syntyi jo tuolloin, sillä teoreettinen kirjallisuus etsi laumakäyttäytymisen ajureita, kun taas empiirinen

---

<sup>6</sup> Momentum-sijoitusstrategialla viitataan siihen, että arvopapereita ostetaan ja myydään niiden historiallisten tuottojen perusteella. Toisin sanoen viimeaikoina parhaiten tuottaneita yhtiöitä ostetaan ja huonosti tuottaneita yhtiöitä myydään. (Bikhchandani & Sharma 2001)

kirjallisuus on tutkinut laumakäyttäytymisen olemassaoloa. Cipriani ja Guarino (2014) pyrkivät korjaamaan tätä puutetta rakentamalla ensin teoreettisen mallin mukailen Averyn ja Zemskyn (1998) mallia, jonka jälkeen sitä testattiin osakemarkkinoiden päivänsisäisellä datalla.

Empiirinen tutkimuskenttä jakaantui kahtia vuonna 1995 Christie ja Huang (1995) tutkimuksen myötä. He lähestyivät laumakäyttäytymistä markkinalaajuisesta näkökulmasta, jossa rajauksia erilaisten sijoitusryhmien välille ei tehty. Heidän kehittämä malli testaa suoraan hinnoittelumallien toimivuutta. Mallia on kehitetty useaan otteeseen eri tutkimuksissa, joista suosituimmiksi ovat nousseet Changin ym. (2000) sekä Chiangin ja Zhengin (2010) tutkimuksien modifikaatiot. Hwang ja Salmon (2004) valitsivat hieman erilaisen näkökulman kuin edeltävät tutkimukset. Kun kaikki edeltävät tutkimukset pyrkivät havaitsemaan markkinalaajuista laumakäyttäytymistä arvopaperituottojen keskihajontojen avulla, Hwang ja Salmon (2004) tutkivat puolestaan beta-kertoimien keskihajontojen käyttäytymistä. Kaikille markkinalaajuisille laumakäyttäytymisen tutkimuksille on kuitenkin yhteistä kaikkien sijoittajien korreloituneen käyttäytymisen tutkiminen.

## **1.2 Tutkielman tavoite ja keskeiset rajaukset**

Tämän tutkielmaan lähestymistavaksi on valittu markkinalaajuinen näkökulma eli rajauksia eri sijoittajaryhmien, kuten amatöörisijoittajien, ammattisijoittajien, instituutiosijoittajien, salkunhoitajien ja talousanalyytikkojen, välille ei tehdä. Tämä johtuu osin datan saatavuudesta, mutta tarjoaa samalla erinomaisen mahdollisuuden opiskella rahoitusekonometrian haasteellisempia menetelmiä. Hwangin ja Salmonin (2004) menetelmä mahdollistaa myös laumakäyttäytymisen tyyppien erottelun. Näiden syiden vuoksi tutkimusmetodiksi valittiin Hwangin ja Salmonin (2004) menetelmä, jossa laumakäyttäytymistä pyritään havaitsemaan aikavaihtelevien beta-kertoimien keskihajontojen avulla. Lähestymistapa vaatii aikavaihtelevien beta-kertoimien estimoinnin, mikä tarjoaa tutkijalle useita eri vaihtoehtoja metodinsa puolesta. Beta-kertoimet estimoidaan Carthart (1997) nelifaktorimallilla, jotta niille saadaan mahdollisimman hyvä sovitus. Hwang ja Salmon (2004) käyttivät Faman ja Frenchin



(1993) kolmifaktorimallia beta-kertoimien estimointiin, mutta tutkielmassa lasketaan myös momentum-faktori. Momentum-anomalia on yksi tutkituimpia aihealueita behavioristisessa taloustieteessä, joten samalla tarjoutuu mahdollisuus lähestyä aihetta konkreettisten esimerkkien kautta.

Tutkimusdata koostuu suomalaisista pörssiyrityksistä, jotka eivät ole listautuneet pois Nasdaq OMX Helsingin päälistalta vuosien 1999–2014 välillä. Data sisältää myös yhtiöt, jotka ovat listautuneet päälistalle kyseisellä aikavälillä. Osakemarkkinoilta poistuneiden yhtiöiden rajaaminen ulkopuolelle voi aiheuttaa selviytymisharhaa (survivorship bias), jota pohditaan luvussa viisi<sup>7</sup>. Rajaaminen suomalaisiin pörssiyrityksiin oli helppo, koska Suomea koskevat tutkimukset markkinaalajuudesta laumakäyttäytymisestä voidaan laskea yhden käden sormin: Saastamoinen (2008), Lindhe (2012), Mobarek, Mollah ja Keasey (2014) sekä Sulasalmi (2014)<sup>8</sup>. Kaikki edellä mainitut tutkimukset ovat tutkineet laumakäyttäytymistä osaketuottojen keskihajonnan avulla, kun taas tässä tutkielmassa lähestymistavaksi on valittu beta-kertoimien keskihajonnan tutkiminen. Joidenkin tutkijoiden mielestä tulokset ovat riippuvaisia menetelmävalinnasta, joten tutkielmassa tulokset lasketaan myös arvopaperituottojen hajonnan avulla. Edellä mainittujen seikkojen perusteella tutkimuskysymys voidaan tiivistää seuraavaan muotoon:

- Esiintyykö Suomen osakemarkkinoilla markkinaalajuista laumakäyttäytymistä vuosien 1999–2014 välillä?

Tutkimuskysymystä tarkennetaan teoreettisen viitekehyksen esittämisen jälkeen, kun muodostetaan hypoteeseja (ks. kappale 2.5).

---

<sup>7</sup> Selviytymisharhalla viitataan tuloksiin, joissa ei ole huomioitu poislistattuja yhtiöitä. Hyvin tuottavat yhtiöt selviytyvät, kun taas huonosti tuottavat yhtiöt katoavat. Tällöin data, joka koostuu ainoastaan selviytyneistä yhtiöistä, voi vääristää tuloksia. (Singal 2003, 11)

<sup>8</sup> Tutkimusten määrä voi olla myös enemmän, mutta tutkija ei löytänyt enempää Suomea koskevia tutkimuksia aihealueesta.

### 1.3 Tieteenfilosofia

Tutkielman tieteenfilosofinen lähtökohta pohjautuu positivismiin, joka voidaan määritellä monenlaisesti. Positivismille tunnuspiirteitä ovat muun muassa selittäminen ja ennustettavuus, todellisuuskuvaus, tutkijan ulkoisuus sekä havainto- ja koeperusteisuus. (Neilimo & Näsi 1980, 13) Se pohjautuu hypoteettis-deduktiiviseen ajatusmalliin, joka voidaan jakaa kahtia. Ensin tutkielman teoreettisessa osiossa pyritään deduktiivisesti johtamaan testattavat lauseet, joita tämän jälkeen koetellaan empiirissä osiossa datan avulla. Positivistisen tieteen keskeinen tehtävä onkin yleistäminen ja lainalaisuuksien löytäminen. (Neilimo & Näsi 1980, 17–19).

Tutkimusotteella tarkoitetaan ohjeiden piiriä, joka kertoo miten tieteenfilosofiaa sovelletaan käytäntöön (Neilimo & Näsi 1980, 26). Yrityksen taloustieteissä on useita tutkimusotteita, ja tämä tutkielma noudattaa nomoteettista tutkimusotetta. Se kuuluu yhteen neljästä Neilimon ja Näsin (1980, 31) laatimista liiketaloustieteen tutkimusotteista, joiden joukkoon Kasanen, Lukka ja Siitonen (1991, 317) täydensivät konstruktiivisen tutkimusotteen (kuvio 1). Kullakin tutkimusotteella on omia tieteenfilosofisia olettamuksia ja omia metodisia erityispiirteitä, joiden keskeiset piirteet esitetään kuviossa.

	<b>Teoreettinen</b>	<b>Empiirinen</b>
<b>Deskriptiivinen</b>	Käsiteanalyttinen tutkimusote	Nomoteettinen tutkimusote
		Toiminta-analyttinen tutkimusote
<b>Normatiivinen</b>	Päätöksentekometodologinen tutkimusote	Konstruktiivinen tutkimusote

**Kuvio 1** Liiketaloustieteen tutkimusotteet (mukaillen Kasanen ym. 1991, 317)

Nomoteettinen tutkimusote on monelta osin päällekkäin positivismin kanssa. Sille on myös tunnuspiirteistä yleisten lainalaisuuksien etsiminen ja näiden kausaalisuuden tutkiminen. Lainalaisuuksia ja yleistyksiä etsitään empiirisen aineiston avulla kahdella tapaa: hypoteettis-deduktiivisellä ja induktiivisellä lähestymistavalla. (Neilimo & Näsi

1980, 37) Tämä tutkielma pohjautuu hypoteettis-deduktiiviseen lähestymistapaan. Sille tyypillistä on ensin käsitteellinen osuus, jossa testattavat hypoteesit. Tämän jälkeen empiirisessä osiossa hankintaan laaja-alainen aineisto, jonka avulla hypoteesit ja empiiriset tulokset asetetaan vastakkain käsitteellis-empiirisessä osiossa. (Neilimo & Näsi 1980, 70)

Nomoteettiseen tutkimusotteeseen liittyy useita näkökohtia, joita tutkija joutuu arvioimaan pohdittaessa tutkimusotteen sopivuutta tutkimusongelmaan. Ensinnäkin tutkimusotteen taustalla tulisi olla suhteellisen vahva teoreettinen ja metodologinen tausta sekä laaja empiirinen data. Tutkielmassa käytettävien menetelmin avulla on tutkittu markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen olemassa oloa runsaasti, minkä lisäksi aiheesta on saatavilla laaja aineisto, jonka pohjalta voidaan muodostaa testattavat hypoteesit. Toinen vaatimus nomoteettiselle tutkimusotteelle liittyy siihen, etteivät tutkittavien ilmiöiden väliset relaatiot saisi vaihdella nopeasti. Aiempia Suomea koskevien tuloksien osalta tämä vaatimus toteutuu pääpiirteittäin. Lisäksi edellytykset empiirisen datan käytölle tuli olla kunnossa, mikä heijastuu esimerkiksi tutkijan kykyyn käyttää menetelmiä. (Neilimo & Näsi 1980, 72–74) Edellä mainitut seikat täyttyvät tutkielmassa, minkä vuoksi nomoteettisen tutkimusotteen käyttäminen on perusteltua tutkielman tutkimusotteena.

## 1.4 Tutkielman kulku

Tutkielman toinen luku muodostaa teoreettisen viitekehyksen. Luvun alussa perehdytään tehokkaiden markkinoiden hypoteesiin ja hinnoittelumalleihin, joiden kautta päästään itse laumakäyttäytymiseen. Laumakäyttäytymisen määrittelyyn on panostettu, koska se helpottaa aihealueen ymmärtämistä. Useissa tutkimuksissa termejä on käytetty hyvin vapaamuotoisesti, mikä saattaa sekoittaa lukijaa. Luvussa tehdään selväksi, mitä laumakäyttäytymisellä tarkoitetaan tässä tutkielmassa. Määrittelyn jälkeen motiiveja käydään läpi ainoastaan yleisellä tasolla. Motiivien perusteellinen läpikäynti olisi turhaa, koska markkinalaajuisen tutkimuskentän menetelmät eivät mahdollista teoreettisen tutkimuskentän esittämien motiivien tunnistamista. Niiden miettiminen jäisi muutenkin puhtaasti spekulointivaraan. Huomattavasti tärkeämpää

valitun lähestymistavan kannalta on tunnistaa laumakäyttäytymisen eri tyypit, koska teoreettisella tasolla Hwangin ja Salmonin (2004) menetelmä mahdollistaa niiden erottelun.

Toisen luvun lopussa käydään lyhyesti läpi laumakäyttäytymisen empiirinen tutkimuskenttä, jonka jälkeen syvennyttään markkinalaajuiseen tutkimuskenttään. Vaikka tutkimusmenetelmä noudattaa pääosin Hwangin ja Salmonin (2004) tutkimusta, tässä tutkielmassa käydään lävitse tutkimuskentän kaksi suosituinta menetelmää, Christien ja Huangin (1995) sekä Changin ym. (2000) tutkimukset. Tämä auttaa perustelemaan tutkielman menetelmävalintaa, mutta helpottaa myös Suomea koskevien markkinalaajuisten tutkimusten läpikäyntiä sekä eri menetelmien vertailua. Luvun lopussa käydään läpi Suomea koskevat tutkimukset, jonka jälkeen tutkimuskysymystä tarkennetaan hypoteesien asettamisella. Hypoteesit johdetaan aiemmasta kirjallisuudesta ja testataan tutkielman empiirisessä osiossa eli luvussa neljä.

Luvussa kolme esitellään aineisto ja sen kerääminen. Tämän jälkeen käydään läpi beta-kertoimien estimointi, jonka yhteydessä perustellaan datafrekvenssin ja menetelmän valinta beta-kertoimien estimointiin. Kun beta-kertoimet on estimoitu, esitellään empiirisessä osiossa testattavat tila-avaruusmallit sekä Kalmanin suodattimen perusidea. Luvussa neljä analysoidaan tuloksia, jonka jälkeen luvussa viisi esitetään tutkielman yhteenveto ja johtopäätökset. Tässä luvussa arvioidaan myös tutkielman rajoitteita validiteetin ja reliabiliteetin näkökulmista<sup>9</sup>. Tutkielman lopussa esitetään mahdollisia jatkotutkimusaiheita aihealueesta.

---

<sup>9</sup> Validiteetti eli pätevyys syntyy siitä, jos tutkimus mittaa sitä mitä oli tarkoituskin mitata. Reliabiliteetti eli luotettavuus tarkoittaa puolestaan tutkielman tulosten tarkkuutta. (Heikkilä 2014, 27–28).

## 2 LAUMAKÄYTTÄYTYMISEN TEOREETTINEN VIITEKEHYS

### 2.1 CAP-malli ja muut vaihtoehtoiset hinnoittelumallit

Laumakäyttämisen tutkimuskenttä esittää kritiikkiä hinnoittelumalleille ja tehokkaiden markkinoiden hypoteesille. Tämän vuoksi luvun alussa esitellään näitä teorioita lyhyesti, jonka jälkeen päästään itse laumakäyttämisen tutkimuskenttään. Kappaleessa esitellään erityisesti Faman ja Frenchin (1993) ja Carthartin (1997) mallit, koska näillä faktoreilla estimoidaan tutkielman beta-kertoimet.

CAP-malli on käytetyin hinnoittelumalleista. CAP-malli nojaa odotettujen arvopaperituottojen ja niiden systemaattisen riskin lineaariseen suhteeseen. (Fama & French 1992, 1993) Malliin on kohdistunut paljon kritiikkiä useiden tutkijoiden toimesta, koska markkinapremion on havaittu selittävän huonosti arvopaperituottojen vaihtelua (Mergner 2009, 123). Fama ja French (1992, 1993) huomasivat tämän epäkohdan osoittaen, että arvopaperituottojen suhde systemaattiseen riskiin ei välttämättä ole lineaarinen, vaan käyrä voi olla ennemmin tasainen. Tämän vuoksi CAP-mallista puuttui selitysvoimaa.

CAP-mallin selitysvoimaa on testattu useilla eri faktoreilla. Yleisellä tasolla faktorit voidaan lajitella makroekonomisiin, fundamentti-, momentum- ja tilastollisiin faktoreihin. Makroekonomisilla faktoreilla, kuten koroilla ja luottoriskeillä, pyritään mittaamaan markkinoiden tilan vaikutusta arvopaperituottoihin. Fundamentti- eli yrityspohjaiset faktorit mittaavat taas yrityskohtaisten tekijöiden, kuten osinkotuottojen tai P/E-luvun, vaikutusta arvopaperituottoihin. Tämän tyyppin faktorit ovat nousseet erityisesti suosioon hinnoittelumalleissa niiden korkean selitysvoiman vuoksi. Momentum-faktorit taas rakennetaan yhtiöiden historiallisten tuottojen pohjalta. Tämän faktorin käyttö perustuu havaintoon, jonka mukaan yhtiöiden menneet tuotot selittävät tulevaisuuden tuottoja. Tilastolliset faktorit taas perustuvat muuttujiin, jotka rakennetaan osaketuottojen datasta. Näiden faktoreiden muodostamiseen ei tarvita reaali maailman ulkopuolisia muuttujia. Tässä tutkielmassa faktorit rakennetaan

kolmesta ensin esitetystä muuttujaryhmästä, koska tilastollisten faktoreiden on havaittu selittävän huonosti osaketuottojen vaihtelua. (Mergner 2009, 126–128)

Fama ja French ovat erikoistuneet fundamenttifaktoreihin. Heidän 1990-luvulla esittämä hinnoittelumalli (kolmifaktorimalli) on vielä tänä päivänäkin yksi käytetyimmistä hinnoittelumalleista. (Mergner 2009, 127) He havaitsivat esimerkiksi, että CAP-malli selittää huonosti pienen markkina-arvon ja korkean BE/ME-luvun yhtiöiden tuottoja<sup>10</sup>. BE/ME-luku on käytännössä perinteinen P/B-luku, mutta luku on käännetty ylösalaisin. Luku kertoo siis yhtiön oman pääoman kirjanpitoarvon ja markkina-arvon välisen suhteen. Korkea BE/ME-luku indikoi sitä, että yhtiö on edullinen suhteessa oman pääoman tasearvoon. Nämä yhtiöt ovat perinteisesti arvoyhtiöitä. Kasvuyhtiöillä BE/ME-luku on taas yleensä matala, joten markkinat ovat optimistisia tällaisen yhtiön tulevaisuuden kehityksestä. (Fama & French 1992)

Heidän mielestä tarvittiin markkinapreemion lisäksi yrityksen koko- ja arvoriskiä mittaavat faktorit selittämään arvopapereiden tuottojen vaihtelua. Markkina-arvon ja BE/ME-luvun havaittiin sisältävän myös vipuvaikutuksen ja E/P-luvun vaikutukset osaketuottojen vaihtelussa. Näiden riskifaktoreiden selitysvoinan mittaamiseksi he muodostivat kuusi portfoliota (S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H) yhtiöiden markkina-arvojen ja BE/ME -lukujen perusteella. Ensimmäinen kirjain viittaa yhtiön markkina-arvoon (Small, Big) ja toinen kirjain yhtiön BE/ME-lukuun (Low, Medium, High). Näistä portfolioista he muodostivat SMB- (Small Minus Big) ja HML-faktorit (High Minus Low). SMB-faktorilla mitataan yhtiöiden markkina-arvojen vaikutusta arvopaperituottoihin. Tällä faktorilla viitataan pienten yritysten vaikutukseen osaketuotoissa, koska niiden on havaittu tuottavan paremmin kuin suurten yhtiöiden. Se lasketaan siten, että pienten yhtiöiden portfolioiden (S/L, S/M, S/H) osaketuottojen aritmeettisesta keskiarvosta vähennetään suurten yhtiöiden (B/L, B/M, B/H) vastaava luku. HML-faktorilla mitataan taas yhtiöiden BE/ME-luvun vaikutusta arvopaperituottoihin. Motiivi faktorin muodostamiseen liittyy havaintoon siitä, että korkean BE/ME-luvun yhtiöt tuottavat paremmin kuin matalan BE/ME-luvun yhtiöt. Faktori lasketaan korkean (S/H, B/H) ja matalan (S/L, B/L) BE/ME -luvun yhtiöiden

---

<sup>10</sup> Fama ja French (1992, 1993) viittaavat myös aiempiin tutkimuksiin, joissa faktoreiden, kuten markkina-arvon tai E/P-luvun, on havaittu vaikuttavan osaketuottoihin. Fama ja French (1993) kokosivat kuitenkin yhteen aiemman tutkimuskentän ja esittivät mallin, jossa huomioitiin useiden fundamenttifaktoreiden vaikutus arvopaperituottojen vaihtelun selittämiseksi.

aritmeettisten tuottojen erotuksena. Fama ja French (1993) eivät löytäneet faktoreiden selitysvoimalle teoreettista perustaa, vaan havainnot perustuivat empiiriseen kokemukseen. (Fama & French 1993)

Jegadeesh ja Titman (1993) tutkivat sijoitusstrategiaa, jossa yhtiöitä ostettiin niiden historiallisten tuottojen perusteella. Erityisesti keskipitkällä aikavälillä (historiallisten 3–12 kuukauden välillä) viimeaikaisten voittoja tuottaneiden yhtiöiden havaittiin tuottavan paremmin kuin viimeaikaisten häviäjien (ks. myös Jegadeesh & Titman 2001). Tätä ilmiötä ei edellä esitetty kolmifaktorimalli pystynyt selittämään, joten Carhart (1997) lisäsi kolmifaktorimalliin tuottojen momentum-ilmiötä kuvaavan UMD-faktorin (Up Minus Down). Faktori lasketaan kuten edellä esitetty HML-faktori, mutta nyt arvoportfolioiden tilalla käytetään momentum-portfolioita (B/W, B/M, B/L, S/W, S/M, S/L). Ensimmäinen kirjain viittaa yrityksen kokoon (Big, Small) ja toinen kirjain viittaa kumulatiivisiin tuottoihin (Winners, Medium, Losers). UMD-faktori lasketaan voittaja- (B/W, S/W) ja häviäjäportfolioiden (B/L, S/L) aritmeettisten tuottojen erotuksesta. Kun edellä muodostettuihin faktoreihin lisätään markkinapremio, voidaan mallin (nelifaktorimalli) selitysvoimaa testata suhteessa CAP-malliin. Mallit eivät ole muuttuneet useisiin vuosiin, vaan ainoastaan faktoreiden muodostamistapa on kehittynyt. Nämä faktorit ovat suosittuja, kun pyritään selittämään arvopaperituottojen vaihtelua (Mergner 2009, 127). Tämä tarjoaa hyvän lähtökohdan beta-kertoimien estimointiin luvussa kolme, jossa myös määritetään nelifaktorimallin muuttujat.

Faman (1970) mukaan markkinat ovat tehokkaat, kun arvopapereiden hinnat heijastavat kaikkea julkisesti saatavilla olevaa informaatiota. Sijoittajat ovat konseptissa riskiaversiivisiä ja rationaalisia<sup>11</sup>. Tällöin CAP-mallin oletukset ovat voimassa ja ainoa riskin mittaaja on arvopaperin herkkyys suhteessa markkinaportfolioon. Tätä suhdetta kuvataan beta-kertoimella, joka lasketaan siten, että arvopaperituottojen ja markkinaportfolion tuottojen kovarianssi jaetaan arvopaperituottojen varianssilla. Kuten aiemmin mainittiin, CAP-malliin on kohdistunut kritiikkiä, ja tästä syystä vaihtoehtoisia hinnoittelumalleja on esitetty. (Hodnett & Hsieh 2012)

---

<sup>11</sup> Riskiaversiiviset sijoittajat huomioivat sijoituskohteen riskin ja tuoton suhteen sekä vaativat korkeampaa tuottoa riskisemmille sijoituskohteille. Tällainen sijoittaja valitsee matala riskisimmän sijoituskohteen samoin tuottavien sijoituskohteiden joukosta. (Singal 2003, 233–234)

Perinteisessä rahoituksen teoriassa annetaan vähän painoarvoa sijoittajien käyttäytymiselle ja sijoittajien ainoa vuorovaikutuksen kanava on markkinoiden hintamekanismi (Hirshleifer & Teoh 2009). Behavioristinen taloustiede syntyiinkin kritiikistä tehokkaiden markkinoiden hypoteesille ja lähti haastamaan erityisesti sijoittajien rationaalisuutta (Hodnett & Hsieh 2012). Reaalimaailmassa on havaittu, että sijoittajien päätöksentekoon vaikuttavat myös toisten sijoittajien havainnointi, informaatiokanavat, kuten media ja lehdet, sekä yksinkertaisesti irrationaalisuus. Yksilöt prosessoivat tietoa tunteilla, eivätkä välttämättä optimoi päätöksentekoaan erilaisten rationaalisten mallien avulla tai laskemalla todennäköisyyksiä optimaalista päätöksentekoa varten. (Hirshleifer & Teoh 2009) Behavioristisen rahoituksen empiirinen tutkimus on keskittynyt tähän epäkohtaan. Markkinoilla on havaittu anomaliaita, jotka ajavat arvopapereiden hintoja pois niiden fundamenttien määrittämiltä tasoilta. Yksi näistä anomaliaista on laumakäyttäytyminen.

## **2.2 Laumakäyttäytymisen määrittely, tyypit ja motiivit**

Kuten Euroopan parlamentin varapuhemies Olli Rehn toteaa: ”Markkinoilla esiintyy paljon laumakäyttäytymistä.”<sup>12</sup> Ihmisten laumakäyttäytymisen havaitseminen ei ole uusi ilmiö. Se on hyvin tunnettu ja havaittu ilmiö, jota on tutkittu neurologiassa, eläintieteessä, psykologiassa, sosiologiassa, taloustieteessä ja rahoituksessa (Spyros 2014). Termillä laumakäyttäytyminen viitataan eläinten taipumukseen kokoontua laumoihin. Eläinmaailmasta tuttuja käyttäytymiskaavioita voidaan havaita myös ihmisten käyttäytymisessä. (Avery & Zemsky 1998) Esimerkiksi 15 vuotta sitten jokaisella koululaisella täytyi olla Adidaksen kolmiraitaiset verryttelyhousut. Rahoitusmarkkinoilla voidaan havaita samanlaisia käyttäytymiskaavioita. Shiller (2015, 165) viittaa sijoittajien laumakäyttäytymisellä lompaksiin, jotka käyttäytyvät ilman omaa ymmärrystä. Toiset tutkijat taas viittaavat sijoittajien laumakäyttäytymisellä sopuli-ilmiöön, jossa sopulit vaeltavat suurina laumoina ilman tarkempaa päämäärää (Avery & Zemsky 1998). Erityisesti viimeaikaisten kriisien valossa tutkijat ovat kiinnostuneet sijoittajien laumakäyttäytymisestä rahoitusmarkkinoilla. Instituutio- ja amatöörisijoittajien laumakäyttäytyminen voi johtaa markkinoiden tehottomuuteen sekä

---

<sup>12</sup> Ilmaisu on lainattu Spyros (2014) tutkimuksesta.



sitä kautta hintakuplien muodostumiseen. (Spyros 2014) Rahoitusmarkkinoiden kriisien vuoksi tutkijat ovat etsineet sijoittajien laumakäyttäytymiselle teoreettisia ja empiirisiä selityksiä (Bikhchandani & Sharma 2001; Cipriani & Guarino 2014). Laumakäyttäytymisen teoreettisen ja empiirisen tutkimuskentän välillä on kuitenkin kiulu. Teoreettiset mallit etsivät laumakäyttäytymisen taustalla olevia ajureita abstrakteissa malleissa, kun taas empiiriset tutkimukset testaavat suoraan laumakäyttäytymisen olemassaoloa kvantitatiivisesti eli määrällisesti. Pääasiallinen syy tähän on datan saatavuus, sillä teoreettiset mallit vaativat hyvin yksityiskohtaista informaatiota yksittäisten sijoittajien käyttäytymistä. Näin ongelmaksi muodostuu erottaa rationaalinen reaktio fundamenteissa tapahtuviin muutoksiin sekä irrationaalinen laumakäyttäytyminen<sup>13</sup>. (Cipriani & Guarino 2014)

Empiirinen tutkimuskenttä voidaan edelleen jakaa kahtia. Toinen puoli tutkii pienen sijoittajaryhmän, kuten rahastonhoitajien ja analyytikkojen laumakäyttäytymistä, kun taas toinen puoli tutkii laumakäyttäytymistä markkinoiden laajuusena ilmiönä. (Spyros 2014) Näiden kahden rinnalle tutkimuskentälle on viime vuosien aikana noussut uusia trendejä. Cipriani ja Guarino (2014) tutkivat laumakäyttäytymistä yksittäisen yrityksen sisällä käyttämällä päivän sisäisiä kaupankäyntitilastoja, kun taas Merli ja Roger (2013) tutkivat yksittäisten sijoittajien laumakäyttäytymistä. Nämä uusimmat tutkimukset tuovat mielenkiintoisen näkökulman tutkimuskenttään, mutta johtuen niiden tuoreudesta, uusimmat tutkimukset eivät vielä riittävän relevantteja.

Laumakäyttäytymisen määrittely rahoitusmarkkinoilla on haastavaa, koska määrittely on vahvasti sidonnainen tutkijan mielipiteeseen. Osa tutkijoista määrittelee termin yleisellä tasolla, kun toiset taas määrittelevät termin hyvin spesifisesti. Tämä johtuu pääosin juuri tutkimuskentän hajanaisuudesta, ja termin määrittely sekä tutkimustulokset liittyvät sitä kautta vahvasti tutkimusmenetelmiin. Koska mikään termeistä ei ole dominoivassa asemassa, yleisellä tasolla laumakäyttäytyminen voidaan määrittellä Bikhchandaniin ja Sharman (2001) mukaan. 1990-luvulla laumakäyttäytymisellä viitattiin vielä pääasiassa sijoittajapäätösten korreloituneisuuteen. Bikhchandani ja Sharma (2001) lisäsivät määritelmään

---

<sup>13</sup> Termillä irrationaalinen viitataan markkinoihin kokonaisuutena. Yksittäiselle sijoittajalle voi olla rationaalista matkia muita sijoittajia tietyissä tilanteissa. Joukossa tällainen käyttäytyminen voi kuitenkin aiheuttaa tehottomuutta markkinoille. (Hwang & Salmon 2004)

kausaalisuuden. Heidän mukaan sijoittajien laumakäyttäytymisestä voidaan puhua, jos toisten sijoittajien päätösten havainnointi muuttaa sijoittajan alkuperäistä päätöstä.

Seuraavaksi käydään läpi laumakäyttäytymisen erilaisia tyyppisiä. Tämä on keskeinen asia, kun mietitään tutkielmaan valittua Hwangin ja Salmonin (2004) menetelmää. Empiiristä tutkimuskenttää on kritisoitu siitä, ettei se pysty erottelemaan laumakäyttäytymisen tyyppisiä toisistaan (Bikhchandani & Sharma 2001; Cipriani & Guarino 2014). Hwang ja Salmon (2004) pyrkivät korjaamaan tätä puutetta kehittämällä uuden menetelmän markkinaalajuisen laumakäyttäytymisen mittaamiseen. 1990-luvun tutkimuksissa puutetta ei vielä huomioitu, vaan laumakäyttäytymisellä tarkoitettiin yleistä ilmiötä<sup>14</sup>. 2000-luvulla tyyppien määrittelyyn löytyi konsensus muun muassa Bikhchandaniin ja Sharman (2001) tutkimuksen myötä (ks. myös Hirshleifer & Teoh 2003). He jakoivat laumakäyttäytymisen tahalliseen (intentional, true) ja valheelliseen (spurious, unintentional)<sup>15</sup>. Tutkielmassa käytetään tätä jaottelua tästä eteenpäin.

Tahallisella laumakäyttäytymisellä tarkoitetaan sijoittajia, jotka hylkäävät henkilökohtaisen informaation ja matkivat muita sijoittajia. Taustalla on siis sijoittajan tietoinen valinta päätöksestään. Valintaan vaikuttaa se, että muilla sijoittajilla on päätelty olevan relevantimpaa informaatiota sijoituskohteesta. Tämä voi johtaa tehottomiin markkinoihin, koska sijoittajat eivät enää perusta päätöstään henkilökohtaiseen informaatioon (Bikhchandani & Sharma 2001). Tilannetta voidaan verrata ensimmäisen kappaleen esimerkkiin (kappale 1.1).

Valheellisella laumakäyttäytymisellä taas tarkoitetaan sijoittajan rationaalista reaktiota fundamenteissa tapahtuviin muutoksiin. Ero tahalliseen laumakäyttäytymiseen muodostuu siitä, ettei sijoittajalla ole aikomusta matkia toisia sijoittajia. Motiivi valheellisen laumakäyttäytymisen taustalla liittyy julkiseen informaatioon, joka johtaa samanaikaisiin ja samoihin sijoituspäätöksiin. Tällainen käyttäytyminen johtaa useasti tehokkaisiin markkinoihin. (Bikhchandani & Sharma 2001) Määrittely on periaatteessa helppoa, mutta käytännössä haastavaa, kuten voidaan havaita Takoma-esimerkistä. Takoman ja Rolls-Roycen välinen sopimus oli arvoltaan noin 50 miljoonaa euroa, ja

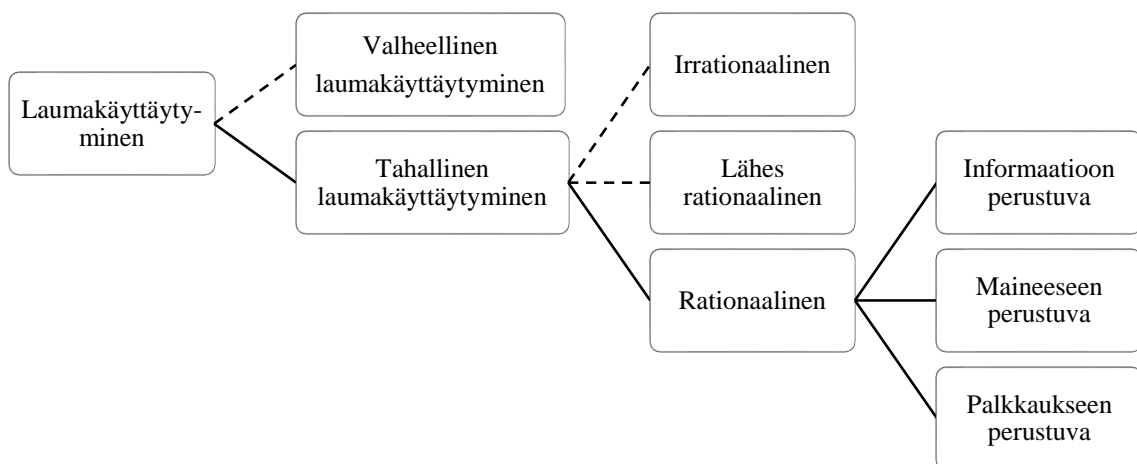
---

<sup>14</sup> Esimerkiksi Avery ja Zemsky (1998) käsittelevät aihetta, mutta jälkepäin valtaosa kirjallisuudesta viittaa Bikhchandaniin ja Sharman (2001) tutkimukseen laumakäyttäytymisen tyyppien määrittelyssä.

<sup>15</sup> Tässä kohtaa on hyvä huomata, ettei Suomessa aihealuetta ole tutkittu, joten termejä ei ole myöskään suomennettu. Termien suomennos tahallinen ja valheellinen laumakäyttäytyminen on tutkijan valinta.

samanaikaisesti osakekurssi nousi 0,42 eurosta 1,05 euroon päättyen lopulta 0,93 euroon 13.12.2012. Kurssi laski 23.12.2012 lopulta 0,50 euroon. Osalta tähän vaikutti yhtiön julkaisema heikko tilinpäätöstiedote, mutta selkeästi voidaan havaita, ettei fundamentteihin perustunut reaktio ollut puhtaasti valheellista laumakäyttäytymistä, vaan siihen liittyi myös tahallinen laumakäyttäytyminen. Selkeä esimerkki valheellisesta laumakäyttäytymisestä on keskuspankin ohjauskoron muuttaminen. Äkillinen ohjauskoron nosto tekee osakkeista vähemmän houkuttelevia sijoituskohteita, joten sijoittajat vähentävät osakkeiden painoarvoa portfolioissaan samanaikaisesti. On kuitenkin vaikeaa erotella valheellista laumakäyttäytymistä tahallisesta, koska sijoituspäätöksiin vaikuttavat samanaikaisesti useat eri muuttujat. (Bikhchandani & Sharma 2001)

Tahallisen laumakäyttäytymisen tyyppi voidaan vielä määritellä kolmella eri tavalla, joita ovat rationaalinen, irrationaalinen ja lähes rationaalinen laumakäyttäytyminen (Bikhchandani & Sharma 2001). Rationaalinen laumakäyttäytyminen on ollut teoreettisen tutkimuskentän mielenkiinnon kohde, ja sen taustalla on useita syitä. Bikhchandani ja Sharma (2001) kokosivat yhteen rationaalisen laumakäyttäytymisen tärkeimmät motiivit, jotka on esitetty pelkistetyssä muodossa alla olevassa kuviossa (kuvio 2)<sup>16</sup>.



**Kuvio 2** Laumakäyttäytymisen tyypit ja rationaalisen laumakäyttäytymisen motiivit (mukaillen Bikhchandani & Sharma 2001)

<sup>16</sup> Lukija, joka haluaa tutustua syvällisemmin laumakäyttäytymisen motiiveihin, voi tutustua Hirshleiferin ja Teohin (2009) artikkeliin.

Kuvioon on koottu yhteen laumakäyttäjyksen tyyppisiä ja niiden motiiveja, jotka nousevat esiin Bikhchandaniin ja Sharman (2001) tutkimuksesta (kuvio 2). Tutkimuksessa sivutaan ainoastaan lyhyesti irrationaalista laumakäyttäjyksiä, mutta Frömmel (2013, 429) ja Spyros (2014) esittävät sen selkeämmin tahallisen laumakäyttäjyksen yhteydessä. Kuviossa osoitetaan yhtenäisellä viivalla laumakäyttäjyksen teoreettisen tutkimuskentän mielenkiinnon kohde ja taustalla olevia motiiveja. Empiirisen tutkimuskentän mielenkiinnon kohdetta ei voida näin tarkasti osoittaa, vaan havaittu laumakäyttäjyminen voi liittyä mihin tahansa haaraan kuviossa. Motiivien tunnistaminen on tärkeää, jotta voidaan ymmärtää, miksi laumakäyttäjyksen sanotaan horjuttavan arvopapereiden hintoja ja sitä kautta rahoitusmarkkinoita.

Informaatioon perustuva laumakäyttäjyminen syntyy markkinoiden epätäydellisestä informaatiosta, koska markkinaosapuolet kopioivat toisten sijoituspäätöksiä olettaen, että toisilla sijoittajilla on relevantimpaa informaatiota sijoituskohteesta (Bikhchandani & Sharma 2001). Esimerkkinä tästä toimii ensimmäisen kappaleen elokuvaesimerkki (kappale 1.1). Toinen selitys rationaaliselle laumakäyttäjykselle löytyy mallista, joka perustuu maineeseen. Tämän mallin mukaan ammattisijoittajat altistuvat maineriskille, jos he tekevät erilaisen sijoituspäätöksen kuin joukon konsensus. Kolmas tyyppi on palkkaukseen perustuva laumakäyttäjyminen, joka nousee esille silloin, kun sijoitusammattilaisen palkkaus on sidottu vertailukohteeseen, kuten markkinaindeksin suorituskäyttöön. Laumakäyttäjyminen nähdään tällaisessa tilanteessa vakuutena onnistumiselle. (Spyros 2014) Nämä motiivit ovat tärkeässä roolissa, koska ne esittävät rationaalisen laumakäyttäjyksen syntymismekanismia (Cipriano & Guarino 2014).

Lähes rationaaliseksi laumakäyttäjyksiä kutsutaan momentum-sijoitusstrategiaa. Tällaista sijoitusstrategiaa noudattavat sijoittajat ostavat ja myyvät samanaikaisesti osakkeita niiden historiallisiin tuottoihin perustuen. Sijoitusstrategia ei ole tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukainen, koska osakkeiden hintojen pitäisi heijastaa kaikkea saatavilla olevaa informaatiota. Toisaalta sijoitusstrategiaa voidaan osaltaan pitää rationaalisenä, jos uusi informaatio sopeutuu hintoihin viiveellä. (Bikhchandani & Sharma 2001) Jegadeesh ja Titman (1993, 2001) ovat havainneet momentum-ilmiötä erityisesti keskipitkällä aikavälillä.

Irrationaalisen laumakäyttäytymisen tutkimuskenttä on oma maailmansa. Se perustuu sijoittajien psykologiaan ja olettaa sijoittajien toimivan ilman rationaalista analyysiä (Shiller 2015, 165). Tällaisen käyttäytymisen taustalla toimivat ajureina muun muassa muoti- ja trendi-ilmiöt, jotka leviävät tehokkaasti median välityksellä (Shiller 2015, 179). Yleensä irrationaalista laumakäyttäytymisen osalta tutkijat ovat jakaneet sijoittajat täysin rationaalisiin ja kohinasijoittajiin (noise traders). Jälkimmäisellä sijoittajatyypillä ei ole pääsyä informaatioon arvopapereiden fundamenttiarvoista. Kohinasijoittajat joutuvat turvautumaan muiden päätöksiin oman informaation puutteellisuudesta johtuen. Näissä malleissa rationaaliset sijoittajat päättävät seurata trendiä ja esimerkiksi ostaa sijoituskohdetta. Hinnat nousevat kasvaneen kysynnän vuoksi ja saattavat ajautua kauemmiksi fundamenttiarvoista. Näin kohinasijoittajat kiinnostuvat entisestään sijoituskohteesta, mikä vääristää hintoja lisää. Tässä vaiheessa rationaaliset sijoittajat myyvät omistuksensa maksimoidakseen tuottonsa. Täten lyhyellä aikavälillä rationaalisten sijoittajien käyttäytyminen voi kärjistä irrationaalisia hintakuplia. (Spyros 2014) Nämä tilanteet voivat helposti aiheuttaa lumipalloefektin, joka voidaan osaltaan havaita aiemmin esitetystä Takoma-esimerkissä.

Seuraavaksi siirrytään tarkastelemaan tarkemmin laumakäyttäytymisen empiiristä tutkimuskenttään. Laumakäyttäytymisen tyyppien läpikäynti oli tärkeää, koska teoriassa näiden erottaminen toisistaan on mahdollista Hwangin ja Salmonin (2004) menetelmällä. Fundamenttien vaikutuksen mittaaminen laumakäyttäytymiseen on kuitenkin osoittautunut haastavaksi (Bikhchandani & Sharma 2001; Cipriano & Guarino 2014). Osin tästä seikasta johtuu empiirisen ja teoreettisen tutkimuskentän välinen kuilu, ja empiirinen tutkimuskenttä mittaakin ainoastaan laumakäyttäytymisen olemassaoloa rahoitusmarkkinoilla. Empiirinen tutkimuskenttä on kuilusta huolimatta tärkeässä roolissa, koska saamme informaatiota sijoittajien korreloituneesta käyttäytymisestä. (Cipriani & Guarino 2014)

## 2.3 Markkinalaajuinen laumakäyttäytyminen

### 2.3.1 Katsaus empiiriseen tutkimuskenttään

Yleisellä tasolla laumakäyttäytymisen tutkimuskenttä voidaan jakaa kahtia. Toinen puoli on tutkinut rajattujen sijoittajaryhmien laumakäyttäytymistä, kun taas toinen puoli on tutkinut laumakäyttäytymistä markkinalaajuisena ilmiönä. (Spyros 2014) Lakonishokin ym. (1992) tutkimusta voidaan pitää empiirisen tutkimuskentän pioneerina. Heidän esittämä mittaamistapa laumakäyttäytymiselle on yhä suosituimpia menetelmiä ensimmäisen haaran tutkimuksissa (Spyros 2014). He tutkivat 769 yhdysvaltalaisista eläkerahastoa vuosina 1985–1989 ja löysivät heikohkoa todistusaineistoa rahastonhoitajien taipumuksesta laumakäyttäytymiseen. Tutkimuksessa eroteltiin osakkeet markkina-arvon perusteella, koska yritysten markkina-arvo heijastaa Lakonishokin ym. (1992) mukaan informaation määrää ja laatua. Täten voidaan olettaa, että laumakäyttäytymisen esiintyminen pienissä osakkeissa tarjoaa todistusaineistoa tahallisesta laumakäyttäytymisestä. Heidän mukaan valheellista laumakäyttäytymistä esiintyy todennäköisemmin suurissa yrityksissä, koska instituutiosijoittajien informaatio suurista yrityksistä on yhtenäisempää. (Bikhchandani & Sharma 2001) Lakonishokin ym. (1992) mukaan laumakäyttäytyminen on intensiivisempää pienten yritysten kohdalla, mutta he eivät havainneet laumakäyttäytymisen horjuttavan arvopapereiden hintoja.

Tästä eteenpäin laumakäyttäytymistä tarkastellaan empiirisen tutkimuskentän jälkimmäisen haaran näkökulmasta, jossa laumakäyttäytyminen nähdään markkinalaajuisena ilmiönä. Christie ja Huang (1995) tutkivat laumakäyttäytymistä arvopaperituottojen keskihajontojen avulla markkinoiden stressitasojen ollessa korkealla<sup>17</sup>. Heidän tutkimuksen data koostui Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden päivädatasta vuosilta 1962–1988 ja kuukausidatasta vuosilta 1925–1988. Todistusaineistoa laumakäyttäytymisestä ei kuitenkaan saatu. Chang ym. (2000) kehittivät Christien ja Huangin (1995) menetelmää tutkimalla arvopaperituottojen absoluuttista keskihajontaa. Heidän mukaan hinnoittelumallit ennustavat, että

---

<sup>17</sup> Markkinoiden korkeiden stressitasojen määrittely on tutkijakohtaista. Pääasiassa tutkimuksissa on käytetty 1 %, 5 % ja 10 % häntä arvopaperituottojen jakaumista.

arvopapereiden tuotot kasvavat suhteessa markkinatuottoihin ja näiden suhde on myös lineaarinen. He testasivat mallia useilla kansainvälisillä markkinoilla vuosien 1963–1997 välillä löytämättä todistusaineistoa laumakäyttäytymisestä. Tutkimuksen empiiriset tulokset osoittavat, että Yhdysvaltojen, Hongkongin ja Japanin osaketuottojen keskihajonnat ovat ennemmin taipuvaisia nousemaan kuin laskemaan markkinoiden stressitasojen ollessa korkealla. Tämä voidaan tulkita laumakäyttäytymisen vastaisena todistusaineistona, koska tulos on hinnoittelumallien mukainen. Changin ym. (2000) menetelmä on myöhemmin saanut suosiota monineen eri modifikaatioineen markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen tutkimuskentässä.

Kuten Cipriani ja Guarino (2014) toteavat, empiiristen tulosten osalta jää epäselväksi, missä määrin havaittu laumakäyttäytyminen on ollut itse asiassa tehokasta. Hwang ja Salmon (2004) yrittivät korjata tätä puutetta kehittämällä uuden menetelmän, jossa laumakäyttäytymistä tutkitaan beta-kertoimien keskihajontojen avulla. Tässäkin menetelmässä fundamenttien vaikutuksen mittaaminen laumakäyttäytymiseen on osoittautunut haastavaksi, mikä voidaan havaita muista vastaavista tutkimuksista. Edellä lyhyesti esitettyjen menetelmien tilalle ei ole löytynyt tehokkaampia ratkaisuita, vaan näiden menetelmien muuttujia on lähinnä muokattu vuosien saatossa. Julkisesti saatavissa oleva data on ollut yksi suurimmista rajoitteista menetelmien kehittämiseen, minkä lisäksi empiiriset tulokset eivät ole olleet johdonmukaisia keskenään (Spyros 2014). Tämä näkyy osaltaan siinä, ettei tutkijoiden keskuudessa ole edes konsensusta laumakäyttäytymisen määritelmälle. Toisten tutkijoiden mukaan laumakäyttäytyminen liittyy kriiseihin (Christie & Huang 1995; Mobarek ym. 2014), kun taas toiset tutkijat ovat sitä mieltä, että laumakäyttäytyminen vähenee kriisien alkaessa (ks. esim. Hwang & Salmon 2004, 2009, 2012). Lisäksi tulokset ovat olleet ristiriitaisia keskenään muun muassa erilaisten sijoittajaryhmien laumakäyttäytymisen osalta, sillä toiset tutkijat ovat esimerkiksi löytäneet analyyttikkojen laumakäyttäytymisestä vahvaa todistusaineistoa, kun taas toisten tutkijoiden mielestä analyyttikot välttävät laumakäyttäytymistä. (Spyros 2014)

Aivan viime vuosina on ollut havaittavissa, että tutkimuskenttä suuntautunee tulevaisuudessa entistä yksityiskohtaisemman datan hyödyntämiseen. Esimerkkinä voidaan mainita Ciprianiin ja Guarinon (2014) tutkimus, jossa ensin rakennettiin Averyn ja Zemskyn (1998) tutkimusta mukailen teoreettinen malli, jota testattiin päivän

sisäisellä kaupankäyntidatalla. He havaitsivat laumakäyttäytymistä tapahtuvan yksittäisen yrityksen sisällä. Joinakin kaupankäyntipäivinä laumakäyttäytyminen levisi jopa kaikkiin yrityksen päivän sisäisiin sijoittajiin. Laumakäyttäytymisen pääasiallinen syy oli epätäydellinen informaatio. Merli ja Roger (2013) esittelivät taas uuden laumakäyttäytymisen mallin, jossa tutkittiin yksittäisen sijoittajan käyttäytymistä. Heidän tavoitteena oli tutkia sitä, että voiko yksittäinen sijoittaja hyötyä laumakäyttäytymisestä. Sijoittajat jaettiin kokeneisiin ja kokemattomiin sijoittajiin, joista jälkimmäiset olivat alttiimpia laumakäyttäytymiselle. Portfolion aiemman menestyksen ja laumakäyttäytymisen välille löydettiin yhteys, koska erityisesti kokemattomat sijoittajat olivat taipuvaisia laumakäyttäytymiseen, kun portfolio oli menestynyt heikosti. Merlin ja Rogerin (2013) tutkimuksen keskeinen tulos oli se, että vastoin yleistä näkemystä sijoittaneet menestyivät keskimääräisesti paremmin kuin laumassa sijoittaneet. Edellä esitetyt tutkimukset ovat kuitenkin niin uusia, ettei niiden relevanttiudesta reaali maailmaan voida vielä tehdä pidempiä johtopäätöksiä.

Edellä esiteltiin empiiristä tutkimuskenttää yleisellä tasolla. Seuraavaksi tutustutaan tarkemmin tutkimuskentän menetelmiin havaita laumakäyttäytymistä markkinalaajuisessa kontekstissa. Huomioitavaa on, että menetelmät esitellään alkuperäiseen kirjallisuuteen perustuen. Jokaisesta menetelmästä on olemassa lukuisia modifikaatioita. Esiteltävien menetelmien valintaan vaikutti niiden relevanttius tutkielman empiiriseen osioon. Tämä auttaa ymmärtämään mitä laumakäyttäytymisellä tarkoitetaan markkinalaajuisessa tutkimuskentässä ja miksi on perusteltua käyttää tutkielman empiirisessä osiossa ensisijaisesti Hwangin ja Salmonin (2004) menetelmää.

### **2.3.2 Arvopaperituottojen keskihajontaan perustuva laumakäyttäytyminen**

Nyt laumakäyttäytymisen määritelmää (kappale 2.2) on syytä tarkentaa, jotta laumakäyttäytyminen voidaan ymmärtää markkinalaajuisen tutkimuskentän kontekstissa. Koko arvopaperituottojen keskihajontaan perustuva tutkimuskenttä pohjautuu kritiikkiin, joka kohdistuu aiemmin esitettyjä hinnoittelumalleja kohtaan (kappale 2.1). Näissä malleissa sijoittajien oletetaan käyttäytyvän rationaalisesti. Laumakäyttäytyminen hinnoittelumalleissa ajaa arvopapereiden niiden fundamenttien määrittelemältä tasolta. Tästä seuraa, että sijoittajat altistuvat ennustamattomalle riskille



ja joutuvat käymään kauppaa tehottomilla hinnoilla. Christien ja Huangin (1995) laumakäyttäytymisen määritelmä onkin suora vastakkainasettelu hinnoittelumalleille, joissa arvopaperituottojen hajauman ennustetaan kasvavan suhteessa markkinatuottoihin lineaarisesti, koska eri arvopapereiden herkkyydet markkinapreemion beta-kertoimeen vaihtelevat. Christien ja Huangin (1995) mukaan laumakäyttäytyminen tarkoittaa sitä, että arvopaperituottojen hajauma itse asiassa kohdistuu markkinatuottoihin. Toisin sanoen arvopaperituottojen hajauma supistuu ennemmin kuin kasvaa, kun laumakäyttäytymistä esiintyy rahoitusmarkkinoilla. Edellä mainitut tutkijat olivat sitä mieltä, että tällainen käyttäytyminen tapahtuu erityisesti markkinoiden stressitasojen ollessa korkealla, koska silloin yksittäiset sijoittajat eivät tarkastele yksittäisiä arvopapereita tarkasti, vaan kohtelevat niitä enemmissä määrin tasapuolisesti. (Christie & Huang 1995)

Christien ja Huangin (1995) menetelmä vaikuttaa vielä nykyään markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen tutkimuksiin, sillä valtaosa tutkimuksista pohjautuu arvopaperituottojen keskihajonnan tutkimiseen. Tämä johtuu pääasiassa siitä seikasta, että menetelmä on hyvin yksinkertainen ja sitä kautta helppo toteuttaa. Toisekseen tutkimuskenttä on keskittynyt pääasiassa Aasian ja Yhdysvaltojen arvopaperimarkkinoille. Vasta aivan viimeisimpinä vuosina tutkimuskenttä on laajentunut muualle maailmaan, joten tältä osin tuloksia ei voida vertailla vielä kovin tehokkaasti keskenään muilla kuin Aasian ja Yhdysvaltojen arvopaperimarkkinoilla. Aasian tutkimusten osalta voidaan todeta, että konsensuksen mukaan laumakäyttäytymisen esiintulo on todennäköisempää kehittyvillä markkinoilla. Näitäkin tutkimustuloksia vaivaa Spyroksen (2014) havainto siitä, että tulokset eivät ole johdonmukaisia keskenään vaan pitkälle sidonnaisia tutkijan valitsemaan menetelmään ja dataan.

Christie ja Huang (1995) tutkivat laumakäyttäytymistä markkinaolosuhteissa, joissa heidän mielestä sen esiintulo oli todennäköisintä. He mukaan tällaisia periodeja ovat markkinoiden stressitilanteet. Tällöin yksilöt ovat taipuvaisia hylkäämään oman informaation ja seuraamaan markkinoiden konsensusta. Määritelmä vastaa laumakäyttäytymisen yleistä määritelmää ilman kausaalisuutta (kappale 2.2). Tällaisen käyttäytymisen seurauksena arvopaperituotot seuraavat markkinoiden konsensusta, joten yksittäisten arvopapereiden hinnat eivät perustu enää niiden fundamenttien

määrittämille tasoille. Christien ja Huangin (1995) mukaan myös hinnoittelumallit käsittelevät aihetta siitä, miten arvopaperituotot käyttäytyvät markkinoiden stressitilanteissa. Näissä malleissa arvopaperituotot ovat riippuvaisia erilaisista faktoreista. Kun markkinoiden stressitasot nousevat, hinnoittelumallit ennustavat, että arvopaperituotot muuttuvat suuremmin ja arvopaperituottojen hajaumat kasvavat. Yksittäisten arvopaperituottojen herkkyys faktoreihin pitäisi olla arvopaperikohtainen. Christien ja Huangin (1995) määritelmä asettaakin laumakäyttäytymisen ja hinnoittelumallit konfliktiin. (Christie & Huang 1995)

He tutkivat tätä hypoteesia sekä päivä- että kuukausituotoilla Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Tulokset olivat johdonmukaiset hinnoittelumallien kanssa, koska hajaumat kasvoivat markkinoiden stressitasojen ollessa korkealla. Heidän tutkimuksessaan mielenkiintoinen havainto oli kuitenkin se, että hajaumat kasvavat huomattavasti suuremmin nousumarkkinoilla kuin laskumarkkinoilla. Laskumarkkinoilla arvopaperituottojen hajauma oli kuitenkin johdonmukainen hinnoittelumallien kanssa. Tätä tutkittiin siten, että data jaettiin erikseen nousu- ja laskupäiviin, jonka jälkeen hajaumien käyttäytymistä testattiin uudelleen. Yhteenvetona he toteavatkin, ettei laumakäyttäytyminen ollut tärkeä tekijä, kun mietittiin arvopaperituottojen käyttäytymistä markkinoiden stressitilanteissa. (Christie & Huang 1995)

Christien ja Huangin (1995) menetelmää on kehitetty jälkeempään useiden tutkijoiden toimesta. Heidän menetelmän tarkempi esittäminen ei ollut tarpeellista, koska sitä ei käytetä tutkielman empiirisessä osiossa. Tärkeimmät tiedot heidän havainnoistaan on kerrottu edellä. Seuraavaksi käydään läpi Changin ym. (2000) tutkimus, joka pohjautuu Christien ja Huangin (1995) menetelmään. Tästä on muodostunut jälkeempään markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen tutkimuskentän suosituin menetelmä, mutta tähänkin menetelmään on kohdistunut useita modifikaatioita. Menetelmän suosio johtuu siitä seikasta, että sen avulla voidaan laumakäyttäytymistä havaita tarkemmin kuin Christien ja Huangin (1995) menetelmällä.

Chang ym. (2000) havaitsivat puutteellisuuksia Christien ja Huangin (1995) menetelmässä, jossa arvopaperituottojen hajaumaa suhteessa markkinatuottoihin mitattiin lineaarisella regressiolla. Changin ym. (2000) mukaan laumakäyttäytymisen

havaitsemiseen tarvittiin epälineaarinen regressiomalli. He määrittivät täten laumakäyttäytymisen hieman eri tavalla kuin Christie ja Huang (1995). Kun laumakäyttäytyminen on voimakasta, arvopaperituottojen hajaumat vähentyvät tai kasvavat vähenevällä vauhdilla. Lisäksi he toivat laumakäyttäytymisen tutkimisen kansainväliseen kontekstiin, sillä tutkimus kohdistui Yhdysvaltojen, Hongkongin, Japanin, Etelä-Korean ja Taiwanin markkinoille. Heidän mukaan laumakäyttäytymisen tutkimus kansainvälisessä kontekstissa on mielenkiintoista, koska muun muassa instituutiosijoittajien rooli, informaation laatu ja johdannaismarkkinoiden rakenne vaihtelee suuresti eri markkinoiden välillä. (Chang ym. 2000)

Changin ym. (2000) menetelmässä arvopaperituottojen keskihajonta lasketaan absoluuttisen hajonnan avulla (the cross-sectional absolute deviation, CSAD)

$$(1) \quad \text{CSAD}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |R_{it} - R_{mt}|,$$

missä  $N$  on yritysten lukumäärä portfoliossa,  $R_{it}$  osakkeen  $i$  tuotto ajan hetkellä  $t$  ja  $R_{mt}$  markkinaportfolion tuotto aikana  $t$ . Tämän tunnusluvun avulla laumakäyttäytymistä mitataan seuraavalla regressiomallilla

$$(2) \quad \text{CSAD}_t = \alpha + \gamma_1 |R_{mt}| + \gamma_2 R_{mt}^2 + \varepsilon_t. \text{ (Chang ym. 2000)}$$

Chang ym. (2000) argumentoivat, ettei laumakäyttäytymisen määritelmä ole riittävä Christien ja Huangin (1995) tutkimuksessa. He osoittavat empiirisesti, että hinnoittelumallit ennustavat arvopaperituottojen olevan lineaarisesti kasvava funktio suhteessa markkinatuottoihin. Heidän menetelmässä laumakäyttäytyminen tarkoittaa sitä, että markkinoiden stressitasojen ollessa korkealla lineaarinen ja kasvava suhde arvopaperituottojen ja markkinatuottojen välillä ei päde enää. Sen sijaan suhde muuttuu epälineaariseksi kasvavaksi ja jopa väheneväksi, kun laumakäyttäytyminen on voimakasta. Tämän vuoksi he lisäsivät regressiomalliin epälineaarisen komponentin  $\gamma_2 R_{mt}^2$ , jotta laumakäyttäytyminen voidaan vangita tehokkaammin. Käytännössä laumakäyttäytyminen kaavassa 2 (kaava 2) tarkoittaa sitä, että negatiivinen ja tilastollisesti merkittävä kerroin  $\gamma_2$  indikoi voimakkaasta laumakäyttäytymisestä. Tilastollisesti merkitsemätön kerroin  $\gamma_2$  viittaa vastaavasti siihen, että hinnoittelumallit ovat tasapainossa. Tämä malli tarjoaa tarkemman mittaamistavan keskihajontojen supistumiselle, koska Christie ja Huang (1995) menetelmä vaatii paljon suuremman epälineaarisen suhteen vahingoittaakseen hinnoittelumallien tasapainotiloja. Yleisellä

tasolla he määrittivät laumakäyttäytymisen kuitenkin kuten Christie ja Huang (1995).<sup>18</sup> (Chang ym. 2000)

Changin ym. (2000) tuloksien mukaan Yhdysvaltojen, Hongkongin ja Japanin arvopaperimarkkinoilla tuottojen hajaumat kasvoivat ennemmin kuin laskivat. Tämä havainto on hinnoittelumallien mukainen, joten laumakäyttäytymistä ei havaittu edellä mainituilla markkinoilla. Tulokset ovat myös johdonmukaiset Christie ja Huang (1995) tutkimuksen kanssa Yhdysvaltojen markkinoilta. Sen sijaan Chang ym. (2000) löysivät todistusaineistoa laumakäyttäytymisestä Etelä-Korean ja Taiwanin arvopaperimarkkinoilta. Nämä markkinat olivat vielä tuolloin kehittyviä markkinoita. Tutkijat havaitsivat näillä markkinoilla laumakäyttäytymistä sekä nousu- että laskumarkkinoilla. Heidän mielestä yksi syy tälle oli se, että kehittyvillä markkinoilla informaatio on epätäydellisempää kuin kehittyneillä markkinoilla, jolloin markkinaosapuolet joutuvat luottamaan enemmissä määrin makroekonomiseen informaatioon. Toisin sanoen havaittu laumakäyttäytyminen on tässä tapauksessa saattanut olla valheellista, mutta tämä on puhdasta spekulatiota ilman tarkemaan informaatiota sijoittajien käyttäytymisestä. Chang ym. (2000) jakoivat yhtiöt myös markkina-arvon mukaan portfolioihin ja laskivat tulokset uudestaan. Tulokset pysyivät ennallaan, eikä yhtiöiden markkina-arvo vaikuttanut tuloksien tulkintaan. (Chang ym. 2000)

### **2.3.3 Beta-kertoimien keskihajontaan perustuva laumakäyttäytyminen**

Seuraavaksi käydään yksityiskohtaisesti läpi Hwangin ja Salmonin (2004) tutkimusmenetelmä, koska sillä lasketaan ensisijassa tutkielman empiiriset tulokset. Tähän tutkimukseen viittaa tästä eteenpäin ilmaisulla HS.

HS kehittivät uuden menetelmän havaita markkinalaajuista laumakäyttäytymistä. Motiivina oli Bikhchandaniin ja Sharman (2001) erottelu laumakäyttäytymisen tyypeistä. Laumakäyttäytymisen tyyppien erottelu empiirisesti oli tärkeää, koska valheellinen laumakäyttäytyminen johtaa tehokkaisuuteen markkinoihin. Menetelmässä laumakäyttäytymistä tutkitaan CAP-mallin tasapainotilan beta-kertoimien hajonnoilla.

---

<sup>18</sup> Edellä mainitut havainnot on todistettu Chang ym. (2000) tutkimuksessa.

Kun beta-kertoimien hajontojen liikkeet ehdollistetaan fundamenteissa tapahtuviin muutoksiin, pystytään empiirisesti erottelemaan valheellinen laumakäyttäytyminen tahalliseen laumakäyttäytymisestä. (HS) Teoriassa tämä kuulostaa helpolta, mutta käytännössä se on vaikeaa (Bikhchandani & Sharma 2001; Cipriani & Guarino 2014). Tästä huolimatta HS-menetelmä tarjoaa mielenkiintoisen näkökulman laumakäyttäytymisen dynamiikkojen tutkimiseen, koska muun muassa laumakäyttäytymisen intensiteettiä voidaan tutkia eri periodeilla.

Kun Christie ja Huang (1995) sekä Chang ym. (2000) määrittelivät laumakäyttäytymisen yleisellä tasolla samanlaisesti, HS mukaan laumakäyttäytyminen täytyi määritellä uutta menetelmää mukailleen. Nyt laumakäyttäytymisellä viitataan sijoittajiin, jotka seuraavat markkinoiden tai muiden signaalien, kuten makroekonomisten faktoreiden tai sijoitustyylien, suorituskykyä ja päätyvät ostamaan tai myymään samaa arvopaperia samanaikaisesti. Kun sijoittajat seuraavat markkinoiden suorituskykyä, CAP-mallin beta-kertoimet yksittäisten arvopapereiden kohdalla harhautuvat ja beta-kertoimien keskihajonnasta muodostuu pienempi kuin se olisi tasapainotilassa. Menetelmä on vastaava kuin Christien ja Huangin (1995) menetelmä siltä osin, että sen pääfokus on markkinoiden samanaikaisten liikkeiden tutkimisessa. Ero aiempiin menetelmiin syntyy kuitenkin siitä, että nyt ollaan kiinnostuneita arvopapereiden herkkyydestä eri faktoreihin. (HS)

HS-menetelmässä laumakäyttäytymistä tarkastellaan CAP-mallin tasapainotilan kautta

$$(3) \quad E_t[r_{it}] = \beta_{imt} E_t[r_{mt}],$$

missä  $r_{it}$  on osakkeen  $i$  ylituotto eli arvopaperin tai portfolion odotettu tuotto vähennettynä riskittömällä korolla,  $r_{mt}$  markkinapremio,  $\beta_{imt}$  systemaattinen riski ja  $E_t[.]$  ehdollinen odotusarvo aikana  $t$ . Tasapainotilassa tarvitaan ainoastaan  $\beta_{imt}$  arvopaperin  $i$  hinnoitteluun. Kaavassa 3 (kaava 3) laumakäyttäytyminen HS mukaan tarkoittaa sitä, etteivät sijoittajat välitä enää tasapainotilasta, vaan arvopapereiden hinnat suhteutetaan ensin markkinatuottoihin. Tämä näkemys pohjautuu CAP-mallin oletukseen siitä, etteivät beta-kertoimet muutu ajassa. Tässä kohtaa HS viittaavat useisiin aiempiin tutkimuksiin, joissa on havaittu, etteivät beta-kertoimet itse asiassa ole tasaisia. HS huomauttaa kuitenkin, ettei empiirinen todistusaineisto aikavaihtelevista beta-kertoimista osoita, että beta-kertoimet muuttuvat tasapainotilassa. Beta-kertoimien

muuttumiselle tasapainotilassa tarvitaan esimerkiksi yhtiöiden pääomarakenteiden merkittäviä muutoksia. Tällainen tilanne voi tapahtua, kun yhtiö vaihtaa toimialaa tuotantoyhtiöstä palvelusektorille. Heidän mukaan merkittävä osuus beta-kertoimen aikavaihtelevuudesta selittyykin sijoittajasentimentin muutoksilla. (HS)

Menetelmässä laumakäyttäytyminen tarkoittaa sitä, että sijoittajat seuraavat vertailukohteen suorituskykyä enemmän kuin CAP-mallin tasapainotilassa. Toisin sanoen sijoittajat eivät välitä arvopapereiden tai portfolioiden systemaattisesta riskistä. He esittävät esimerkkinä tilanteen, jossa markkinaindeksi nousee 20 prosenttia. Tällöin 0,5 beta-kertoimen yhtiön oletetaan nousevan 10 prosenttia ja 1,5 beta-kertoimen yhtiön 30 prosenttia. Tässä tilanteessa laumakäyttäytyminen tarkoittaa käytännössä sitä, että sijoittajat ostavat 0,5 beta-kertoimen yhtiötä, koska se näyttää halvemmalla suhteessa markkinoihin. Toisaalta taas sijoittajat myyvät 1,5 beta-kertoimen yhtiötä, koska se näyttää kalliimmalla suhteessa markkinoihin. Tilanne toimii vastaavasti, jos markkinat laskevat. Molemmissa tilanteissa arvopapereiden beta-kertoimet lähestyvät markkinapreemion beta-kerrointa yksi. Tällöin korkean beta-kertoimen yhtiöt näyttävät riskittömimmiltä kuin ne todellisuudessa ovat ja pienen beta-kertoimen yhtiöt näyttävät riskisimmiltä. Nyt sijoittaja, joka suojaaa portfolioitaan riskiltä beta-kertoimien avulla, ei saa hajautusta halutulle tasolle, koska beta-kertoimet ovat harhautuneet. (HS)

Menetelmässä havaittu laumakäyttäytyminen ei aina ole laumakäyttäytymistä, vaan voidaan kuvitella vastakkainen skenaario, josta HS käyttää termiä ”adverse herding”<sup>19</sup>. Tätä termiä ei ole aiemmin suomennettu, joten siihen viitataan jatkossa termillä negatiivinen laumakäyttäytyminen. Tämä tarkoittaa sitä, että pienten beta-kertoimien (beta-kerroin pienempi kuin yksi) yhtiöiden beta-kertoimet pienenevät entisestään ja suurten beta-kertoimien (beta-kerroin suurempi kuin yksi) yhtiöiden beta-kertoimet kasvavat entisestään. Nyt suurten beta-kertoimien yhtiöiden tuotot tulevat herkimmiksi faktorin tuotoista ja pienten beta-kertoimien tuotot kehittyvät maltillisemmin suhteessa faktoriin. Tämän myötä beta-kertoimien keskihajonta kasvaa ja suojautumisstrategiat voivat toimia hyvin, koska beta-kertoimien herkkyydet faktoreihin ovat laajasti hajautuneet. HS mukaan negatiivisen laumakäyttäytymisen olemassaolo on välttämätöntä, jos markkinoilla havaitaan laumakäyttäytymistä, koska

---

<sup>19</sup> ”Adverse herding” vastaa Hirshleiferin ja Teohin (2003) käyttämää termiä ”dispersing”.

arvopaperihintojen palautumien takaisin niiden fundamenttien määrittämälle tasolle vaatii palautusmekanismin. (HS) Hintojen palautumisella niiden fundamenttien määrittämille tasoille on myös markkinoita horjuttava vaikutus (Kremer & Nautz 2013).

Tarkastellaan seuraavaksi väärinhinnoittelumekanismin muodostumista CAP-mallin tasapainotilassa (kaava 3). Kun laumakäyttäytymistä havaitaan, CAP-mallin tasapainotila ei ole enää voimassa. Tällöin tasapainotilan beta-kertoimet harhautuvat, koska sijoittajat seuraavat ensin yleisen markkinanäkemyksen asettamaa odotusarvoa markkinapreemiosta, jonka jälkeen vasta miettivät yksittäisen arvopaperin tuottoja. HS mukaan sijoittajien käyttäytyminen on ehdollinen markkinapreemion odotusarvosta ainakin lyhytaikaisesti, jolloin empiirisesti havaittu beta-kerroin harhautuu. Nyt CAP-mallin tasapainotila noudattaa seuraavaa suhdetta

$$(4) \quad \frac{E_t^b[r_{it}]}{E_t[r_{mt}]} = \beta_{imt}^b = \beta_{imt} - h_{mt}(\beta_{imt} - 1),$$

missä  $E_t^b[r_{it}]$  tarkoittaa lyhytaikaisesti harhautuneen arvopaperin  $i$  ehdollista odotusarvoa ylituotosta ja  $\beta_{imt}^b$  beta-kerrointa aikana  $t$ . Latentti- eli piilomuuttujalla  $h_{mt}$  viitataan laumakäyttäytymisen mittaan, joka on ehdollinen markkinoiden fundamenteista. Indeksillä  $m$  viitataan nyt markkinaportfolioon, mutta yhtä hyvin tässä voitaisiin käyttää myös muita faktoreita. Indeksillä  $b$  tarkoitetaan taas laumakäyttäytymisen seurauksena harhautuneita muuttujia. (HS)

Kun CAP-mallin tasapainotila (kaava 3) on voimassa edellisessä kaavassa (kaava 4),  $h_{mt} = 0$ , jolloin  $\beta_{imt}^b = \beta_{imt}$ . Tällöin laumakäyttäytymistä ei ole havaittavissa. Laumakäyttäytyminen on täydellistä, kun  $h_{mt} = 1$ , jolloin  $\beta_{imt}^b = 1$ . Tällöin yksittäisten arvopapereiden tuotot noudattavat markkinaindeksin tuottoja. Yleisellä tasolla  $0 < h_{mt} < 1$  tarkoittaa siis jonkin asteista laumakäyttäytymistä. Beta-kertoimien harhautumista havainnollistetaan seuraavaksi. Oletetaan, että  $\beta_{imt} > 1$ , jolloin  $E_t[r_{it}] > E_t[r_{mt}]$ . Nyt yksittäisen arvopaperin laumakäyttäytyminen tarkoittaa sitä, että  $E_t[r_{it}] > E_t^b[r_{it}] > E_t[r_{mt}]$ . Tällöin arvopaperi ei näytä yhtä riskiseltä kuin CAP-mallin tasapainotilassa. Tilanne on päinvastainen, kun  $\beta_{imt} < 1$ . Arvopaperi, jonka  $\beta_{imt} = 1$ , on neutraali laumakäyttäytymiselle. Kuten edellä todettiin, laumakäyttäytymisen olemassaolo tarkoittaa myös, että markkinoilla esiintyy negatiivista laumakäyttäytymistä ( $h_{mt} < 0$ ). Tällaisessa tilanteessa arvopaperi, jonka  $\beta_{imt} > 1$ ,

näyttää tällöin riskisemmältä kuin CAP-mallin tasapainotilassa,  $E_t[r_{it}] > E_t[r_{it}] > E_t[r_{mt}]$ . Vastaavasti arvopaperin, jonka  $\beta_{imt} < 1$ , seuraa se, että  $E_t[r_{it}] < E_t[r_{it}] < E_t[r_{mt}]$ . Nyt arvopaperi näyttää riskittömämmältä kuin CAP-mallin tasapainotilassa. (HS)

Menetelmän avulla laumakäyttäytymistä tutkitaan markkinaalajuudesta näkökulmasta. Tämän vuoksi laumakäyttäytymisen taso pitäisi laskea käyttämällä tutkittavien osakemarkkinoiden kaikkia arvopapereita, mikä poistaa idiosynkraattiset eli yhtiökohtaiset vaikutukset laumakäyttäytymisen mitasta. Koska  $\beta_{imt}^b$  (tai  $\beta_{imt}$ ) keskiarvo on aina yksi,  $E_c(\beta_{imt}^b) = 1$ , saadaan

$$\begin{aligned}
 (5) \quad \text{Std}_c(\beta_{imt}^b) &= \sqrt{E_c\left(\left(\beta_{imt}^b - E_c(\beta_{imt}^b)\right)^2\right)} \\
 &= \sqrt{E_c\left(\left(\beta_{imt} - h_{mt}(\beta_{imt} - 1) - 1\right)^2\right)} \\
 &= \sqrt{E_c\left(\left(\beta_{imt}^b - 1\right)^2\right)}(1 - h_{mt}) \\
 &= \text{Std}_c(\beta_{imt})(1 - h_{mt}),
 \end{aligned}$$

missä  $E_c(\cdot)$  ja  $\text{Std}_c(\cdot)$  ovat markkinaportfolion poikittaiset odotusarvot ja keskihajonnat.  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  ei muutu merkittävästi lyhyellä aikavälillä, ellei esimerkiksi yritysten pääomarakenne muutu markkinoilla merkittävästi. Tällöin merkittävät muutokset  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  lyhyellä aikavälillä tulkitaan  $h_{mt}$  muutoksina.  $h_{mt}$  irrotetaan kaavasta ottamalla luonnolliset logaritmit yhtälöiden molemmin puolin (kaava 5)<sup>20</sup>, jolloin

$$(6) \quad \log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)] = \log[\text{Std}_c(\beta_{imt})] + \log((1 - h_{mt})). \text{ (HS)}$$

Edellä mainittujen oletusten myötä voidaan merkitä

$$(7) \quad \log[\text{Std}_c(\beta_{imt})] = \mu_m + v_{m,t},$$

missä  $\mu_m = E[\log[\text{Std}_c(\beta_{imt})]]$  ja  $v_{mt} \sim \text{iid}(0, \sigma_{mv}^2)$ <sup>21</sup>. Nyt kaava 6 voidaan esittää seuraavana tila-avaruusmallina

$$(8) \quad \log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)] = \mu_m + H_{mt} + v_{mt}$$

$$(9) \quad H_{mt} = \phi_m H_{mt-1} + \eta_{mt},$$

<sup>20</sup> Termillä  $\log$  viitataan jatkossa luonnolliseen logaritmiin.

<sup>21</sup> Iid on lyhenne sanoista "independent and identically distributed" (riippumaton ja identtisesti jakautunut).



missä  $H_{mt} = \log(1 - h_{mt})$  noudattaa autoregressiivistä prosessia asteella yksi ja  $\eta_{mt} \sim \text{iid}(0, \sigma_{m\eta}^2)$ . Tila-avaruusmalli (kaavat 8 ja 9) voidaan estimoida Kalmanin suodattimella. Jälkimmäisessä kaavassa tilastollisesti merkittävä  $\sigma_{m\eta}^2$  tulkitaan laumakäyttäytymisenä (kaava 9). Kun  $\sigma_{m\eta}^2 = 0$ , ensimmäinen kaava tulee muotoon  $\log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)] = \mu_m + v_{mt}$  (kaava 8) ja laumakäyttäytymistä ei ole tapahtunut. Tilastollisesti merkittävä  $\phi_m$  tukee asteen yksi autoregressiivistä prosessia. Lisäksi oletetaan, että  $H_{mt}$  on stationäärinen prosessi, koska laumakäyttäytymistä ei voida olettaa räjähdysmäiseksi kasvuksi, joten  $|\phi_m| < 1$ . (HS)

$\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  muuttuu laumakäyttäytymisen seurauksena. Lisäksi on tärkeää tutkia, onko  $h_{mt}$  robusti, kun huomioidaan markkinoiden tilaa kuvaavat, fundamenttiperusteiset ja makroekonomiset muuttujat. HS tutkivat useiden muuttujien, kuten osinkotuottojen sekä lyhyiden ja pitkien taloussykliden, vaikutusta laumakäyttäytymiseen. Jos  $H_{mt}$  tilastollinen merkitsevyys muuttuu, kun tila-avaruusmalliin lisätään eksogeenisesti esimerkiksi lyhytaikainen korkotuotto, muutokset  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  tulkitaan korkotason muuttumisena eikä laumakäyttäytymisenä (kaavat 8 ja 9). Tätä kautta voidaan ainakin teoreettisella tasolla erotella valheellinen laumakäyttäytyminen tahallisesta. (HS)

HS testasivat menetelmäänsä Yhdysvaltojen ja Etelä-Korean osakemarkkinoilla vuosien 1993–2002 välillä. Molemmilla markkinoilla havaittiin laumakäyttäytymistä suhteessa markkinaindeksiin. Eksogeenisista muuttujista ainoastaan markkinatuotot ja -volatiliteetti selittivät  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  muutoksia, mutta näistä muuttujista huolimatta  $h_{mt}$  havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä. Laumakäyttäytyminen oli siis markkinoiden tilasta riippumatonta ja itsenäistä. Laumakäyttäytymistä havaittiin sekä lasku- että nousumarkkinoilla. Mielenkiintoinen havainto tuloksissa oli se, että Aasian ja Venäjän kriisi toimivat laumakäyttäytymisen mitassa käännekohtina. Nämä kriisit aiheuttivat sen, että  $h_{mt}$  palasi takaisin CAP-mallin tasapainotilaan. Muutamilla periodeilla havaittiin myös, että  $h_{mt}$  kääntyi laskuun ennen kuin kriisi alkoi. Tulokset ovat tärkeitä, kun niitä verrataan aiempiin markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen tutkimuksiin, koska laumakäyttäytymisen havaittiin jopa laskevan kriisien aikana. Tämä selittyy sillä, että sijoittajat luottavat yhtiöiden fundamentteihin kriisien aikana. HS löysivät todistusaineistoa laumakäyttäytymisestä myös markkinoiden hiljaisina aikoina.

Tällainen käyttäytyminen voidaan perustella esimerkiksi instituutiosijoittajien uudelleenallokoinnilla eri toimialojen välillä. (HS)

Hwang ja Salmon ovat laajentaneet tutkimustaan kattamaan useampia kriisejä. Tulokset ovat tarjonneet lisää todistusaineistoa siitä, että laumakäyttäytyminen on kadonnut tai vähentynyt kriisien, kuten vuoden 1987 pörssiromahduksen, 1998 Venäjän kriisin ja 2008 luottokriisin, aikana. Tämä tarkoittaa sitä, että menetelmällä havaittu laumakäyttäytyminen on todennäköisempää, kun sijoittajat ovat luottavaisia markkinoiden suunnasta. Kun kriisi ilmestyy, sijoittajat hakevat turvaa yhtiöiden fundamenteista. Heidän havainnot ovat yleistä mielipidettä vastaan, sillä laumakäyttäytyminen on laajalti liitetty markkinoiden stressitilanteisiin.<sup>22</sup> (Hwang & Salmon 2009, 2012)

## 2.4 Aiempi markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen tutkimus

### Suomessa

Seuraavaksi tarkastellaan laumakäyttäytymisen tutkimusta markkinalaajuisilla menetelmillä ainoastaan Suomen osakemarkkinoilla, koska näiden tuloksia voidaan verrata tutkielman tuloksiin. Tutkimuskenttä Suomessa on niukka, mutta ainakin seuraavat tutkijat ovat tutkineet Suomen osakemarkkinoita: Saastamoinen (2008), Lindhe (2012), Mobarek ym. (2014) ja Sulasalmi (2014). Yhteistä näille kaikille tutkimuksille on tutkimusmenetelmä, sillä jokainen tutkimuksista pohjautuu aiemmin esitettyyn (kappale 2.3.2) Changin ym. (2000) menetelmään. Seuraavaksi käydään läpi edellä mainitut tutkimukset kronologisessa järjestyksessä.

Saastamoinen (2008) tutki laumakäyttäytymistä Nasdaq OMX Helsingin Large Cap - osakkeissa (markkina-arvo yli miljardi euroa) vuosien 2002–2007 välillä. Osaketuottojen keskihajonnan ei havaittu supistuvan normaalina kaupankäyntipäivinä. Hän löysi kuitenkin merkittävästi negatiivisen kertoimen  $\gamma_2$  (kaava 2) tutkimalla

---

<sup>22</sup> Hwang ja Salmon (2009, 2012) ovat muokanneet vuonna 2004 esitettyä menetelmää, mutta tutkimukset ovat työpapereita, joten tässä tutkielmassa on luontevaa käyttää alkuperäistä menetelmää laumakäyttäytymisen mittaamiseen.

osaketuottoja jakauman äärimmäisen matalissa hännissä<sup>23</sup>. Tulos indikoi sitä, että laumakäyttäytymistä havaittiin laskumarkkinoilla. Saastamoinen (2008) esitti tälle syyksi sen, että osakkeiden samanaikainen myynti häiritsee sijoittajien informaatioasetuksia, jolloin sijoittajat päättävät korjata voitot tai kuitata tappiot myymällä omia osakkeita, koska muutkin sijoittajat tekevät niin. Ajanjaksolle ajoittui pitkä nousumarkkinoiden kausi, joka voi edesauttaa myyntipainetta. Äärimmäisen korkeissa hännissä osaketuottojen hajonnat noudattivat CAP-mallin tasapainotilaa. Yhteenvetona Saastamoinen (2008) toteaa, että taustalla vaikuttavien syiden analysointi on puhdasta spekulatiota, jos laumakäyttäytymiselle ei voida osoittaa kausaalisuutta. (Saastamoinen 2008)

Lindhen (2012) tutkimuksen data koostui Pohjoismaiden toimialaindekseistä vuosien 2001–2012 välillä. Kaavan 2 kerroin  $\gamma_2$  havaittiin tilastollisesti merkittäväksi ja negatiiviseksi ainoastaan Suomen osalta, kun tutkittiin koko dataa (kaava 2)<sup>24</sup>. Tulos oli tältä osin epä johdonmukainen Saastamoisen (2008) kanssa, koska hän ei löytänyt todistusaineistoa laumakäyttäytymistä käyttäessään koko periodin dataa. Lindhe (2012) jakoi tarkasteluperiodin myös erikseen vuosiin, ja Suomessa havaittiin edelleen laumakäyttäytymistä vuosina 2001 ja 2004. Laumakäyttäytyminen oli huomattavasti merkittävämpää vuonna 2004. Vuonna 2001 Suomen osakemarkkinat olivat enemmässä määrin laskevat, kun taas vuonna 2004 markkinat olivat nousevat. Lisäksi hän jakoi datan nousu- ja laskupäiviin, mutta laumakäyttäytymisen ei havaittu olevan epäsymmetristä. Lindhe (2012) tutki myös laumakäyttäytymisen suhdetta Yhdysvaltojen ja Euroopan toimialaindekseihin ja havaitsi Ruotsin sekä Suomen laumakäyttäytymisen tason olevan riippuvainen Yhdysvaltojen osakemarkkinoista. Lisäksi Pohjoismaiden osaketuottojen keskihajontojen havaittiin olevan merkittävästi riippuvaisia keskenään. (Lindhe 2012)

Sulasalmi (2014) tutki myös Suomen osakemarkkinoiden toimialaindeksejä vuosien 2004–2013 välillä. Tutkimusmenetelmä oli vastaava kuin Lindhen (2012) tutkimuksessa. Hän tutki myös kaupankäyntivolyymien vaikutusta laumakäyttäytymisen

<sup>23</sup> Markkinoiden stressitasoina käytettiin äärimmäisen matalille tuotoille 1 % ja 5 %. Vastaavasti äärimmäisen korkeille tuotoille jakopisteet olivat 95 % ja 99 %.

<sup>24</sup> Lindhe (2012) käytti tutkimusmetodina Chiangin ja Zhengin (2010) esittämää regressiomallia, joten aiemmin esitetty regressiomalli (kaava 2) ei vastaa Lindhen (2012) käyttämää kaavaa. Idea on kuitenkin vastaava.

tasoon. Tulokset olivat harvinaisen yksiselitteiset kaikilta osin, sillä tilastollisesti merkittävää laumakäyttäytymistä ei havaittu missään regressiomallissa. (Sulasalmi 2014)

Mobarek ym. (2014) tutkivat laumakäyttäytymistä euromaiden vaihdetuimmissa osakeindekseissä (Espanja, Irlanti, Italia, Kreikka, Pohjoismaat, Portugali, Ranska ja Saksa) vuosien 2001–2012 välillä. Suomen osalta data koostui OMXH-25 osakeindeksin yhtiöistä. Osakeindeksin yhtiöt koostuvat 25 vaihdetuimmasta yhtiöistä Nasdaq OMX Helsingin päällistältä. Ainoastaan Suomen osalta kaavan 2 kerroin  $\gamma_2$  on heikosti merkittävä ja negatiivinen kymmenen prosentin tasolla, kun testattiin koko periodin dataa (kaava 2). Muissa maissa laumakäyttäytymistä ei havaittu. He testasivat monia regressiomalleja, jotta voitaisiin havaita laumakäyttäytymisen epäsymmetrisyyttä erilaisten markkinaolosuhteiden aikana. Data jaettiin erikseen negatiivisiin ja positiivisiin tuottoihin. Tulokset ovat tältä osin mielenkiintoiset, koska laskevilla markkinoilla havaitaan tilastollisesti merkittävää laumakäyttäytymistä. Kun tarkasteltiin erikseen korkean ja matalan volyymin vaikutusta laumakäyttäytymiseen, molempina aikoina esiintyy laumakäyttäytymistä. Korkeiden volyymien päivinä laumakäyttäytyminen on kuitenkin voimakkaampaa. Lisäksi merkittävää laumakäyttäytymistä esiintyy matalien volatiliteettien päivinä. Mobarek ym. (2014) tarkastelivat myös laumakäyttäytymisen epäsymmetrisyyttä finanssikriisissä ja Euroopan velkakriisissä<sup>25</sup>. Pohjoismaissa laumakäyttäytyminen on ollut voimakkaampaa velkakriisin aikaan. (Mobarek ym. 2014)

Yhteenvetona edeltävistä tutkimuksista voidaan todeta, että laumakäyttäytymistä on jossain määrin havaittu. Tuloksia on kuitenkin vaikea vertailla keskenään, koska tutkimuksista ainoastaan Lindhe (2012) ja Sulasalmi (2014) ovat käyttäneet pitkälle samaa dataa. Näissä tutkimuksissa tulokset ovat johdonmukaiset keskenään, pois lukien vuosi 2004. Saastamoinen (2008) ja Mobarek ym. (2014) eivät jaotelleet dataa erikseen vuosiin, joten laumakäyttäytymisen osoittaminen eri vuosille on mahdotonta. Seuraavassa kappaleessa tehdään lyhyt yhteenveto tästä luvusta ja johdetaan tutkielman empiirisessä osiossa testattavat hypoteesit.

---

<sup>25</sup> Mobarek ym. (2014) eivät ole määrittäneet finanssikriisiä ja Euroopan velkakriisiä erikseen. Tässä tutkielmassa käytetään finanssikriisistä vuosia 2007–2009 ja velkakriisistä vuosia 2011–2012.

## 2.5 Yhteenveto ja hypoteesien muodostaminen

Erityisesti viime vuosien rahoitusmarkkinoiden kriisit ovat nostaneet tutkijoiden kiinnostusta laumakäyttäytymisen tutkimusta kohtaan. Laumakäyttäytymisellä on yritetty selittää kriisejä vaihtelevalla menestyksellä. (Cipriani & Guarino 2014; Mobarek ym. 2014; Spyros 2014) Tutkimuskenttä on jakautunut kahtia, koska teoreettinen tutkimus on pyrkinyt havaitsemaan laumakäyttäytymisen taustalla olevia mekanismeja ja empiirinen tutkimus on keskittynyt tutkimaan laumakäyttäytymisen olemassaoloa (Cipriani & Guarino 2014). Empiirisen tutkimuskentän ongelma on ollut se, että tulokset ovat olleet epä johdonmukaisia keskenään (Spyros 2014) eikä laumakäyttäytymisen tyyppjä ole voitu erottaa. Yksi syy johtuu datan saatavuudesta, mikä on heijastunut myös käytettäviin menetelmiin. (Cipriani & Guarino 2014) HS pyrkivät erottamaan valheellisen tahallista laumakäyttäytymisestä, mutta fundamenttien vaikutuksen mittaaminen laumakäyttäytymiseen on vaikeaa (Bikhchandani & Sharma 2001; Cipriani & Guarino 2014). Cipriano ja Guarino (2014) pyrkivät korjaamaan näitä empiristien ongelmia, mutta tutkimus on vielä niin uusi, ettei sen relevanttiudesta voida vetää pidempiä johtopäätöksiä. Tulevaisuudessa empiirinen tutkimuskenttä nojautuukin entistä enemmän yksityiskohtaisempaan sijoittajadataan (ks. esim. Merli & Roger 2013; Cipriano & Guarino 2014).

Laumakäyttäytymisen taustalla olevia mekanismeja ei käyty tarkemmin läpi, koska tutkielman lähestymistapa on markkinaalajuinen näkökulma. Motiivien tunnistaminen on liki mahdotonta ilman yksityiskohtaista informaatiota sijoittajien käyttäytymisestä, joten niiden pohtiminen jäisi muutenkin spekulointin varaan. Sen sijaan laumakäyttäytymisen tyypit käytiin perusteellisesti läpi, koska tutkimusmenetelmä mahdollistaa teoriassa näiden tyyppien erottamisen. Käytännössä tämä on vaikeaa, kuten tutkielman empiirisissä tuloksissa havaitaan.

Seuraavaksi muodostetaan tutkielman empiirisessä osiossa testattavat hypoteesit. Tutkimusongelman yhteydessä todettiin, että sitä tullaan tarkentamaan myöhemmin (kappale 1.2). Tutkimusongelmana oli tutkia laumakäyttäytymisen olemassaoloa Suomen osakemarkkinoilla vuosien 1999–2014 välillä. Tästä muodostuukin tutkielman ensimmäinen hypoteesi:

*H1: Suomen osakemarkkinoilla esiintyy markkinalaajuista laumakäyttäytymistä vuosien 1999–2014 välillä, mikä on markkinoiden tilasta riippumatonta ja itsenäistä.*

Ensimmäisellä hypoteesilla tutkitaan laumakäyttäytymisen tasoa kokonaisuudessaan. Laumakäyttäytymisen riippumattomuutta tutkitaan eksogeenisten muuttujien avulla. Kaavojen 8 ja 9 yhteydessä todettiin, että jos laumakäyttäytymisen mitan tilastollisessa merkittävyudessa tapahtuu muutoksia lisättäessä eksogeenisiä muuttujia kaavaan 8,  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  muutokset tulkitaan hienosäätönä muuttujien muutoksiin eikä laumakäyttäytymisenä (kaavat 8 ja 9). Markkinoiden tilaa kuvaavien muuttujien (markkinatuotot- ja volatilitteetti) tilastolliset merkittävät kertoimet indikoivat vastaavasti, että laumakäyttäytyminen liittyy markkinoiden stressitilanteisiin.

Seuraavassa hypoteesissa tarkastellaan laumakäyttäytymisen tasoa markkinoiden stressitilanteissa. Hwangin ja Salmonin (2004, 2009, 2012) tutkimukset ovat esittäneet vastakkaista todistusaineistoa laumakäyttäytymisen dynamiikoista kriisien ilmestyessä ja niiden aikana. He ovat havainneet, että laumakäyttäytymisen mitta on kääntynyt jopa laskuun ennen kriisejä. Kirjallisuudessa on yleinen mielipide, että laumakäyttäytymisen esiintulo on todennäköisempää, kun markkinat ovat paineen alla (ks. esim. Christie & Huang 1995; Bikhchandani & Sharma 2001; Chiang & Zheng 2010; Mobarek ym. 2014). Täten seuraavaksi hypoteesiksi muodostuu:

*H2: Laumakäyttäytymisen mitta kääntyy laskuun ja jopa negatiiviseksi kriisien ilmestyessä tai sen aikana. Tällöin sijoittajat turvautuvat enemmässä määrin yhtiöiden fundamentteihin. Laumakäyttäytymisen esiintulo onkin todennäköisempää, kun sijoittajat ovat varmoja markkinoiden suunnasta.*

Kolmas hypoteesi liittyy Lakonishokin ym. (1992) havaintoon. He tutkivat laumakäyttäytymistä Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Yhtiöt jaoteltiin markkina-arvon perusteella, koska heidän mukaan yhtiöiden markkina-arvo heijastaa informaation määrää ja laatua. Täten voidaan olettaa, että laumakäyttäytymisen esiintyminen pienissä osakkeissa tarjoaa todistusaineistoa tahallisesta laumakäyttäytymisestä. Heidän mukaan

valheellista laumakäyttäytymistä esiintyy todennäköisemmin isoissa yrityksissä, koska instituutiosijoittajien informaatio suurista yrityksistä on yhtenäisempää. (Bikhchandani & Sharma 2001) Lakonishokin ym. (1992) tulokset osoittavat, että laumakäyttäytyminen on intensiivisempää pienten yritysten osalta. Tämä havainto on saanut tukea myöhemmistä tutkimuksista (ks. Kremer & Nautz 2013; myös Wermers 1999). Suomessa pieniä yrityksiä ei ole tutkittu, mutta suuria ja likvideimpiä yrityksiä on. Jälkimmäisten osalta on havaittu laumakäyttäytymistä, mutta laumakäyttäytymisen tyyppiä ei ole eroteltu. Edellä mainituista syistä tutkielmassa tutkitaan erikseen suurten ja pienten yhtiöiden laumakäyttäytymisen tasoa:

*H3: Laumakäyttäytyminen on epäsymmetristä suurten ja pienten yritysten välillä. Pienten yritysten kohdalla havaittu laumakäyttäytyminen on todennäköisemmin tahallista, kun taas suurten yritysten kohdalla voidaan puhua valheellisesta laumakäyttäytymisestä.*

Seuraavana hypotesina testataan Mobarekin ym. (2014) havaintoa siitä, että Euroopan velkakriisillä oli suurempi vaikutus laumakäyttäytymisen tasoon Suomen osakemarkkinoilla kuin finanssikriisillä:

*H4: Laumakäyttäytyminen oli epäsymmetristä finanssikriisissä ja velkakriisissä.*

Empiirinen todistusaineisto laumakäyttäytymisestä on sekoittunut ja tutkimusdata sekä -menetelmä ovat vaikuttaneet tuloksiin (Spyros 2014). Tämä voidaan havaita myös Suomen osakemarkkinoita koskevista tutkimuksista. Näistä syistä johtuen aineisto testataan myös Changin ym. (2000) menetelmällä:

*H5: Tutkimusmenetelmästä riippumatta tulokset ovat robusteja keskenään.*

HS mukaan laumakäyttäytymisen olemassaolo vaati myös sen, että markkinoilla havaitaan negatiivista laumakäyttäytymistä. Jos laumakäyttäytyminen ajaa hintoja pois niiden fundamenttiarvoista, hinnat palautuvat normaalille tasolle ajan myötä (HS). Empiirinen kirjallisuus on havainnut, että myös hintojen palautumisella normaalille tasolle on markkinoita horjuttava vaikutus (ks. Kremer & Nautz 2013). Seuraavaksi

siirrytään tutkielmaan empiiriseen osioon, jossa esitellään tutkielmassa käytettävä aineisto, testattavat tila-avaruusmallit sekä niissä käytettävät muuttujat.



## 3 TUTKIMUSAINEISTO- JA MENETELMÄT

### 3.1 Aineisto ja aineiston keruu

Tutkielman hypoteesien testaukseen kerätty aineisto koostui Nasdaq OMX Helsingin päälistalla noteerattujen yhtiöiden päivän päätöskursseista aikaväliltä 2/1999–12/2014<sup>26</sup>. Tarkasteluajanjakson yhtiöistä eliminoitiin listalta poistuneet yhtiöt (vapaaehtoisesti tai konkurssi) ja vaihtoehtoiset osakesarjat. Poislistattujen yritysten ulkopuolelle jättäminen voi aiheuttaa tutkielman tuloksiin selviytymisharhaa, johon palataan tutkielman lopussa (kappale 5.2). Lisäksi listatuilla yhtiöillä tuli olla vähintään 12 kuukauden osakekurssihistoria. Näistä yhtiöistä muodostettiin tutkielman markkinaportfolio, jossa jokaisella yhtiöllä on yhtä suuri painokerroin<sup>27</sup>. Markkinaportfolioista muodostettiin myös yhtiöiden markkina-arvon mukaan kaksi portfolioita. Suomen osakemarkkinoilla yhtiöiden markkina-arvojakauma on pitkähäntäinen, jolloin pieniä yhtiöitä on tämän vuoksi paljon. Tämä saattaa vääristää tuloksia, joten markkinaportfolion yhtiöistä rakennettiin myös suurten ja pienten yhtiöiden portfoliot siten, että yhtiöt jaettiin jokaisen kuukauden  $t - 1$  viimeinen päivä kuukaudelle  $t$  suuriin ja pieniin yhtiöihin markkina-arvon perusteella. Markkina-arvon jakopisteeksi valittiin 70. persentiili<sup>28</sup>.

Tuottojen laskentatavan vaihtoehtoina ovat muun muassa arvopaperihintojen prosentuaaliset tai logaritmiset muutokset. Tutkielmassa päivätuotot laskettiin logaritmisilla tuotoilla niiden tilastollisten ominaisuuksien, kuten varianssin vähentämisen ja hallittavuuden, vuoksi seuraavalla kaavalla

$$(10) \quad r_{it} = 100 \times \left( \log(p_{it}) - \log(p_{it-1}) \right) - rf_t,$$

missä  $p_{it}$  on osakkeen  $i$  hinta päivänä  $t$  ja  $rf_t$  riskitön korko. (Tsay 2013, 3–5)

Kaikissa päätöskursseissa käytettiin korjattuja hintoja (adjusted prices), sillä esimerkiksi osinkojen maksu laskee omalla arvollaan osakekurssia. Lisäksi korjatut päätöskurssit huomioivat osakkeiden splittaukset. Tällöin voidaan vertailla osakkeen todellista

<sup>26</sup>(Lähdeviite: ”Osakekurssihistoria”)

<sup>27</sup> Liitetiedoissa on piirretty pylväsdiagrammi markkinaportfolion yhtiöiden lukumäärästä suhteessa kaikkiin Helsingin päälistalla oleviin yhtiöihin (ks. liite 1).

<sup>28</sup> Tämä tehtiin käytännöllistä syistä, koska markkina-arvon mukaan lajitellut portfoliot saatiin samassa yhteydessä, kun laskettiin momentum-faktoria.

suorituskykyä. (Tsay 2013, 17) Riskittömäksi koroksi valittiin yhden kuukauden euribor-korko, koska tuotot ja beta-kertoimet laskettiin lyhyellä aikavälillä.

## 3.2 Tutkimusmenetelmät

### 3.2.1 Beta-kertoimien estimointi

HS-menetelmä vaatii beta-kertoimien estimoinnin markkinaportfolion yhtiöille. Yhtiöille estimoitiin beta-kertoimet, kuten HS, käyttäen päivien  $d$  päätöskursseja kuukaudessa  $t$ . Beta-kertoimet estimoitiin myös kuukausidatalla, mutta tällöin ilmeni tilastollisia ongelmia, minkä lisäksi päällekkäin liikkuvista ikkunoista aiheutuisi vaikeuksia tulosten tulkintaan<sup>29</sup>. Päivädatalla kuukausi-intervallein lasketut beta-kertoimet mahdollistavat nopean reagoinnin laumakäyttäytymisen tason tutkimiseen. (HS) Beta-kertoimet estimoitiin Carhartin (1997) nelifaktorimallilla, koska sen on havaittu selittävän tuottojen vaihtelua tehokkaammin kuin CAP-mallin. Nelifaktorimalli voidaan esittää seuraavassa muodossa

$$(11) \quad r_{itd} = \alpha_{it}^b + \beta_{imt}^b \text{RMRF}_{td} + \beta_{ist}^b \text{SMB}_{td} + \beta_{iht}^b \text{HML}_{td} + \beta_{iut}^b \text{UMD}_{td} + \varepsilon_{itd},$$

missä  $t_d$  viittaa päivädataan  $d$  kuukaudessa  $t$  ja indeksi  $b$  harhautuneisiin beta-kertoimiin. Tämän jälkeen estimoiduista beta-kertoimista laskettiin keskihajontojen aikasarja faktorille  $k$  seuraavasti

$$(12) \quad \text{Std}_c(\beta_{ikt}^b) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\beta_{ikt}^b - \bar{\beta}_{ikt}^b)^2}{N_t}},$$

missä  $\bar{\beta}_{ikt}^b = \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} \beta_{ikt}^b$  ja  $N_t$  portfolion yhtiöiden määrä kuukaudessa  $t$  (HS).

Beta-kertoimien estimointimenetelmä tarjoaa tutkijalle useita eri vaihtoehtoja. Ylivoimaisesti käytetyin on pienimmän neliösumman (OLS) menetelmä. Tutkijoista osa, kuten Wang (2008), on kiinnittänyt huomiota beta-kertoimien estimointiin HS-menetelmällä tutkittavan laumakäyttäytymisen yhteydessä. Beta-kertoimien estimointi

<sup>29</sup> Tulokset estimoitiin myös kuukausidatalla, mutta beta-kertoimien keskihajontojen aikasarjat erosivat vahvasti normaalijakaumalta. Tämän vuoksi sovitusta tila-avaruusyhtälöille oli huono. (ks. kappale 3.2.2)

on nykypäivänä myös muilla menetelmillä helppoa. Wang (2008) estimoii beta-kertoimet Huberin M-estimaatilla. Tämä toimii paremmin kuin OLS-menetelmä, jos virhetermit eivät ole riippumattomia ja identtisesti jakautuneita. Lisäksi datan poikkeavat havainnot eivät vaikuta tuloksiin yhtä vahvasti kuin OLS-menetelmällä estimoidessa beta-kertoimia. (Wang 2008) Tämän vuoksi tutkielman beta-kertoimet estimoitiin edellä mainituilla menetelmillä.<sup>30</sup>

Markkinaportfoliolla estimoiduista beta-kertoimista raportoidaan ominaisuuksia alla olevassa taulukossa sekä CAP-mallista että nelifaktorimallista (taulukko 1). Tuloksista voidaan havaita, että nelifaktorimalli tarjoaa paremman selityksasteen  $R^2$  kuin CAP-malli. Tämän vuoksi tila-avaruusmalleja ei estimoitu CAP-mallin beta-kertoimilla. Huberin M-estimaatin ja OLS-menetelmien erot näkyvät keskihajonnassa (ei raportoida) ja selityksasteessa  $R^2$ . Keskihajonnat ovat hieman korkeammat OLS-menetelmällä estimoiduissa beta-kertoimissa. Muiden tunnuslukujen (RMSE, MAE) välillä ei ole suuria eroja<sup>31</sup>. Mallin selityksaste on kuitenkin korkeampi OLS-menetelmän tuloksissa, minkä lisäksi nämä beta-kertoimet sopivat tila-avaruusmalleihin merkittävästi paremmin<sup>32</sup>. Täten tila-avaruusmallit estimoitiin OLS-menetelmän beta-kertoimilla. HML-faktorin beta-kertoimet eivät ole kummallakaan menetelmällä tilastollisesti merkittävät viiden prosentin tasolla<sup>33</sup>.

---

<sup>30</sup> M-estimaattia ei käydä tarkemmin läpi (ks. esim. Martin & Simin 2003).

<sup>31</sup> RMSE (root mean squared error) tarkoittaa keskineliövirheen neliöjuurta ja MAE (mean absolute error) keskimääräistä absoluuttista virhettä.

<sup>32</sup> Beta-kertoimien sopivuutta, kuten normaalijakautuneisuutta, tila-avaruusmalleihin testattiin erilaisten diagnostisten toimenpiteiden avulla. Empiiristen tuloksien yhteydessä raportoidaan ainoastaan Jarque-Bera-testin tulokset keskihajontojen aikasarjoille tilan säästämisen vuoksi.

<sup>33</sup> T-testin tuloksia ei raportoida taulukossa erikseen. Luvun tilastollista merkitsevyyttä voidaan karkeasti arvioida kahdesta keskivirheestä muodostetun 95 % luottamusvälin avulla.

<b>TAULUKKO 1</b>				
<b>Tutkielman portfolioille estimoidut beta-kertoimet</b>				
	<b>Markkinaportfolio</b>		<b>Pienet yhtiöt</b>	<b>Suuret yhtiöt</b>
	<b>OLS</b>	<b>Huberin M-estimaatti</b>	<b>OLS</b>	<b>OLS</b>
<b>CAP-malli</b>				
Havainnot	19 080	19 080	–	–
RMSE	0,022(0,000)	0,023(0,000)	–	–
MAE	0,016(0,000)	0,016(0,000)	–	–
R <sup>2</sup>	0,160(0,001)	0,145(0,001)	–	–
$\alpha$	0,000(0,000)	0,000(0,000)	–	–
RMRF	0,441(0,006)	0,423(0,006)	–	–
<b>Nelifaktorimalli</b>				
Havainnot	19 080	19 080	13 332	5 758
RMSE	0,020(0,000)	0,020(0,000)	0,022(0,000)	0,015(0,000)
MAE	0,015(0,000)	0,014(0,000)	0,017(0,000)	0,011(0,000)
R <sup>2</sup>	0,319(0,001)	0,287(0,002)	0,259(0,001)	0,458(0,003)
$\alpha$	0,000(0,000)	0,000(0,000)	0,000(0,000)	0,000(0,000)
RMRF	0,552(0,010)	0,527(0,009)	0,467(0,013)	0,750(0,012)
SMB	0,213(0,012)	0,187(0,012)	0,385(0,017)	–0,184(0,014)
HML	0,015(0,010)	0,014(0,009)	0,037(0,013)	–0,033(0,011)
UMD	–0,051(0,009)	–0,040(0,008)	–0,067(0,012)	–0,016(0,010)

Suluissa esitetään tunnuslukujen keskivirheet. Beta-kertoimet on laskettu päivätasalla kuukausittaisissa intervaleissa. Koko tarkasteluajanjaksolle muodostui siten 192 havaintoa.

Beta-kertoimet eroavat toisistaan markkina-arvon mukaan muodostetuissa portfolioissa (taulukko 1). Suurten yhtiöiden portfolion selitysaste on huomattavasti korkeampi kuin pienten yhtiöiden. Lisäksi eroavaisuudet voidaan havaita myös nelifaktorimallien kertoimissa. Näiden syiden vuoksi on tärkeää tarkastella erikseen laumakäyttäytymisen tasoa pienissä ja suurissa yhtiöissä. Lisäksi suurten yhtiöiden UMD-faktorin kerroin ei ole tilastollisesti merkittävä viiden prosentin tasolla. Seuraavaksi käydään läpi tutkielman empiirisessä osiossa estimoivat tila-avaruusmallit, joiden avulla markkinapremion beta-kertoimista muodostettujen keskihajontojen aikasarjojen käyttäytymistä tutkitaan. Tila-avaruusmallit ratkaistiin Kalmanin suodattimella, joka esitetään lyhyesti seuraavan alakappaleen lopussa.

### 3.2.2 Tutkielman tila-avaruusmallit ja Kalmanin suodatin

Ensimmäiseksi laumakäyttäytymistä tutkittiin aiemmin esitetyllä tila-avaruusmallilla (kaavat 8 ja 9). Tästä eteenpäin edellä mainituista kaavoista käytetään nimitystä Malli 1.

HS tutkivat myös, onko laumakäyttäytymisen mitta robusti, kun Mallin 1 kaavaan lisätään selittäviä muuttujia (kaava 8). Tässä tutkielmassa muuttujina olivat markkinatuotot, -volatiliteetti ja muut muuttujat, joiden muodostaminen käydään läpi tämän alakappaleen jälkeen. Jos laumakäyttäytymisen mitan tilastollisessa merkittävyudessa havaitaan muutoksia, kun Malliin 1 lisätään eksogeenisiä muuttujia,  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  muutokset voidaan selittää muuttujien muutoksiin hienosäätämisenä eikä laumakäyttäytymisenä. (HS)

Markkinoiden tilan vaikutusta laumakäyttäytymisen tasoon tutkittiin lisäämällä Malliin 1 eksogeenisinä muuttujina markkinavolatiliteetti ja -tuotot

$$(13) \quad \begin{cases} \log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)] = \mu_m + H_{mt} + c_{m1} \log \sigma_{mt} + c_{m2} \text{RMRF}_t + v_{mt} \\ H_{mt} = \phi_m H_{mt-1} + \eta_{mt} \quad (\text{Malli 2}), \end{cases}$$

missä  $\log \sigma_{mt}$  ja  $\text{RMRF}_t$  ovat markkinavolatiliteetin logaritmi ja markkinapremio ajan hetkellä  $t$ . (HS)

Lisäksi HS tutkivat Faman ja Frenchin (1993) esittämien faktoreiden (SMB, HML) vaikutusta laumakäyttäytymisen tasoon. Koska beta-kertoimet estimoitiin myös momentum-faktorille (UMD), seuraava tila-avaruusmalli voidaan esittää

$$(14) \quad \begin{cases} \log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)] = \mu_m + H_{mt} + c_{m1} \log \sigma_{mt} + c_{m2} \text{RMRF}_{mt} \\ \quad + c_{m3} \text{SMB}_t + c_{m4} \text{HML}_t + c_{m5} \text{UMD}_t + v_{mt} \\ H_{mt} = \phi_m H_{mt-1} + \eta_{mt} \quad (\text{Malli 3}). \end{cases}$$

Viimeisimpänä tila-avaruusmallina HS tutkivat osinkotuottojen, suhteellisen koron, aikapreemion ja pitkäaikaisten taloussyörien vaikutusta laumakäyttäytymisen tasoon. Tutkielman seuraavassa mallissa selittävinä muuttujina käytettiin osinkotuottoja (DY), aikapreemiota (TS) ja lyhytaikaista korkoa (STIR)

$$(15) \quad \begin{cases} \log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)] = \mu_m + H_{mt} + c_{m1} \log \sigma_{mt} + c_{m2} r_{mt} \\ \quad + c_{m6} \log \text{DY}_t + c_{m7} \text{TS}_t + c_{m8} \text{STIR}_t + v_{mt} \\ H_{mt} = \phi_m H_{mt-1} + \eta_{mt} \quad (\text{Malli 4}). \end{cases}$$

Yleisellä tasolla eksogeeniset muuttujat ovat tarjonneet malleille heikosti selitysvoimaa. Eri tutkijat ovat testanneet faktoreiden, kuten bruttokansantuotteen, kuluttajahintaindeksin, talletuskorkojen, teollisuusindeksin, valtion obligaatioiden ja valuuttakurssien, vaikutusta laumakäyttäytymisen tasoon. Markkinatuotot ja -

volatiliteetti ovat tarjonneet parhaan selitysvoiman malleille. Fundamenttien määrittäminen on vaikeaa, koska esimerkiksi öljynhintamuutoksien vaikutus voi tulla pitkälläkin viiveellä osakemarkkinoille.<sup>34</sup>

Tila-avaruusmallit (Mallit 1–4) estimoitiin Kalmanin suodattimella. Rudolf E. Kalman julkaisi vuonna 1960 suodattimen. Tällä suodattimella voidaan ratkaista lineaariset Gaussin tila-avaruusmallit, jotka perustuvat normaalisuusoletuksiin. Suodattimesta on myös muita versioita ratkaista erilaisia ongelmia, mutta tässä ei ole tarkoitus käydä niitä läpi. (Commandeur, Koopman & Ooms 2011)

Yksinkertaisuudessaan suodatin toimii siten, että se päivittää systeemiin tietoa sitä mukaan, kun uutta tietoa tulee sisään. Yleisessä muodossa lineaarinen Gaussin tila-avaruusmalli voidaan ilmaista muodossa

$$(16) \quad y_t = Z_t \alpha_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim \text{iid}(0, H_t),$$

$$(17) \quad \alpha_{t+1} = T_t \alpha_t + R_t \eta_t, \quad \eta_t \sim \text{iid}(0, Q_t),$$

missä  $y_t$  on yksiulotteisten havaintojen määrä ulottuvuudessa  $p \times 1$ ,  $\alpha_t$  on havaitsematon tilavektori ulottuvuudessa  $m \times 1$  ja  $\eta_t$  sekä  $\varepsilon_t$  ovat virhetermejä. Matriisit  $Z_t$ ,  $T_t$ ,  $R_t$ ,  $H_t$  ja  $Q_t$  oletetaan tunnetuiksi. Ylempää kaavaa kutsutaan mittausyhtälöksi (kaava 16) ja alemmaa tilayhtälöksi (kaava 17). Mittausyhtälö virhetermi  $\varepsilon_t$  toimii ulottuvuudessa  $p \times 1$  keskiarvolla nolla ja varianssimatriisilla  $H_t$  ulottuvuudessa  $p \times p$ . Tilayhtälön virhetermin  $\eta_t$  keskiarvo on myös nolla ( $r \times 1$ ) ja varianssimatriisi vastaavasti  $Q_t$  ( $r \times r$ ). Matriisi  $Z_t$  ( $p \times m$ ) yhdistää mittausmallin havainnot  $y_t$  havaitsemattomaan tilavektoriin  $\alpha_t$ . Tilavektori  $\alpha_t$  taas voi koostua erilaisista komponenteista, kuten regressio-, trendi-, kausi- tai ARIMA-muuttujista. Matriisi  $T_t$  ( $m \times m$ ) määrittää tilavektorin kehittymisen. Lisäksi tila-avaruusmallin virhetermit  $\eta_t$  ja  $\varepsilon_t$  ovat riippumattomia ja identtisestijakautuneita tila-avaruusmallin alkuehdosta  $\alpha_1 \sim \text{iid}(a_1, P_1)$ . (Durbin & Koopman 2001, 43; Commandeur ym. 2011)

Tutkielmassa käytettävät tila-avaruusmallit koostuivat seuraavista komponenteista: beta-kertoimien keskihajontojen logaritmoidusta aikasarjasta  $y_t = \log[\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)]$ ,

<sup>34</sup> Malleissa testattiin myös muuttujia, kuten öljybarrelin hintamuutoksia, bruttokansantuotteen kehitystä, suhteellista korkoa ja valuuttakurssien muutoksia. Selittävien muuttujien valinta osoittautui kuitenkin hankalaksi muun muassa niiden mahdollisten viivevaikutusten vuoksi.

tämän keskitasosta ( $\mu_m$ ), laumakäyttäjymisen mitan latenttimuuttujasta ( $H_{mt}$ ) ja  $n$  määrästä regressiomuuttujia ( $c_{m1}, \dots, c_{mn}$ ). Tilavektoria  $\alpha_t$  voidaan merkitä  $\alpha_t = (\mu_m, H_{mt}, c_{m1}, \dots, c_{mn})$ . Koska ainoa aikavaihteleva komponentti on  $H_{mt}$ , tilayhtälön varianssimatriisia voidaan merkitä diagonaalilla  $Q_t = (0, \sigma_{m\eta}^2, 0, 0)$  ja matriisia  $T_t = (1, \phi_m, 1, 1)$ . Lisäksi  $R_t = 1$ . Jos laumakäyttäjymisen mitan virhetermi  $\sigma_{m\eta}^2 = 0$ , laumakäyttäjymistä ei ole tapahtunut. Tällöin  $H_{mt} = 0$ , jolloin mittausyhtälö tulee muotoon  $\log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)] = \mu_m + v_{mt}$ .

Kalmanin suodattimen lähtöarvojen ja rajoitusten asettamiseen löytyy kattava katsaus Durbinin ja Koopmanin kirjasta kappaleesta viisi (ks. Durbin & Koopman 2001, 123–146). Tuntemattomat parametrit estimoidaan suurimman uskottavuuden menetelmällä (Durbin & Koopman 2001, 170–171). Algoritmin kaavoja ei ole tarpeellista esittää, vaan ne löytyvät myös Durbinin ja Koopmanin kirjasta (ks. Durbin & Koopman 2001, 82–96).

Lineaarisiin Gaussin tila-avaruusmalleihin liittyy myös rajoituksia. Jotta malleille saadaan hyvä sovitus, mielessä täytyy pitää kolme oletusta liittyen residuaaleihin eli jäännösvirheisiin: riippumattomuus, homoskedastisuus ja normalisuus (Commandeur ym. 2011). Näiden varmistamiseksi on useita testejä, ja tuloksien yhteydessä esitetään Jarque-Bera-testin tulokset residuaalien normaalijakautuneisuudelle sekä 95 prosentin luottamusvälit laumakäyttäjymisen mitan estimaateille.<sup>35</sup>

### 3.2.3 Muuttujien määrittäminen

Kuten hinnoittelumallien yhteydessä todettiin, arvopaperituottoihin vaikuttavat useat eri faktorit (Mergner 2009, 126). Erityisesti fundamentteihin perustuvien faktoreiden ja momentum-faktorin on havaittu selittävän tuottojen vaihtelua (Mergner 2009, 128). Tämän takia beta-kertoimet estimoitii nelifaktorimallille (taulukko 1). Tila-avaruusmallien makroekonomiset faktorit pohjautuvat myös aiempaan kirjallisuuteen. Seuraavaksi esitellään tila-avaruusmalleissa (Mallit 1–4) käytettävien faktoreiden muodostaminen.

<sup>35</sup> Tutkielman tila-avaruusmallit estimoitii R:n dlm-paketilla.

Nelifaktorimallin beta-kertoimet estimoitiin RMRF-, SMB-, HML- ja UMD-faktoreille. Markkinapremio (RMRF) on tyypillisesti keskeisimpiä riskifaktoreita hinnoittelumalleissa, koska se reagoi muun muassa nopeammin uuteen informaatioon kuin muut faktorit (Mergner 2009, 136). Markkinaindeksin valinnassa on myös eri vaihtoehtoja, esimerkiksi markkinapainotteinen tai painorajoitettua yleishintaindeksi. Suomessa yhtiöiden, kuten Nokia ja Sampo, painoarvo markkinapainotteisessa yleishintaindeksissä (OMXHPI) on suuri. Tällöin OMXHPI käyttäminen markkinaindeksinä voi vääristää beta-kertoimia, joten markkinapremio laskettiin painorajoitettuna yleishintaindeksin (OMXHCAPPI) tuottojen ja riskittömän koron erotuksesta, koska markkinaindeksin tavoitteena on kuvata osakemarkkinoita tasapuolisesti (Mergner 2009, 136).

Koko- ja arvofaktorit (SMB, HML) rakennettiin mukailleen Faman ja Frenchin (1993) tutkimusta. Portfoliot tasapainotettiin joka vuoden kesäkuun viimeinen päivä. Osakkeet jaoteltiin silloin markkina-arvon mukaan pieniin (S) ja suuriin yhtiöihin (H). Tutkielmassa markkina-arvon jakopisteeksi valittiin 70. persentiili otoksen yhtiöiden markkina-arvojen jakaumasta. Fama ja French (1993) käyttivät mediaania markkina-arvojen jakopisteenä. Suomen osakemarkkinoilla pienten ja epälikvidien yhtiöiden markkina-arvojakauma on pitkähäntäinen. 70. persentiilin käyttäminen jakopisteenä ei anna liian suurta painoarvoa tällaisille yhtiöille, eikä siten vääristä faktoreita ja johda väärin tulkintoihin (Fama & French 2012; Gregory, Tharyan & Christidis 2013) Kun yhtiöt oli jaettu markkina-arvon mukaan portfolioihin (S, B), portfolioiden yhtiöt jaettiin vielä edellisen vuoden viimeisen päivän BE/ME-luvun mukaan kasvu- (L), neutraali- (M) ja arvo-osakkeisiin (H). Jakopisteenä olivat 30. persentiili kasvuyhtiöille ja 70. persentiili arvoyhtiöille. Negatiivisen BE/ME-luvun yhtiöt poistettiin portfolioita muodostaessa. BE-lukuna käytettiin tasesubstanssia ilman vähemmistö osuutta omasta pääomasta<sup>36</sup>. Näin saatiin muodostettua kuusi portfolioita (B/L, B/M, B/H, S/L, S/M, S/H), joista SMB ja HML muodostettiin seuraavasti

$$(18) \quad \text{SMB} = \frac{S/L + S/M + S/H}{3} - \frac{B/L + B/M + B/H}{3},$$

$$(19) \quad \text{HML} = \frac{S/H + B/H}{2} - \frac{S/L + B/L}{2}. \text{ (Fama \& French 1993)}$$

<sup>36</sup> (Lähdeviite: ”Sijoittajapaketti”). Puutteelliset tiedot on kerätty yhtiöiden tilinpäätöksistä.



Momentum-faktori (UMD) laskettiin keskipitkällä aikavälillä, koska Jegadeesh ja Titman (1993, 2001) ovat havainneet tämän aikavälin selittävän parhaiten arvopaperituottoja. UMD rakennettiin mukaillen Carthartin (1997) tutkimusta. Kuusi portfolioa muodostettiin markkina-arvon ja kumulatiivisten tuottojen perusteella kuukausittain. Kuukaudelle  $t$  yhtiöt jaettiin ensin markkina-arvon perusteella pieniin (S) ja suuriin (B) yhtiöihin kuukauden  $t - 1$  viimeinen päivä. (Carthart 1997) Jakopisteeksi valittiin 70. persentiili samoin perustein kuin koko- ja arvofaktoreita muodostaessa (Fama & French 2012; Gregory ym. 2013). Tämän jälkeen osakkeet jaoteltiin kuukaudelle  $t$  menneiden kuukausien (3–12) kumulatiivisten tuottojen perusteella häviäjiin (L), neutraaleihin (M) ja voittajiin (W). Kumulatiivisten tuottojen jakopisteinä olivat 30. persentiili häviäjäyhtiöille ja 70. persentiili voittajayhtiöille. Näin saatiin kuusi portfolioa (S/L, S/M, S/W, B/L, B/H, B/W), joista muodostettiin UMD seuraavasti

$$(20) \quad \text{UMD} = \frac{S/W + B/W}{2} - \frac{S/L + B/L}{2}. \text{ (Carthart 1997)}$$

Tila-avaruusmalleissa (Mallit 1–4) käytettiin selittävinä muuttujina edellä esitettyjen faktoreiden lisäksi myös markkinavolatiliteetin logaritmia ( $\log \sigma_{mt}$ ), osinkotuottoja (DY), lyhytaikaista korkoa (STIR) ja aikapremiota (TS). Markkinavolatiliteetti laskettiin mukaillen Schwertin (1990) tutkimusta

$$(21) \quad \sigma_t = \sqrt{\sum_1^T (R_{dt} - \bar{R}) / (T - 1)},$$

missä  $\sigma_t$  = markkinavolatiliteetti (OMXHCAPPI keskihajonta kuukaudessa  $t$ ),  $T$  = havaintojen määrä kuukaudessa  $t$ ,  $\bar{R}$  (OMXHCAPPI keskituotto) =  $\sum R_{dt} / T$  ja  $R_{dt}$  = OMXHCAPPI tuotto päivänä  $d$  kuukaudessa  $t$ . Markkinavolatiliteetti lasketaan siis kuten beta-kertoimet eli päivädatalla kuukausi-intervalleissa. Myös HS laskivat markkinavolatiliteetin edellä mainitulla tavalla.

DY laskettiin kuukaudelle  $t$  siten, että OMXHCAPPI yhteenlasketut osingot edelliseltä 12 kuukaudelta jaettiin OMXHCAPPI arvolla kuukautena  $t^{37}$ . DY yhdistetään osaketuottojen hitaaseen palaamaan taloussykleistä. Se toimii mittarina havaitsemattoman riskipremion muuttumiselle, koska korkeat osinkotuotot indikoivat,

<sup>37</sup> Painorajoitetun yleisindeksin osingot laskettiin seuraavasti  $GTR I_t = GTR I_{t-1} \times \frac{PR I_t + IDP_t}{PR I_{t-1}}$ , missä

$GTR I_t$  = painorajoitettu yleistuottoindeksi (OMXHCAPGI),  $PR I_t$  = painorajoitettu yleishintaindeksi (OMXHCAPPI) ja  $IDP_t$  = indeksin osinkopisteet (Lähdeviite: ”Indeksien muodostamissäännöt”).

että osingot diskontataan korkeammalla korolla. STIR laskettiin käyttämällä kolmen kuukauden euribor-korkoa. Se liittyy negatiivisesti tulevaisuuden osaketuottoihin ja tarjoaa mittarin talousaktiivisuuden tulevaisuuden odotuksista. TS laskettiin kymmenen vuoden valtion obligaation ja kolmen kuukauden euribor-koron erotuksesta. Tämä muuttuja liitetään läheisesti lyhytaikaisiin taloussykleihin. (Chordia & Lakshmanan 2002) Näiden faktoreiden aikasarjat (DY, TS, STIR) muutettiin kuukausittaisten tuottojen aikasarjoiksi yhteismitallistamisen takia ja autokorrelaation vähentämiseksi. Faktoreiden aikasarjojen muuntaminen tuotoiksi on tehty differensoimalla ensimmäinen kertaluku. Näin aikasarjoista saadaan stationaarisia ja niiden soveltaminen teoreettisilta ominaisuuksiltaan on mahdollista. (Tsay 2013, 91)

Nelifaktorimallin muuttujien tilastollisia ominaisuuksia raportoidaan alla olevassa taulukossa (taulukko 2). Muista faktoreista on lisätty kuvio liitetietoihin (liite 2). Tarkasteluajanjaksolla kaikkien faktoreiden huipukkuudet (excess kurtosis) ovat suuria. Jakaumien huiput ovat korkeat ja hännät paksut, joten ne eivät noudata normaalijakaumaa. Faktoreiden jakaumat ovat toisin sanoen terävähuippuisia. Faktoreista ainoastaan UMD osoittaa negatiivista vinoutta (skewness). Tämä vastaavasti indikoi siitä, että suuret ja negatiiviset UMD-arvot ovat säännöllisempiä kuin suuret ja positiiviset. Lisäksi HML- ja UMD-keskiarvot ovat eri suuret kuin nolla (5 % ja 10 % tasoilla). Faktoreiden välillä voidaan havaita myös negatiivista korrelaatiota. Erityisesti SMB ja RMRF välillä nähdään suuri negatiivinen korrelaatiokerroin, mutta tämä on väistämätöntä, koska faktorit rakennetaan fundamenttiperusteisten ominaisuuksien pohjalta (HS). Yleisellä tasolla faktorit eivät kuitenkaan korreloi keskenään voimakkaasti, joten mikään niistä ei ole tarpeeton.

**TAULUKKO 2**  
**Faktoreiden keskeiset tunnusluvut**

	<b>RMRF</b>	<b>SMB</b>	<b>HML</b>	<b>UMD</b>
<b>Keskiarvo</b>	0,0055	0,0065	0,0372**	0,0329*
<b>Keskihajonta</b>	0,2792	0,1732	0,2165	0,2424
<b>Huipukkuus</b>	1,2882	3,3992	3,4061	2,8339
<b>Vinous</b>	0,0964	0,6382	0,8019	-0,7052
<b>Korrelaatiomatriisi</b>				
<b>RMRF</b>	1	-0,471***	-0,256***	-0,112
<b>SMB</b>		1	-0,060	-0,140
<b>HML</b>			1	-0,022
<b>UMD</b>				1

Tilastolliset ominaisuudet on laskettu faktoreiden kuukausikeskiarvoista. Merkinnyt \*\*\*, \*\* ja \* osoittavat t-testin tilastollista merkittävyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasoilla. Korrelaatiokertoimet on laskettu Pearsonin menetelmällä.

Seuraavassa luvussa käydään läpi tutkielman empiiriset tulokset. Ensimmäiseksi tutkittiin markkinaportfolion laumakäyttäytymistä suhteessa markkinaindeksiin. Tämän jälkeen sama analyysi suoritettiin markkina-arvojen perusteella muodostetuille portfolioille. Tuloksien yhteydessä esitetään myös kaikkien nelifaktorimallin  $\text{Std}_c(\beta_{ikt}^b)$  tilastolliset ominaisuudet. Tulokset raportoidaan ainoastaan portfolioiden laumakäyttäytymisestä suhteessa markkinaindeksiin, mihin viitataan indeksillä  $m^{38}$ . Viimeisimpänä esitetään tulokset laumakäyttäytymisestä, jota tutkittiin Changin ym. (2000) menetelmällä.

<sup>38</sup> Tämä johtui ajan puutteesta. Tuloksien esittäminen liitetiedoissa ei ole mielekäästä, jos niitä ei ole kirjoitettu auki. Tulokset laumakäyttäytymisestä suhteessa muihin faktoreihin saa erikseen tutkijalta pyydettäessä.

## 4 EMPIIRISET TULOKSET

### 4.1 Markkinaportfolion laumakäyttäytyminen suhteessa markkinaindeksiin Suomen osakemarkkinoilla

Alla olevassa taulukossa raportoidaan markkinaportfoliolle estimoitujen beta-kertoimien keskihajontojen tilastollisia ominaisuuksia (taulukko 3). Kaikkien faktoreiden keskiarvot ovat merkittävästi eri suuret kuin nolla ja jakaumat positiivisesti vinoja. Lisäksi Jarque-Bera-testi (J-B-testi) hylkää keskihajontojen normaalijakautuneisuuden jokaiselle faktorille<sup>39</sup>. Kaikkien  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  jakaumat ovat täten terävähuippuisia. Taulukossa raportoidaan myös keskihajontojen logaritmoidut aikasarjat tila-avaruusmallien estimointia varten. Positiivinen vinous katoaa SMB- ja HML-faktoreiden keskihajonnoista, ja RMRF-faktorin jakauma muuttuu litteähuippuiseksi. Nyt RMRF- ja SMB-faktoreiden keskihajonnat noudattavat J-B-testin mukaan normaalijakaumaa, joten nämä aikasarjat tarjoavat erityisesti hyvän sovituksen Kalmanin suodattimella estimointiin.

TAULUKKO 3								
Beta-kertoimien poikittaiskeskihajontojen tilastolliset ominaisuudet markkinaportfoliossa								
	$\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$				$\log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)]$			
	RMRF	SMB	HML	UMD	RMRF	SMB	HML	UMD
<b>Keskiarvo</b>	1,198	1,568	1,221	1,122	0,132	0,390	0,145	0,050
<b>Keskivirhe</b>	0,028	0,040	0,028	0,032	0,022	0,0253	0,025	0,026
<b>Keskihajonta</b>	0,393	0,559	0,393	0,447	0,308	0,3501	0,344	0,354
<b>Vinous</b>	1,185	1,137	0,555	2,298	0,292	-0,184	-0,702	0,070
<b>Huipukkuus</b>	1,771	2,092	0,656	8,904	-0,121	0,651	1,297	2,292
<b>JB-testi</b>	70,040	76,370	13,283	803,224	2,853	4,473	29,221	42,196
	***	***	***	***			***	***

Merkinnät \*\*\*, \*\* ja \* osoittavat t-testin tilastollista merkittävyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasoilla.

Ensimmäiseksi tutkittiin markkinaportfolion laumakäyttäytymistä suhteessa markkinaindeksiin. Tulokset raportoidaan taulukossa 4 (taulukko 4). Tuloksista voidaan havaita, että jokaisessa mallissa  $H_{mt}$  on korkeasti persistenssi (pysyvä, säilyvä), koska  $\phi_m$  on suuri ja tilastollisesti merkittävä. Ensimmäisessä mallissa (Malli 1)  $H_{mt}$  ei ole

<sup>39</sup> Jarque-Bera-testillä tutkitaan jakaumien normaalijakautuneisuutta. Normaalijakautunut jakauma seuraa  $\chi^2$ -jakaumaa. Nollahypoteesi testissä on se, että jakauma on normaalijakautunut. Tällöin Jarque-Bera-testin arvon tulisi olla pienempi kuin 5,99 käytettäessä viiden prosentin merkittävyytensä.

aivan yhtä persistenssi kuin muissa malleissa (Mallit 2–4). Signaali-kohinasuhteet ( $\sigma_{m\eta}$  jaettuna  $\log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)]$  keskihajonnalla) indikoivat, että laumakäyttäytyminen selittää noin 30 prosenttia  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  vaihtelevuudesta kaikissa malleissa. Mallissa 1 signaali-kohinasuhde on hieman korkeampi, joten laumakäyttäytymisen mitta käyttäytyy hieman epätasaisemmin kuin Malleissa 2–4. Kun verrataan laumakäyttäytymisen mitan ( $h_{mt} = 1 - e^{H_{mt}}$ ) korrelaatiota markkinaindeksiin, Mallit 2–4 korreloivat sen kanssa voimakkaammin kuin Malli 1. Tärkein havainto tuloksissa on se, että  $\sigma_{m\eta}$  ( $\eta_{mt}$  keskihajonta) on ainoastaan kymmenen prosentin tasolla tilastollisesti merkittävä Mallissa 1, kun taas Malleissa 2–4  $\sigma_{m\eta}$  ovat tilastollisesti merkittäviä viiden prosentin tasolla. Täten voidaan tehdä johtopäätös, että Mallissa 1 laumakäyttäytyminen on ainoastaan heikosti merkittävää, kun taas Malleissa 2–4 tulokset osoittavat vahvaa todistusaineistoa laumakäyttäytymisestä suhteessa markkinaindeksiin.

<b>TAULUKKO 4</b>				
<b>Markkinaportfolion laumakäyttäytyminen</b>				
	Malli 1	Malli 2	Malli 3	Malli 4
$\phi_m$	0,823***	0,873***	0,869***	0,867***
$\sigma_{m\eta}$	0,105*	0,088**	0,090**	0,091**
$\sigma_{mv}$	0,246***	0,212***	0,213***	0,213***
$\mu_m$	0,134***	0,162***	0,158***	0,161***
RMRF <sub>t</sub>		0,162***	0,183**	0,185***
$\log \sigma_{mt}$		-0,390***	-0,377***	-0,398***
SMB <sub>t</sub>			0,006	
HML <sub>t</sub>			0,012	
UMD <sub>t</sub>			0,067	
DY <sub>t</sub>				0,038
TS <sub>t</sub>				-0,018
STIR <sub>t</sub>				-0,063
$\frac{\sigma_{m\eta}}{\text{sd}(\log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)])}$	0,345	0,289	0,295	0,298
J-B-testi residuaaleille	3,397	11,507***	11,494***	11,329***
Korrelaatio markkinaindeksiin	0,163**	0,282***	0,271***	0,290***
AIC	-276,026	-288,445	-226,546	-226,342

Merkinnät \*\*\*, \*\* ja \* osoittavat t-testin tilastollista merkittävyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasoilla.

Kun verrataan kolmen jälkimmäisen mallin (Mallit 2–4) tuloksia keskenään, mallien välillä ei ole juuri eroa (taulukko 4). Tämä johtuu siitä, että eksogeenisista muuttujista

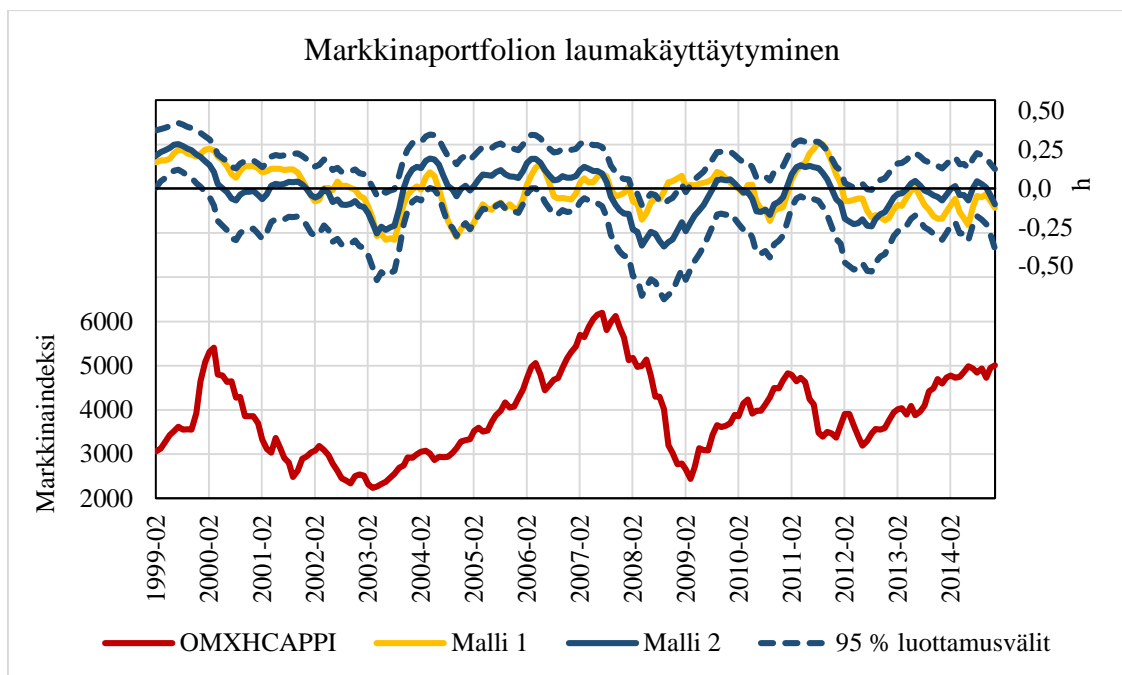
ainoastaan markkinatuottojen ja -volatiliteetin kertoimet ovat tilastollisesti merkittäviä. Kahteen jälkimmäiseen malliin (Mallit 3–4) lisättiin selittävinä muuttujina SMB, HML, UMD, DY, TS ja STIR. Mikään näistä ei osoita tilastollisesti merkittävää kerrointa. Tämä voidaan havaita myös AIC-luvusta, jonka mukaan Malli 2 tarjoaa parhaan selitysvoiman<sup>40</sup>. Ensimmäisessä hypoteesissa (H1) tarkasteltiin laumakäyttäytymisen riippumattomuutta ja itsenäisyyttä markkinoiden tilasta. Kuten aiemmin todettiin, markkinatuottojen ja -volatiliteetin kertoimien tilastollinen merkittävyys tulkitaan Malleissa 2–4  $\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)$  keskitason ( $\mu_m$ ) sopeutumisenä mittausyhtälössä eikä itsenäisenä laumakäyttäytymisenä. Tämä mahdollistaa laumakäyttäytymisen tason tutkimisen suhteessa markkinoiden tilaan. (HS) Tuloksien valossa hypoteesi yksi voidaan siis hylätä.

Markkinatuottojen ja -volatiliteetin kertoimet ovat kuitenkin mielenkiintoiset, koska markkinatuottojen kerroin on merkittävästi positiivinen, kun taas markkinavolatiliteetin kerroin on merkittävästi negatiivinen (taulukko 4). Toisin sanoen markkinoiden tullessa riskisemmiksi ja laskiessa,  $\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)$  vähenee, kun taas  $\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)$  kasvaa markkinoiden riskitason pienentymisen ja markkinatuottojen kasvun myötä. On kuitenkin helppo yhtyä aikaisempaan kirjallisuuteen, jossa laumakäyttäytyminen liitetään markkinoiden korkeisiin stressitasoihin. Nämä tulokset osoittavat, ettei  $\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)$  muutu merkittävästi pitkäaikaisen keskiarvon nollan ulkopuolelle ilman markkinoiden stressitasojen voimakkaita muutoksia. Lisäksi voidaan todeta, että ainoastaan ensimmäisessä mallissa (Malli 1) residuaalit ovat normaalisti jakautuneita. Tällä ei vaikutusta tuloksien tulkintaan, koska saamme todistusaineistoa ainoastaan siitä, että markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen tason merkittävät muutokset liittyvät markkinoiden stressitason muutoksiin.

Seuraavaan kuvioon on piirretty  $h_{\text{mt}}$  Mallista 1 ja Mallista 2 (kuvio 3). Mallista 2 on ainoastaan piirretty 95 prosentin luottamusvälit, jotta kuvio pysyisi selkeänä. Malli 2 valittiin AIC-luvun perusteella (taulukko 4). Lisäksi kuvioon on piirretty Mallin 1  $h_{\text{mt}}$ , jotta voidaan havainnollistaa markkinoiden stressitasojen vaikutusta  $\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)$ .

---

<sup>40</sup> AIC (Akaike informaatiokriteeri) tarkoituksena on löytää tasapaino mallin sovituserheen ja parametrien lukumäärien välille. Yleisellä tasolla voidaan todeta, että pienempi arvo kertoo paremmasta sovituksesta. (Durbin & Koopman 2001, 188)



**Kuvio 3** Markkinaportfolion laumakäyttäytyminen suhteessa markkinaindeksiin

Ensimmäiseksi voidaan todeta, ettei laumakäyttäytyminen ole missään vaiheessa ollut täydellistä tarkasteluperiodilla, koska  $-0,4 < h_{mt} < 0,3$  (kuvio 3). Kuviosta voidaan havaita useita laumakäyttäytymisen ja negatiivisen laumakäyttäytymisen syklejä, jotka voidaan liittää periodin finanssitapahtumiin. Kuviossa huomio kiinnitetään erityisesti  $h_{mt}$  95 prosentin luottamusväleihin, jolloin ne ovat eri suuret kuin nolla. Ennen IT-kuplan puhkeamista  $h_{mt}$  on ollut merkittävästi positiivinen ja kääntynyt laskuun ennen kuplan puhkeamista. Lasku jatkui aina alkuvuoteen 2003 asti, kunnes markkinaindeksi kääntyi nousuun. Tässä taitekohdassa voidaan havaita tilastollisesti merkittävää, negatiivista laumakäyttäytymistä. Tätä seurasi pitkä nousumarkkinoiden vaihe. Vuonna 2003 Yhdysvaltojen markkinaindikaattorit alkoivat toipua, mikä antoi viitteitä talouskasvun vahvistumisesta. Vaikutukset heijastuivat rahoitusmarkkinoiden kautta myös euroalueelle.<sup>41</sup> Positiivinen sijoittajasentimentti näkyy myös  $h_{mt}$ , joka nousee nollan yläpuolelle pysyen siellä aina finanssikriisin asti. Mallien 1 ja 2 välillä ei juuri merkittävää eroa ole.  $h_{mt}$  nousee merkittävästi positiiviseksi vuoden 2004 alussa. Myös Lindhe (2012) havaitsee laumakäyttäytymisestä tuolta periodilta. Saastamoinen (2008) spekuloi laumakäyttäytymisen syyksi markkinoiden nousukautta, mikä on saattanut edesauttaa sijoittajakunnassa samanaikaisia osto- ja myyntitapahtumia. Vuoden 2004

<sup>41</sup> (Lähdeviite: ”Rata 4/2003”)

kevällä markkinaindeksiä veti alaspäin Nokian ennakoitua huonompi kehitys<sup>42</sup>, minkä johdosta sijoittajat ovat saattaneet esimerkiksi korjata talteen edellisvuotena ansaittuja voittoja myymällä yhtiöitä.

Seuraava mielenkiintoinen havainto osuu finanssikriisin ajanjaksolle. Kuten kuviosta voidaan havaita, Mallien 1 ja 2 merkittävin ero tulee tuolta ajanjaksolta (kuvio 3). Kun markkinoiden stressitasot nousevat,  $h_{mt}$  painuu merkittävästi negatiiviseksi vuoden 2008 alussa.  $h_{mt}$  kääntyy lievästi laskuun jo vuoden 2007 alussa, mutta voimakkaampi nytkähdys tapahtuu samaan aikaan, kun markkinaindeksi alkaa laskemaan voimakkaasti.  $h_{mt}$  luottamusvälin alareunan kääntyminen positiiviseksi ajoittuu samanaikaisesti markkinaindeksin pohjakosketuksen kanssa vuoden 2009 alussa. Finanssikriisin aikaan laumakäyttäytyminen on siis ollut merkittävästi negatiivista erityisesti Mallissa 2. Tämä tukee Hwagin ja Salmonin (2004, 2009, 2012) havaintoja siitä, että kriisin ilmetessä tai sen aikana  $h_{mt}$  heikkenee merkittävästi.

Voimakasta markkinaindeksin laskua seuraa aina myös voimakas nousu. Markkinaindeksi nousi ensin maaliskuusta 2009 huhtikuuhun 2010 noin 55 prosenttia, laski sitten 8 prosenttia seuraavan kuukauden aikana, josta nousu jatkui tammikuuhun 2011 asti (noin 21 prosenttia). Maaliskuusta 2009 alkaen sijoittajien luottamus palautui rahoitusmarkkinoille, mikä näkyy kuviossa  $h_{mt}$  palautumisella pitkäaikaisen keskiarvonsa nollan tuntumaan (kuvio 3). Vuosi 2011 oli mielenkiintoinen, koska markkinaindeksi oli noussut pitkään ja kääntyi voimakkaaseen laskuun vuonna 2011.  $h_{mt}$  jatkoi kuitenkin nousua tuolloin. Se kääntyi laskuun ja jopa negatiiviseksi vasta markkinaindeksin laskun tasaannuttua. Markkinat olivat tuolloin epävarmoja tulevaisuudesta. Epävarmuuteen liittyi faktaa, mutta varmasti myös sijoittajien spekulatiota tulevaisuudesta. Tuolloin kävi ilmi eräiden eteläeurooppalaisten valtioiden holtiton talouspolitiikka ja ylivelkaantuneisuus, jotka muodostivat uhan koko eurojärjestelmälle. Valtioiden ylivelkaantuneisuus ei sinänsä ole uutta, mutta Euroopan velkakriisi vaikutti voimakkaasti markkinasentimenttiin. Jokaisella sijoittajalla oli vielä tuoreessa muistissa vuosi 2008, ja Euroopan velkakriisiä voidaan pitää finanssikriisin jatkeena.

---

<sup>42</sup> (Lähdeviite: ”Rata 4/2004”)



Velkakriisin aikaan laumakäyttäytymistä havaittiin laskevissa markkinoissa, erityisesti Mallissa 1, eikä  $h_{mt}$  ennakoanut tai reagoanut heti markkinaindeksin laskemiseen (kuviokuva 3). Euroopan velkakriisiin palataan tarkemmin seuraavassa kappaleessa, koska laumakäyttäytymisen tason eroavaisuudet nousevat selkeämmin esiin markkina-arvojen mukaan muodostetuissa portfolioissa. Havainnot tukevat osittain Mobarekin ym. (2014) tuloksia, joissa velkakriisin havaittiin vaikuttaneen voimakkaammin laumakäyttäytymiseen Pohjoismaissa kuin finanssikriisin. Hypoteesia neljä (H4) tutkittiin näiden kriisien epäsymmetrisyyttä. Havaittujen seikkojen perusteella hypoteesia ei voida kuitenkaan hyväksyä, koska  $h_{mt}$  dynamiikat vastaavat liian paljon toisiaan molemmissa kriiseissä. Vuonna 2011 volatilitetti oli korkealla, mikä näkyi erityisesti rajuna kurssimuutoksina loppuvuonna (ks. liite 2). Tuolloin  $h_{mt}$  kääntyi laskuun ja lopulta merkittävän negatiiviseksi, joka indikoi sijoittajakunnan ylireagoinnista. Vuodesta 2012 eteenpäin laumakäyttäytymisen mitassa ei voida havaita enää merkittäviä muutoksia.

Kun tarkastellaan koko periodia, tulokset osoittavat selkeästi, että laumakäyttäytyminen esiin nouseminen on todennäköisempää, kun markkinasentimentti on positiivinen. Tämä näkyy siinä, että  $h_{mt}$  saa positiivisia arvoja nousumarkkinoilla. Laumakäyttäytyminen ei ole kuitenkaan ollut missään vaiheessa täydellistä, ja laumakäyttäytymisen tilastollisesti merkittävät jaksotkin jäävät ainoastaan muutamiiin periodeihin. Vastaavasti tilastollisesti merkittävää, negatiivista laumakäyttäytymistä havaittiin markkinoiden epävarmoina aikoina. Nämä havainnot puoltavat hypoteesia kolme (H3), jossa tutkittiin laumakäyttäytymisen tasoa kriisien aikana. Tosin Euroopan velkakriisin aikaan  $h_{mt}$  ei reagoanut yhtä nopeasti markkinaindeksin muutoksiin kuin aiemmissa kriiseissä. Seuraavaksi tarkastellaan edellä mainittujen tulosten robustisuutta. Markkinaportfolion yhtiöt jaoteltiin markkina-arvon mukaan suurten ja pienten yhtiöiden portfolioihin, joille suoritettiin sama analyysi kuin edellä. Tulokset käydään lävitse siltä osin kuin ne eroavat aiemmista tuloksista.

## 4.2 Laumakäyttäytyminen markkina-arvon mukaan lajitelluissa portfolioissa

Seuraavan taulukon yläosassa raportoidaan suurten yhtiöiden tuloksia estimoitujen beta-kertoimien keskihajonnoista (taulukko 5). Kaikki aikasarjat ovat merkittävästi eri suuria kuin nolla, positiivisesti vinoja ja teräväkärkisiä. Lisäksi J-B-testi hylkää kaikkien aikasarjojen normalisuusoletukset. Kun aikasarjoista otettiin logaritmit, positiivinen vinous katoaa lähes kaikista aikasarjoista ja ne noudattavat J-B-testin mukaan normaalijakaumaa, pois lukien  $\log[\text{Std}_c(\beta_{iUt}^b)]$ . Nämä aikasarjat sopivatkin hyvin tila-avaruusmallien (Mallit 1–4) estimointiin. Taulukon alaosassa raportoidaan myös pienten yhtiöiden tulokset beta-kertoimien keskihajontojen aikasarjoista. Nämä keskihajonnat ovat merkittävästi eri suuria kuin nolla, minkä lisäksi ne ovat suurempia kuin suurten yhtiöiden. Kaikki aikasarjat ovat positiivisesti vinoja ja teräväkärkisiä. Lisäksi J-B-testi hylkää kaikkien aikasarjojen normalisuusoletukset. Logaritmoiduista aikasarjoista positiivinen vinous katoaa, mutta suurin osa aikasarjoista jää terävähuippuisiksi. Ainoastaan  $\log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)]$  osoittaa normaalijakautuneisuutta.

TAULUKKO 5								
Beta-kertoimien poikittaiskeskihajonnat kokoportfolioissa								
	$\text{Std}_c(\beta_{ikt}^b)$				$\log[\text{Std}_c(\beta_{ikt}^b)]$			
	RMRF	SMB	HML	UMD	RMRF	SMB	HML	UMD
<b>Suuret yhtiöt</b>								
<b>Keskiarvo</b>	0,834	0,975	0,795	0,713	-0,226	-0,071	-0,266	-0,382
<b>Keskivirhe</b>	0,018	0,022	0,016	0,015	0,022	0,022	0,022	0,022
<b>Keskihajonta</b>	0,249	0,304	0,219	0,203	0,305	0,298	0,274	0,308
<b>Vinous</b>	0,643	1,080	0,808	0,409	-0,317	0,177	-0,159	-0,887
<b>Huipukkuus</b>	0,615	2,162	1,325	0,488	0,365	-0,266	0,389	2,571
<b>J-B-testi</b>	16,271 ***	74,716 ***	34,954 ***	7,247 **	4,274	1,572	2,023	77,970 ***
<b>Pienet yhtiöt</b>								
<b>Keskiarvo</b>	1,281	1,702	1,342	1,234	0,177	0,451	0,216	0,123
<b>Keskivirhe</b>	0,036	0,05	0,036	0,041	0,027	0,030	0,030	0,030
<b>Keskihajonta</b>	0,496	0,698	0,499	0,566	0,379	0,412	0,418	0,418
<b>Vinous</b>	1,077	1,138	0,532	2,162	-0,078	-0,336	-0,931	-0,077
<b>Huipukkuus</b>	1,600	1,997	0,548	7,922	0,072	0,615	1,574	1,351
<b>J-B-testi</b>	57,589 ***	73,331 ***	11,446 ***	651,692 ***	0,239	6,641 **	47,553 ***	14,801 ***

Merkinnät \*\*\*, \*\* ja \* osoittavat t-testin tilastollista merkittävyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasoilla

Tila-avaruusmallien tulokset ovat yhtiöiden koostaa riippumatta hyvin samanlaiset kuin markkinaportfoliossa. Erityisesti pienten yhtiöiden tulokset (taulukko 7) vastaavat markkinaportfolion tuloksia (taulukko 4), joten tulokset analysoidaan tarkemmin suurten yhtiöiden portfoliosta (taulukko 6). Molempien portfolioiden osalta voidaan kuitenkin mainita, että  $H_{mt}$  ovat yhä korkeasti persistenssejä ja tasaisia mallista riippumatta, koska  $\phi_m$  ovat korkealla ja signaali-kohinasuhteet ovat samalla tasolla kuin markkinaportfolion tuloksissa. Sen sijaan suurten yhtiöiden portfoliossa  $\sigma_{m\eta}$  ei ole edes heikosti merkittävä Mallin 1 osalta. Täten markkinaolosuhteilla on huomattavasti suurempi vaikutus suurten yhtiöiden  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$ , sillä muissa malleissa (Mallit 2–4)  $\sigma_{m\eta}$  ovat tilastollisesti merkittäviä. Lisäksi Mallin 1 matalampi signaali-kohinasuhde indikoi siitä, että  $\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)$  käyttäytyy tasaisemmin kuin Malleissa 2–4.

<b>TAULUKKO 6</b>				
<b>Laumakäyttäytyminen suurten yhtiöiden portfoliossa</b>				
	Malli 1	Malli 2	Malli 3	Malli 4
$\phi_m$	0,886***	0,928***	0,925***	0,932***
$\sigma_{m\eta}$	0,066	0,082**	0,084**	0,083**
$\sigma_{mv}$	0,272***	0,241***	0,240***	0,241***
$\mu_m$	-0,230***	-0,220***	-0,229***	-0,220***
RMRF <sub>t</sub>		0,164**	0,231***	0,203***
log $\sigma_{mt}$		-0,282***	-0,262***	-0,285***
SMB <sub>t</sub>			0,07	
HML <sub>t</sub>			0,083	
UMD <sub>t</sub>			0,122*	
DY <sub>t</sub>				0,052
TS <sub>t</sub>				-0,032
STIR <sub>t</sub>				0,087
$\sigma_{mv}$				
$\text{sd}(\log[\text{Std}_c(\beta_{imt}^b)])$	0,217	0,270	0,277	0,274
J-B-testi residuaaleille	2,413	0,721	0,861	1,005
Korrelaatio markkinaindeksiin	0,123*	0,273***	0,264***	0,335***
AIC	-266,442	-249,221	-189,633	-188,666

Merkinnät \*\*\*,\*\* ja \* osoittavat t-testin tilastollista merkittävyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasoilla

Sekä suurten (taulukko 6) että pienten yhtiöiden (taulukko 7) tila-avaruusmallien eksogeenisten muuttujien osalta voidaan tehdä sama havainto kuin markkinaportfolion tuloksissa (taulukko 4), kun tarkastellaan markkinoiden tilan vaikutusta laumakäyttäytymisen tasoon. Markkinatuotot ja -volatiliteetti osoittavat tilastolliset merkittävät kertoimet mallista ja markkina-arvosta riippumatta. Yhteenvedona tuloksista voidaan todeta, ettei laumakäyttäytyminen ole ollut merkittävää ja olemassa olevaa markkinoiden tilasta riippumatta, sillä markkinoiden stressitasojen muutokset

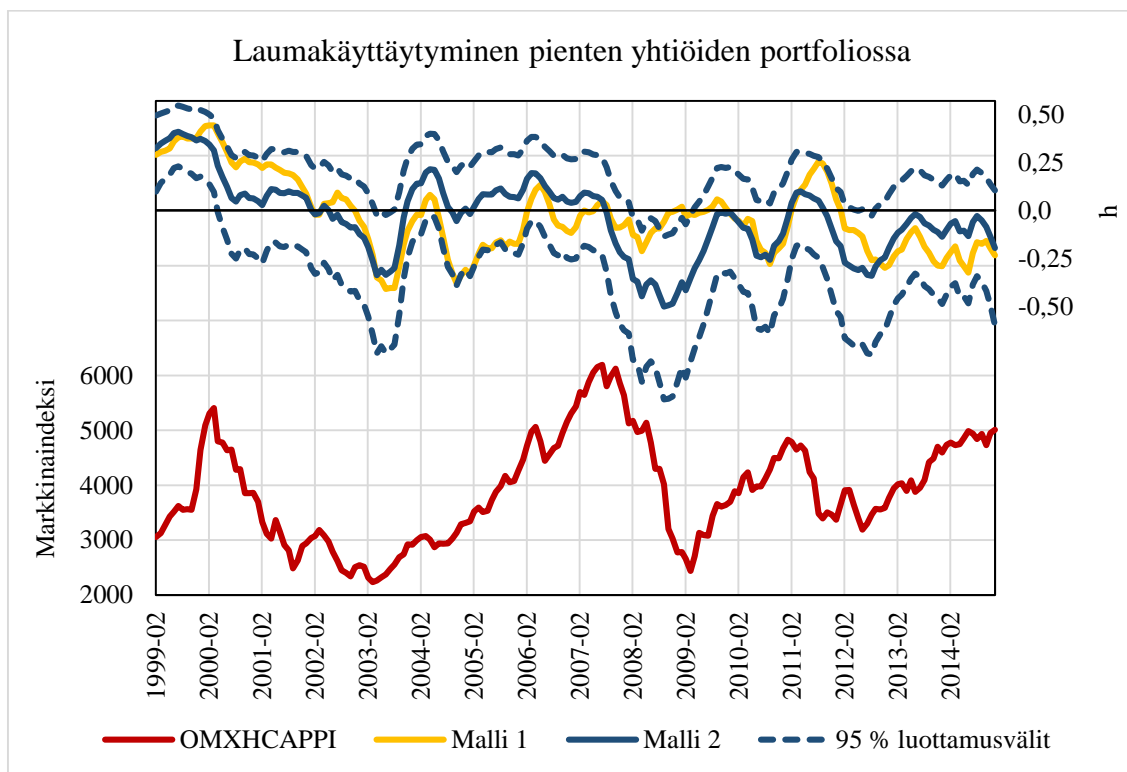
vaikuttavat merkittävästi  $\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)$  muutoksiin. Täten tulokset ovat robustit aiemmin esitettyjen tulosten kanssa. Lisäksi suurten yhtiöiden osalta residuaalit noudattavat J-B-testin mukaan normaalijakaumaa jokaisessa mallissa (Mallit 1–4) ja pienissä yhtiöissä vastaavasti Malleissa 1 ja 3.

<b>TAULUKKO 7</b>				
<b>Laumakäyttäytyminen pienten yhtiöiden portfolioissa</b>				
	Malli 1	Malli 2	Malli 3	Malli 4
$\phi_m$	0,918***	0,928***	0,924***	0,926***
$\sigma_{m\eta}$	0,104*	0,093**	0,095**	0,095**
$\sigma_{mv}$	0,278***	0,239***	0,240***	0,240***
$\mu_m$	0,176**	0,205***	0,203***	0,205***
RMRF <sub>t</sub>		0,156**	0,165**	0,178**
log $\sigma_{mt}$		-0,460***	-0,445***	-0,468***
SMB <sub>t</sub>			-0,022	
HML <sub>t</sub>			-0,016	
UMD <sub>t</sub>			0,072	
DY <sub>t</sub>				0,034
TS <sub>t</sub>				-0,046
STIR <sub>t</sub>				-0,083
$\sigma_{mv}$				
$\text{sd}(\log[\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)])$	0,281	0,251	0,257	0,255***
J-B-testi residuaaleille	2,780	6,762**	5,836*	7,112**
Korrelaatio markkinaindeksiin	0,137*	0,265***	0,261***	0,277***
AIC	-229,778	-242,857	-181,668	-181,234

Merkinnät \*\*\*, \*\* ja \* osoittavat t-testin tilastollista merkittävyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasoilla

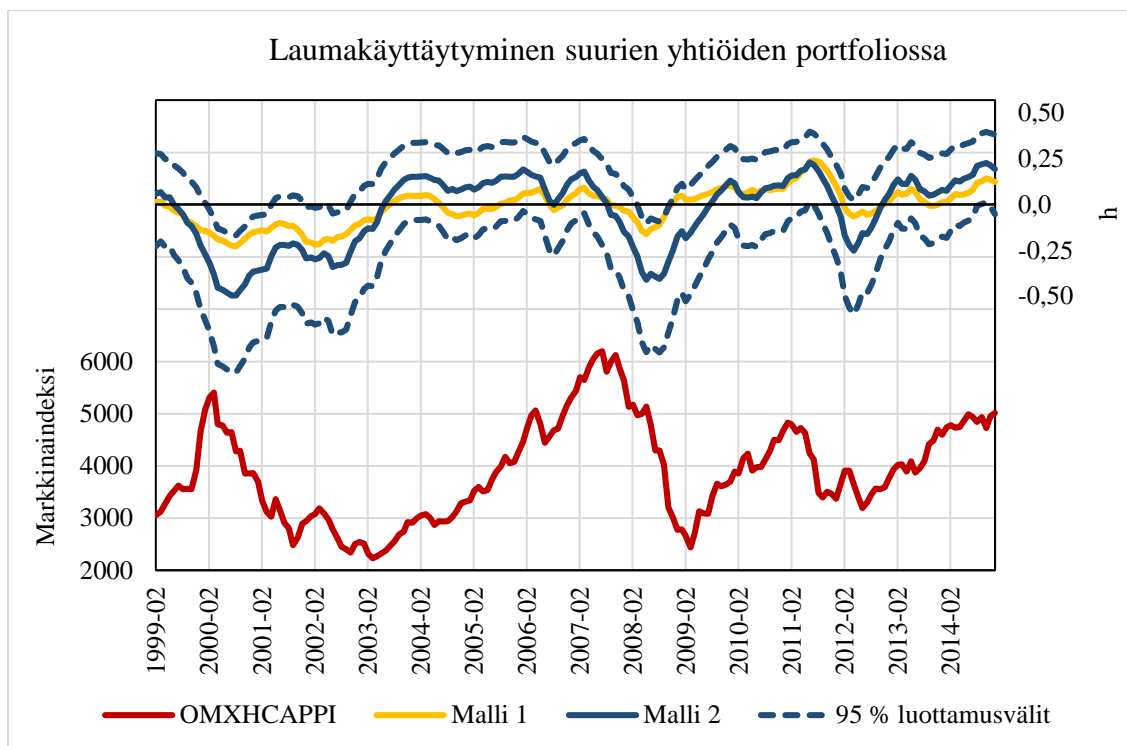
Alla oleviin kuvioihin on piirretty pienten (kuvio 4) ja suurten (kuvio 5) yhtiöiden  $h_{\text{mt}}$  Malleista 1 ja AIC valitsemana Malleista 2, jotta voidaan hahmottaa markkinoiden tilan vaikutusta  $\text{Std}_c(\beta_{\text{imt}}^b)$ . Ensimmäiseksi voidaan todeta, ettei laumakäyttäytyminen kummassakaan portfolioissa ole ollut täydellistä, sillä  $h_{\text{mt}}$  maksimiarvot ovat kaukana yhdestä. Seuraavaksi käydään kuviot läpi vain niiltä osin, kuin ne eroavat markkinaportfolion kuviosta (kuvio 3). Pienten yhtiöiden  $h_{\text{mt}}$  käyttäytyy identtisesti markkinaportfolion kanssa. Tilastollisesti merkittävä laumakäyttäytyminen, joka havaittiin markkinaportfolion tuloksissa IT-kuplan aikaan, on peräisin pienistä yhtiöistä. Luottamusvälin alareuna painuu negatiiviseksi samanaikaisesti, kun markkinaindeksi kääntyy laskuun. Muilta osin pienten yhtiöiden tulokset ovat yhtenevät markkinaportfolion kanssa. Tosin pienten yhtiöiden kuviosta voidaan havaita, että  $h_{\text{mt}}$

ala- ja yläarvot ovat pääsääntöisesti matalammalla kuin markkinaportfoliossa, pois lukien IT-kupla.



**Kuvio 4** Laumakäyttäytyminen pienten yhtiöiden portfolioissa

Suurten yhtiöiden  $h_{mt}$  on piirretty seuraavaan kuvioon (kuvio 5). Kuviossa mielenkiinto kohdistuu muutamalle periodille. IT-kuplan ja finanssikriisin osalta voidaan todeta, että  $h_{mt}$  kääntyi huomattavasti selkeämmin laskuun ennen markkinaindeksiä kuin markkinaportfolion kuviossa (kuvio 3). Erityisesti vuosi 2011 on mielenkiintoinen, koska molempien mallien (Mallit 1 ja 2) 95 prosentin luottamusvälin alareunat ovat positiiviset vuoden 2011 kesällä. Tällöin havaittu laumakäyttäytyminen on markkinoiden tilasta riippumatonta ja itsenäistä. Lisäksi  $h_{mt}$  kääntyy selkeämmin laskuun markkinoiden kääntyessä laskuun vuonna 2011 kuin markkinaportfoliossa, jossa  $h_{mt}$  kääntyi laskuun vasta loppuvuoden 2011 korkeiden kurssimuutosten vuoksi. Lisäksi tarkasteluperiodin lopussa 95 prosentin luottamusvälin alareuna nousee positiiviseksi. Tähän voi vaikuttaa osaltaan sijoittajien luottamuksen palaaminen, kun Venäjän kriisin alkoi rauhoittua.



**Kuvio 5** Laumakäyttäytyminen suurten yhtiöiden portfolioissa

Suurten yhtiöiden  $h_{mt}$  nousuun alkuvuodesta 2008 aina vuoteen 2011 voidaan osaltaan liittää myös ulkomaisten sijoittajien omistusosuuden muutos pörssiin listattujen yhtiöiden markkina-arvosta (kuvio 5)<sup>43</sup>. Nämä sijoittajat ovat pääsääntöisesti instituutiosijoittajia, joiden mielenkiinto kohdistuu suuriin yhtiöihin, esimerkiksi korkean likviditeetin takia. Ulkomaalaisten osuus markkina-arvosta tippui vuodesta 2008 vuoteen 2012 mennessä noin 20 prosenttiyksikköä. Markkinaindeksin käännekohdasta, vuoden 2009 maaliskuusta, loppuvuoteen 2011 mennessä omistusosuus oli laskenut noin 15 prosenttiyksikköä, vaikka samaan aikaan markkinaindeksi nousi voimakkaasti. Vuonna 2012 omistusosuus kääntyi nousuun, ja vuoden 2014 loppuun mennessä omistusosuus oli kasvanut noin kahdeksan prosenttiyksikköä. Tämä havainto voi liittyä  $h_{mt}$  esimerkiksi siten, että suurista yhtiöistä yliarvostettuja (korkean beta-kertoimen) yhtiöitä on myyty samalla ajanjaksolla. Euroaluetta vaivasi velkakriisin vuoksi pessimismi, jolloin myös  $h_{mt}$  kääntyi positiiviseksi. Tällöin on todennäköisempää, että instituutiosijoittajat poistuvat pienemmiltä markkinoilta ja allokoivat varallisuuttaan muualle. Esimerkiksi Yhdysvaltojen osakemarkkinat kehittyivät hyvin vuonna 2011.

<sup>43</sup> (Lähdeviite: ”Ulkomaalaisten omistusosuus”)

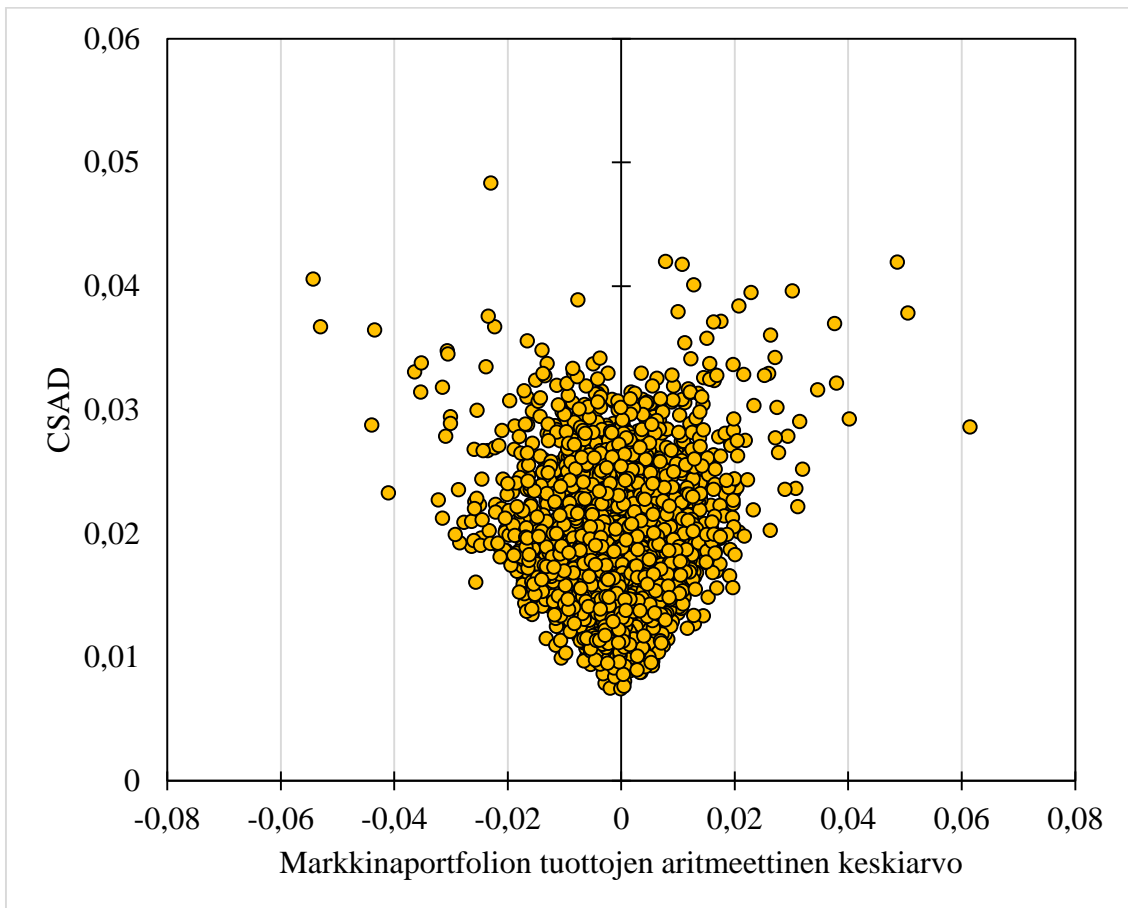
Pienten (kuvio 4) ja suurten yhtiöiden (kuvio 5)  $h_{mt}$  erot ovat mielenkiintoiset, sillä suurten yhtiöiden  $h_{mt}$  arvot ovat vahvemmin positiivisia vuodesta 2003 eteenpäin.  $h_{mt}$  maksimi-arvot ajoittuvat markkinaindeksin sen hetkisiin maksimi-arvoihin. Tämä voidaan havaita tilastollisesti merkittävänä laumakäyttäytymisenä vuosina 2011 ja 2014. Pienten yhtiöiden osalta havaittiin ainoastaan markkinoiden tilasta riippumatonta laumakäyttäytymistä IT-kuplan aikaan. Muulloin pienten yhtiöiden  $h_{mt}$  pysyy pitkän ajan keskiarvon nollan tuntumassa tai negatiivisena. Molempien yhtiöiden osalta voidaan kuitenkin todeta, että markkinoiden epävarmuus näkyy  $h_{mt}$  heikkenemisenä ja jopa kääntymisenä negatiiviseksi. Vaikka luottamusvälien reunat pysyivät erisuurina kuin nolla valtaosan ajasta molempien yhtiöiden portfolioissa, tulokset indikoivat, että markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen esiintulo on todennäköisempää suurissa yhtiöissä. Pienissä yhtiöissä markkinoiden stressitason nousu vaikuttaa voimakkaammin negatiiviseen laumakäyttäytymiseen, koska  $h_{mt}$  arvot ovat useammin lähellä nollaa tai negatiivisia suhteessa suurten yhtiöiden  $h_{mt}$ , etenkin vuodesta 2003 eteenpäin.

Tulokset vastaavat kuitenkin Hwangin ja Salmonin (2004, 2009, 2012) havaintoja siitä, että rahoitusmarkkinoiden kriisit aikaansaavat laumakäyttäytymisen heikkenemisen ja jopa kääntymisen negatiiviseksi. Positiivinen sijoittajasentimentti edesauttaa laumakäyttäytymistä, koska sijoittajat ovat varmempia markkinoiden suunnasta. Nämä havainnot ovat markkinalaajuisen tutkimuskentän yleistä mielipidettä vastaan, sillä laumakäyttäytymisen on laajalti liitetty markkinoiden stressitilanteisiin. Tämän kappaleen tarkoituksena oli pääasiassa tutkia hypoteesia kolme (H3), jossa tutkittiin suurten ja pienten yhtiöiden laumakäyttäytymisen epäsymmetrisyyttä. Etenkin IT-kupla ja Euroopan velkakriisi tarjosivat todistusaineistoa siitä, että laumakäyttäytymisen tasot eroavat yhtiöiden markkina-arvon mukaan muodostetuissa portfolioissa. Huomioiden myös aiemmin mainitut seikat, hypoteesi voidaan hyväksyä.

### **4.3 Laumakäyttäytymisen arvopaperituottojen hajonnalla mitattuna**

Markkinalaajuisen tutkimuskentän tulokset ovat olleet epäjohdonmukaisia keskenään ja riippuvaisia tutkijan valitsemasta metodista sekä datasta (Spyros 2014). Tätä havaintoa tutkittiin hypoteesilla viisi (H5). Tila-avaruusmallien tulokset osoittavat, että

laumakäyttäytyminen liittyy todennäköisemmin positiiviseen markkinasentimenttiin. Seuraavaksi käydään tulokset läpi laumakäyttäytymisestä, jota mitattiin aiemmin esitetyllä Changin ym. (2000) menetelmällä. Ensimmäiseksi tutkittiin hajonnan supistumista suhteessa tuottojen keskiarvoon käyttämällä koko periodin dataa. Tämän jälkeen data jaettiin erikseen positiivisiin ja negatiivisiin tuottoihin, jotta voitiin tutkia laumakäyttäytymisen epäsymmetrisyyttä nousu- ja laskumarkkinoilla. Positiiviset ja negatiiviset tuotot jaettiin vielä äärimmäisiin häntiin. Stressitasojen jakopisteiksi valittiin aiemmissa tutkimuksissa käytetyt prosenttiosuudet (1, 5, 10, 90, 95 ja 99 %) arvopaperituottojen jakaumalta. Molempien päiden äärimmäisen jakopisteet (1 ja 99 %) eivät vaikuttaneet tuloksiin, joten tuloksia ei raportoida niiden osalta erikseen. Tulokset laskettiin ainoastaan markkinaportfoliolle.



**Kuvio 6** Päivittäisten absoluuttisten hajontojen suhde markkinaportfolion aritmeettiseen keskiarvoon Suomen osakemarkkinoilla vuosien 1999–2014 välillä

Yllä olevaan kuvioon on piirretty CSAD suhde markkinaportfolion aritmeettiseen keskiarvoon käyttämällä päivädataa (kuvio 6). Kuvioon on piirretty nollan kohdalle



pystyviiva, jotta voidaan erottaa positiiviset tuotot negatiivisista tuotoista. Tulokset raportoidaan seuraavassa taulukossa (taulukko 8). Aiemmin esitetty kaava 2 jaettiin vielä erikseen b- ja c-kohtiin, jotta voitiin tutkia positiivisten ja negatiivisten tuottojen käyttäytymistä. Kaavan 2 tulokset laskettiin käyttämällä kuvion dataa kokonaisuudessaan. Tilastollisesti merkittävä, positiivinen kerroin  $\gamma_1$  indikoi lineaarista suhteesta osaketuottojen ja niiden hajontojen välillä. Tämä tarjoaa vastakkaista todistusaineistoa laumakäyttäytymisestä ja on linjassa aiempien tutkimusten kanssa Suomen osakemarkkinoilta. Seuraavaksi tarkasteltiin erikseen kaikkien negatiivisten (kaava 2b) ja positiivisten tuottojen käyttäytymistä (kaava 2c). Kun datana käytettiin kaikkia negatiivisia tuottoja, tulokset ovat hinnoittelumallien mukaiset, koska tuottojen ja niiden hajonnan suhde on lineaarinen. Sama havainto voidaan tehdä positiivisten tuottojen tuloksista. Vasta tilastollisesti merkittävä, negatiivinen kerroin  $\gamma_2$  indikoi siitä, että sijoittajat suhteuttavat yksittäisten arvopapereiden tuotot markkinatuottoihin. Tällöin Changin ym. (2000) mukaan markkinatuottojen ja hajonnan suhde muuttuu epälinearisesti kasvavaksi ja jopa vähentyväksi, mikä tulkitaan voimakkaana laumakäyttäytymisenä.

TAULUKKO 8

## Laumakäyttäytyminen arvopaperituottojen hajonnalla mitattuna

	$\alpha$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	Korjattu R <sup>2</sup>	F-arvo
<b>Kaava 2</b>					
Kaava 2:	$CSAD_t = \alpha + \gamma_1  R_{mt}  + \gamma_2 R_{mt}^2 + \varepsilon_t$				
Kaava 2b:	$CSAD_t^{DOWN} = \alpha + \gamma_1^{DOWN}  R_{mt}^{DOWN}  + \gamma_2^{DOWN} (R_{mt}^{DOWN})^2 + \varepsilon_t$				
Kaava 2c:	$CSAD_t^{UP} = \alpha + \gamma_1^{UP}  R_{mt}^{UP}  + \gamma_2^{UP} (R_{mt}^{UP})^2 + \varepsilon_t$				
<b>Kaava 2</b>					
Kaikki tuotot	0,016***	0,399***	-0,317	0,156	370,62***
<b>Kaava 2b</b>					
Kaikki negatiiviset tuotot	0,016***	0,310***	0,930	0,127	142,64***
5 %	0,018***	0,124	4,967	0,193	24,85***
10 %	0,018***	0,098	5,410*	0,154	37,41***
<b>Kaava 2c</b>					
Kaikki positiiviset tuotot	0,015***	0,494***	-1,488	0,188	293,31***
90 %	0,013***	0,725***	-6,314**	0,216	56,19***
95 %	0,013***	0,747***	-6,476*	0,210	27,62***
Merkinnät ***, ** ja * osoittavat T-testin tilastollista merkittävyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasoilla					

Seuraavaksi tarkastellaan tuloksia markkinatuottojen ja niiden hajontojen suhteesta, kun markkinoiden stressitasojen ovat korkealla (taulukko 8). Negatiivisten tuottojen tulokset ovat hinnoittelumallien mukaiset (kaava 2b). Positiivisten tuottojen tulokset ovat mielenkiintoisemmat (kaava 2c). Kun jakopisteenä käytettiin 90 prosenttia markkinatuotoista, markkinatuottojen ja niiden hajontojen suhde on epälineaarinen ja jopa vähentyvä viiden prosentin merkitsevyystasolla. 95 prosentin jakopisteellä markkinatuotot ja niiden hajontojen suhde on yhä epälineaarinen ja vähentyvä kymmenen prosentin tasolla. Tulokset osoittavat, että Suomen osakemarkkinoilla sijoittajat ovat taipuvaisia hylkäämään oman informaation ja seuraaman markkinoiden konsensusta, kun markkinoilla vallitsee positiivinen sentimentti. Tämä tukee tila-avaruusmalleilla laskettuja tuloksia, joten H5 voidaan hyväksyä

#### **4.4 Yhteenveto tuloksista**

Sekä tila-avaruusmallien tulokset (kappaleet 4.1 ja 4.2) että regressiomallien tulokset (kappale 4.3) tarjosivat mielenkiintoista tietoa sijoittajien laumakäyttäytymisestä suhteessa markkinaindeksiin. Tuloksista voidaan havaita Hwangin ja Salmonin (2004, 2009, 2012) tutkimusten mukainen laumakäyttäytymisen dynamiikka, jossa laumakäyttäytyminen poistuu tai kääntyy negatiiviseksi kriisien alkaessa. Markkinoiden positiivinen sentimentti taas nostaa laumakäyttäytymisen tasoa. Nämä havainnot ovat tutkimuskentän yleistä mielipidettä vastaan, jossa laumakäyttäytyminen liitetään markkinoiden stressitilanteisiin. Tila-avaruusmallien tulokset saivat tukea, kun laumakäyttäytymisen tasoa tarkasteltiin Changin ym. (2000) menetelmällä. Vertailu aiempiin Suomea koskeviin tutkimuksiin on hankalaa, koska tutkimuksien data on erilainen. Tutkielman tulokset ovat kuitenkin osittain linjassa aiempien tutkimusten kanssa.

Ensimmäiseksi laskettiin markkinaportfolion laumakäyttäytymisen taso beta-kertoimien keskihajonnan avulla. Markkinaportfolion laumakäyttäytyminen ei ollut missään vaiheessa täydellistä suhteessa markkinaindeksiin. Tilastollisesti merkittävää laumakäyttäytymistä havaittiin ennen IT-kuplan puhkeamista ja alkuvuonna 2004. Jälkimmäinen havainto tukee myös Saastamoisen (2008) ja Lindhen (2012) tuloksia.

Kokonaisuudessaan tulokset indikoivat siitä, että laumakäyttäytymisen tason muutokset liittyvät markkinoiden korkeisiin stressitasoihin. Markkinoiden tilaa kuvaavat muuttujat olivat mallista riippumatta tilastollisesti merkittävät ja vaikuttivat  $h_{mt}$  tilastolliseen merkittävyyteen. Muut muuttujat tarjosivat huonon selitysvoinan malleille.

Kun yhtiöt jaettiin markkina-arvon perusteella portfolioihin, voitiin IT-kuplan aikaan havaittu laumakäyttäytyminen kohdistaa pienten yhtiöiden portfolioille. Muilla periodeilla ei havaittu laumakäyttäytymistä pienten yhtiöiden portfolioissa. Vastaavasti kolmella periodilla portfolioissa havaittiin merkittävän negatiivista laumakäyttäytymistä, jotka kaikki ajoittuivat markkinoiden epävarmoihin aikoihin. Euroopan velkakriisin aikaan laumakäyttäytyminen oli erityisen mielenkiintoista suurista yhtiöistä muodostetusta portfolioissa. Tällöin havaittiin tilastollisesti merkittävää laumakäyttäytymistä, joka liittyi epävarmoihin markkinaolosuhteisiin. Lisäksi tarkasteluperiodin lopussa, vuoden 2014 lopulla,  $h_{mt}$  oli tilastollisesti merkittävää. Tähän vastaavasti liittyy ennemmin positiivinen markkinasentimentti, sillä Venäjän aggressiivisen ulkopoliittikan vaikutus rahoitusmarkkinoille oli laskenut. Lakonishokin ym. (1992) mukaan suurten yhtiöiden laumakäyttäytyminen on todennäköisemmin valheellista, koska esimerkiksi instituutiosijoittajien informaatio näistä yhtiöistä on yhtenäisempää. Tätä väitettä tukee osaltaan havainto ulkomaalaisten sijoittajien omistusosuuksien muutoksista Suomen osakemarkkinoilla, erityisesti Euroopan velkakriisin aikaan.

Vaikka laumakäyttäytyminen ei ollut koskaan täydellistä tarkasteluperiodilla, tuloksista voidaan havaita, että markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen esiintulo on todennäköisempää suurten yhtiöiden kohdalla, erityisesti vuodesta 2003 eteenpäin. IT-kuplan aikaan pienten yhtiöiden  $h_{mt}$  oli lähes vuoden ajan tilastollisesti merkittävä ja positiivinen, mikä heijastui myös heikosti merkittävänä  $\sigma_{m\eta}$ . Vuodesta 2003 lähtien suurten yhtiöiden  $h_{mt}$  saa kuitenkin useammin positiivisia arvoja suhteessa pienten yhtiöiden vastaavaan. Pienien yhtiöiden  $h_{mt}$  pysyy ennemmin pitkän aikavälin keskiarvon nollan tuntumassa tai negatiivisena. Yhtiöiden välinen ero laumakäyttäytymisen tasossa voi johtua ainoastaan menetelmävalinnasta ja datasta. Markkinalaajuisin menetelmin on hankala tutkia pienten yhtiöiden laumakäyttäytymistä, koska tällaiset yhtiöt eivät reagoi yhtä voimakkaasti

markkinasentimenttiin kuin suuret yhtiöt. Laumakäyttäytyminen voi liittyäkin pienten yhtiöiden osalta ennemmin yksittäisten yritysten sisälle, kuten Takoma-esimerkistä tai Ciprianin ja Guarinon (2014) tutkimuksesta voidaan havaita.

Tila-avaruusmallien tuloksien osalta havainnot siitä, että laumakäyttäytyminen liittyy positiiviseen markkinasentimenttiin, saatiin tukea laskemalla laumakäyttäytymisen taso Changin ym. (2000) menetelmällä. Käyttämällä markkinoiden stressitasona kymmentä prosenttia suurimmista tuotoista, havaittiin laumakäyttäytymisen olevan tilastollisesti merkittävää. Laumakäyttäytyminen Changin ym. (2000) määritelmän mukaan on ollut voimakasta tuolloin. Tila-avaruusmallien tulokset tarjoavat huomattavasti neutraalimman tulkinnan. Yhteenvetona molemmista tuloksista voidaan sanoa, että sijoittajat käyttäytyvät rationaalisemmin lasku- kuin nousumarkkinoilla. Kun kriisi ilmestyy, sijoittajat turvautuvat enemmässä määrin yhtiöiden fundamenteihin. Laumakäyttäytyminen on täten todennäköisempää, kun sijoittajat ovat varmoja markkinoiden suunnasta. Tämä tarjoaa vastakkaista todistusaineistoa markkinalaajuisen tutkimuskentän yleiselle mielipiteelle, jossa laumakäyttäytyminen liitetään osakemarkkinoiden kriiseihin.

Muutamilta periodeilta havaittiin myös tilastollisesti merkittävää, negatiivista laumakäyttäytymistä. Pienten yhtiöiden  $h_{mt}$  on käyttäytynyt epätasaisemmin kuin suurten yhtiöiden. Paine on ollut ennemminkin alaspäin kuin ylöspäin, etenkin vuodesta 2003 eteenpäin. Pienten yhtiöiden informaation määrä ja laatu on heikompaa kuin suurissa yhtiöissä (Lakonishok ym. 1992). Tuloksissa tämä saattaa heijastua pienten yhtiöiden osalta tilastollisesti merkittävänä, negatiivisena laumakäyttäytymisenä vuoden 2003 lopussa, finanssikriisissä ja velkakriisissä. Myös suurten yhtiöiden osalta merkittävästi negatiivista laumakäyttäytymistä havaittiin IT-kuplan jälkeen ja finanssikriisissä. Sijoittajat ovat tällöin epävarmoja ja ylireagoivat suuren beta-kertoimen yhtiöiden kohdalla. Vastaavasti pienen beta-kertoimien yhtiöiden beta-kertoimet pienenevät entisestään. HS liittivät ilmiön sijoittajien ylireagointiin, jolloin sijoittajat tulevat liian optimistisiksi tai pessimistisiksi suhteessa CAP-mallin tasapainotilaan. Rahoitusmarkkinoiden kriisit ja shokkitapahtumat tekevät markkinoista vaikeita ennustaa. Tämä näkyy molempien yhtiöiden portfoliossa siten, että  $h_{mt}$  kääntyy laskuun ja jopa negatiiviseksi kriisin ilmetessä. Tällöin beta-kertoimien keskihajonta kasvaa entisestään ja suojautumisstrategiat voivat toimia hyvin (HS).

## 5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 5.1 Tutkielman keskeisimmät tulokset

Tutkielman tavoitteena oli tutkia, esiintyykö markkinalaajuista laumakäyttäytymistä Suomen osakemarkkinoilla. Tutkielman otos koostui Nasdaq OMX Helsingin päälistalla noteeratuista yhtiöistä, jotka eivät ole poislistautuneet vuosien 1999–2014 välillä. Tutkielman tavoitteen pohjalta luotiin viisi tutkimushypoteesia tutkielman teoreettiseen osaan perustuen. Hypoteeseja testattiin tila-avaruusyhtälöillä, jotka ratkaistiin Kalmanin suodattimella. Hypoteesi yksi (H1) käsitteli markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen olemassaoloa. H1 perusteella oletettiin, että Suomen osakemarkkinoilla esiintyy markkinoiden tilasta riippumatonta laumakäyttäytymistä. Laumakäyttäytyminen ei ollut tilastollisesti merkittävää ensimmäisissä malleissa minkään portfolion osalta. Eksogeenisista muuttujista ainoastaan markkinoiden tilaa kuvaavat muuttujat olivat tilastollisesti merkittäviä jokaisessa portfoliossa, mikä näkyi myös  $h_{mt}$  tilastollisessa merkitsevyydessä. Täten H1 voidaan hylätä.

Hypoteesi kaksi (H2) käsitteli laumakäyttäytymisen dynamiikkoja kriisien ilmetessä tai niiden aikana. Tila-avaruusmallien tulokset tukivat Hwangin ja Salmonin (2004, 2009, 2012) havaintoja siitä, että beta-kertoimien keskihajonnan avulla mitattu laumakäyttäytyminen itse asiassa vähenee kriisin ilmetessä. Tämä viittaa siihen, että sijoittajat perustavat sijoituspäätöksensä enemmän yhtiöiden fundamenteihin. Tuloksissa havaittiin myös, että epävarmat markkinaolosuhteet voivat heijastua negatiivisena laumakäyttäytymisenä, mikä indikoi sijoittajien ylireagoinnista. Markkinalaajuisen laumakäyttäytymisen esiintulo olikin todennäköisempää, kun markkinoilla vallitsee positiivinen sentimentti. Nämä seikat huomioiden H2 voidaan hyväksyä.

Hypoteesi kolme (H3) käsitteli laumakäyttäytymisen epäsymmetrisyyttä suurten ja pienten yhtiöiden välillä. Tulokset osoittivat laumakäyttäytymisen olevan osittain epäsymmetristä suurten ja pienten yhtiöiden välillä. Pienten yhtiöiden kohdalla laumakäyttäytymisen todettiin olevan todennäköisemmin tahallista, kun taas suurten

yhtiöiden kohdalla valheellista laumakäyttäytymistä. Täten vuosina 2011 ja 2014 havaittu markkinoiden tilasta riippumaton laumakäyttäytyminen suurissa yhtiöissä on ollut mahdollisesti valheellista. Tätä tukee havainto siitä, että ulkomaalaisten omistajien omistusosuus yhtiöiden markkina-arvoista väheni samaan aikaan, kun  $h_{mt}$  kääntyi positiiviseksi ja tilastollisesti merkittäväksi vuonna 2011. Markkinaindeksi nousi kuitenkin voimakkaasti maaliskuusta 2009 eteenpäin. Pienet yhtiöt olivat vastaavasti alttiimpia negatiiviselle laumakäyttäytymiselle, erityisesti vuodesta 2003 eteenpäin. Tätä havaintoa tukee se, että pienissä yhtiöissä informaation laatu ja määrä on heikompaa kuin suurissa yhtiöissä. Kun markkinoilla ollaan epävarmoja tulevaisuuden suunnasta, tämä heijastuu sijoittajien ylireagointina. Huomioitavaa on kuitenkin, että markkinalaajuisen menetelmin voi olla jopa mahdotonta mitata pienten yhtiöiden laumakäyttäytymistä. Edellä mainittujen seikkojen perusteella H3 voidaan hyväksyä.

Hypoteesi neljässä (H4) tutkittiin Mobarekin ym. (2014) havaintoa siitä, että Euroopan velkakriisi vaikutti Pohjoismaiden laumakäyttäytymiseen voimakkaammin kuin finanssikriisi. Finanssikriisin aikaan laumakäyttäytymisen taso kääntyi ennen kriisin alkamista laskuun kaikissa portfolioissa. Tämä näkyi selkeimmin suurten yhtiöiden portfolioissa. Jokaisessa portfolioissa havaittiin kuitenkin merkittävästi negatiivista laumakäyttäytymistä vuonna 2008. Kun verrataan tilannetta Euroopan velkakriisiin, laumakäyttäytyminen säilyi positiivisena, erityisesti suurten yhtiöiden portfolioissa, vaikka markkinaindeksi laski voimakkaasti alkuvuonna 2011. Yleisesti kaikkien portfolioiden laumakäyttäytymisen mitat kääntyivät vasta negatiiviseksi, kun markkinaindeksin lasku oli tasoittunut. Tähän vaikutti erityisesti vuoden 2011 korkea volatilitteetti, joka heijastui loppuvuodesta 2011 rajuna kurssimuutoksina. Lisäksi huomattiin, ettei suurten yhtiöiden laumakäyttäytymisen taso kääntynyt merkittävästi negatiiviseksi vuosien 2011 ja 2012 taitteessa. Täten H4 hyväksyminen saa eniten tukea suurten yhtiöiden portfolion tuloksista, koska velkakriisin aikaan havaittiin merkittävää laumakäyttäytymistä, eikä merkittävän negatiivista laumakäyttäytymistä esiintynyt.

Viimeisimpänä hypoteesina (H5) tutkittiin tuloksien robustisuutta eri tutkimusmenetelmien välillä. Empiiriset tulokset ovat olleet osittain epäjohdonmukaisia, johon on vaikuttanut erilaisten tutkimusmenetelmien käyttö. Hypoteesia koeteltiin testaamalla data Changin ym. (2000) menetelmällä. Molempien menetelmien tulokset tukivat havaintoa siitä, että markkinalaajuinen

laumakäyttäytyminen liittyy Suomen osakemarkkinoilla positiiviseen markkinasentimenttiin. Huomioitavaa kuitenkin on, että Changin ym. (2000) menetelmällä lasketut tulokset indikoivat voimakkaasta laumakäyttäytymisestä. Tila-avaruusmallien tulokset tarjosivat huomattavasti neutraalimmat tulokset. H5 voidaan kuitenkin hyväksyä. Lisäksi tila-avaruusmallien tulokset tukivat osittain aiempia tutkimuksia Suomen osakemarkkinoilta. Havainnot viittaavat kokonaisuudessaan siihen, että suurin syy epäjohdonmukaisille tuloksille johtuu erilaisesta datasta eikä tutkimusmenetelmästä.

Kalmanin suodattimella estimoidut tulokset tarjosivat mielenkiintoista tietoa beta-kertoimien keskihajontojen käyttäytymisestä ja niihin vaikuttavista tekijöistä. Tulokset osoittivat, että markkinoiden tilasta riippumatonta ja itsenäistä laumakäyttäytymistä ei havaittu kuin yksittäisillä periodilla. Eksogeenisista muuttujista markkinoiden tilaa kuvaavat muuttujat (markkinatuotot- ja volatilitteetti) olivat merkittäviä positiivisin ja negatiivisin kertoimin, mikä indikoi siitä, että voimakkaat muutokset beta-kertoimien keskihajonnoissa liittyvät markkinoiden stressitasojen muutoksiin. Muista muuttujista ei löytynyt selitysvoimaa, mikä ei sinänsä ole yllättävää, kun huomioidaan muut vastaavat tutkimukset.

Tulokset kyseenalaistavat kuitenkin aiemman kirjallisuuden, jossa laumakäyttäytyminen liitetään markkinoiden kriiseihin. Tutkielman tuloksien mukaan laumakäyttäytyminen ennemminkin vähenee tai kääntyy negatiiviseksi kriisien aikana. Molemmilla menetelmillä laskettuna tulokset olivat johdonmukaiset sen suhteen, että laumakäyttäytymisen nousee esiin todennäköisemmin positiivisessa markkinasentimentissä. Lisäksi mielenkiintoinen havainto oli, että laumakäyttäytymisen esiintulo on todennäköisempää suurissa yhtiöissä. Tähän osasyynä voi olla instituutiosijoittajien kiinnostus suuriin yhtiöihin niiden likviditeetin ja yhtenäisemmän informaation vuoksi. Täten on helppoa yhtyä Mobarekin ym. (2014) ja Saastamoisen (2008) tuloksiin, joissa suurten yhtiöiden laumakäyttäytymisestä esitetään todistusaineistoa Changin ym. (2000) menetelmällä laskettuna. Aiemman kirjallisuuden mukaan suurten yhtiöiden kohdalla havaittu laumakäyttäytyminen on todennäköisemmin ollut valheellista. Kuten tässäkin tutkielmassa valheellisen laumakäyttäytymisen erottaminen tahallisesta jäi puhtaasti spekulatiiviseen. Tulevaisuudessa tutkimuskenttä kohdistuneekin enemmän yksityiskohtaisemman

informaation käyttöön. Nykymenetelmin on myös haastavaa tutkia pienten yhtiöiden laumakäyttäytymistä, koska nämä yhtiöt eivät seuraa markkinatrendejä yhtä voimakkaasti kuin suuret ja likvidit yhtiöt.

## 5.2 Tutkielman rajoitteet

Kaikkiin tutkimuksiin, kuten myös tähän tutkielmaan, liittyy rajoitteita, jotka on otettava huomioon tulosten merkitystä pohdittaessa. Erityisesti rahoituksen tutkimuksien osalta on hyvä muistaa, että kyseessä eivät ole fysiikan lait. Täten tulokset ovat hyvin riippuvaisia käytettävästä aineistosta ja tutkimusmenetelmistä. Jälkimmäisen osalta saatiin varmistus, että tulokset ovat johdonmukaiset menetelmästä riippumatta. Tila-avaruusmalleilla estimoidut tulokset tarjosivat kuitenkin huomattavasti enemmän informaatiota laumakäyttäytymisen dynamiikoista kuin osaketuottojen hajonnalla mitatut tulokset.

Kun huomioidaan tutkielman kvantitatiivinen luonne, keskeisiksi käsitteiksi tutkielman rajoitteiden näkökulmasta nousevat tulosten sisäisen sekä ulkoinen validiteetti ja niiden reliabiliteetti. Tutkielman sisäisen validiteetin näkökulmasta keskeisessä roolissa ovat tutkimusmenetelmät ja niiden soveltavuus laumakäyttäytymisen mittaamiseen. Menetelmät, joilla laumakäyttäytymisen tasoa mitattiin, ovat suosituimmat markkinaalajuissa tutkimuskentässä. Menetelmiä on käytetty jo yli kymmenen vuoden ajan, ja ne ovat yhä suosittuja, vaikka lukuisat tutkijat ovat yrittäneet kehittää tehokkaampia ratkaisuita. Julkisesti saatavalla datalla on kuitenkin vaikea saada tarkempia tuloksia nykyisin menetelmin. Mallien korkean selityksasteen takaamiseksi niissä käytettävät muuttujat johdettiin aiemmasta kirjallisuudesta. Beta-kertoimet olivat tutkielmassa keskeisessä roolissa, joten parhaan selityksasteen takaamiseksi ne laskettiin nelifaktorimallilla.

Beta-kertoimien estimointimenetelmä ja käytettävä datafrekvenssi ovat pitkälle tutkijakohtaisia. Tämä voi heijastua myös voimakkaasti tuloksiin. Yhteistä konsensusta estimointimenetelmälle ei ole kuitenkaan löytynyt, joten suosituin menetelmä on edelleen OLS-menetelmä. Tähän kiinnitettiin erityisesti huomiota, ja beta-kertoimia



estimoitiin erilaisin menetelmin. Tulokset esitettiin ainoastaan M-estimaatilla ja OLS-menetelmällä estimoiduista beta-kertoimista. Jos beta-kertoimien estimointiin olisi keskitytty enemmän, olisi pitänyt tehdä toinen tutkielma. Eri menetelmillä estimoiduissa beta-kertoimissa rajoitteiksi muodostuivat lineaariset Gaussin tila-avaruusmallit, jotka pohjautuvat normaalisuusoletuksiin. Finanssidata on harvoin normaalisti jakautunutta. Olisikin mielenkiintoista estimoida tila-avaruusmallit epälineaaristen tila-avaruusmallien avulla<sup>44</sup>. Yhtiöt jaettiin myös markkina-arvon mukaan portfolioihin, koska markkina-arvon on havaittu vaikuttavan laumakäyttäytymisen dynamiikkoihin. Lisäksi tämä oli tärkeää, koska hinnoittelumallit tarjoavat huomattavasti heikomman selitysvoinan pienille ja epälikvideille yhtiöille. Edellä mainittujen toimenpiteiden avulla maksimoitiin tutkielman sisäinen validiteetti.

Tutkielman ulkoinen validiteetti liittyy pitkälti tutkimusotokseen. Tämän vuoksi pyrittiin valitsemaan tutkimusotokseksi mahdollisimman laaja ja ajankohtainen aineisto. Tuloksia yleistettäessä on kuitenkin otettava huomioon, että otos kattoi ainoastaan suomalaisia yhtiöitä, jotka eivät ole listautuneet pois Nasdaq OMX Helsingin päälistalta vuosien 1999–2014 välillä. Tutkimusotos ei ole alkuvuosilta täten kovin kattava, mutta tulokset analysoitiin myös vuodesta 2004 eteenpäin, jolloin yhtiöitä oli markkinaportfoliossa 85 prosenttia tarkasteluajanjakson lopussa olevien yhtiöiden määrästä. Tulosten tulkintaan tämä ei vaikuttanut.

Yhtiöiden, jotka eivät ole listautuneet pois tarkasteluperiodilla, ulkopuolelle jättäminen saattaa aiheuttaa tuloksiin selviytymisharhaa, jos tutkimusotos koostuu ainoastaan olemassa olevista yhtiöistä. Hyvin pärjänneet yhtiöt selviytyvät, kun taas huonosti menestyneet yhtiöt poistuvat pörssilistalta. Tällöin tulokset huomioivat ainoastaan menestyneitä yhtiöitä. Tämä voi näkyä erityisesti nelifaktorimallin faktoreita muodostettaessa. Suomessa näitä faktoreita on kuitenkin hyvin vähän laskettu, joten vertailu on vaikeaa. Tämä näkyisi siinä, että faktoreiden erot olisivat suuret tässä tutkielmassa käytettyjen ja toisessa tutkielmassa käytettyjen faktoreiden välillä tarkasteluperiodin alkujaksolla. HS eivät havainneet tuloksissaan selviytymisharhaa, mutta tämä on huono vertailukohde tutkielmaan, koska he pystyivät vertaamaan

---

<sup>44</sup> Erityisesti kuukausidatalla estimoidut beta-kertoimet eivät sopineet hyvin lineaarisiin Gaussin tila-avaruusmalleihin. Tuloksien taulukoissa ilmoitettiin ainoastaan J-B-testin tulokset. Muita diagnostiikka toimenpiteitä, joilla tila-avaruusmallien sopivuutta arvioitiin, olivat Ljung-Box-testi ja residuaalien autokorrelaatiofunktio.

käyttämäänsä faktoreita muiden tutkijoiden muodostamiin. Osittain tämän syyn vuoksi tuloksia ei esitetty laumakäyttäjyymisestä suhteessa muihin faktoreihin. Ongelma olisi ratkennut jakamalla data lyhempään periodiin, esimerkiksi vuosien 2004–2014 välille, mutta ajan puutteen vuoksi tätä ei ehditty tekemään<sup>45</sup>.

Viimeisimpänä tekijänä on huomioitava tutkielman tulosten reliabiliteetti. Tämän maksimoimiseksi tietolähteinä pyrittiin käyttämään aihealueen suosituimpia ja mahdollisimman ajankohtaisia tutkimuksia, koska niitä voidaan pitää luotettavina tietolähteinä. Käytettävät menetelmät on johdettu suoraan alkuperäisistä teoksista. Lisäksi tiedonkeruu ja koonti suoritettiin R:llä, ja ainoa manuaalinen tiedonkeruuosuus jouduttiin tekemään SMB- ja HML-faktoreita muodostaessa. Yhtiöiden oman pääoman tasearvot kerättiin käsin Kauppalehden sijoittajapaketestista ja puutteellisin osin yhtiöiden tilinpäätöksistä. Tutkielman reliabiliteettia voidaankin pitää hyvänä.

### 5.3 Jatkotutkimusaiheet

Tutkielmaa tehdessä nousi esiin mahdollisia jatkotutkimusaiheita. Tutkielmassa keskityttiin tarkastelemaan laumakäyttäjyymisen olemassaoloa suomalaisella aineistolla. Tulokset voisi laajentaa Pohjoismaiseen kontekstiin, ja beta-kertoimien estimointiin tarvittavat faktorit saisi valmiina Faman ja Frenchin kotisivuilta<sup>46</sup>. Lisäksi olisi mielenkiintoista verrata muiden Pohjoismaiden laumakäyttäjyymisen tasoa suhteessa Suomen osakemarkkinoihin HS-menetelmällä. Lindhe (2012) ja Mobarek ym. (2014) havaitsivat ainoastaan laumakäyttäjyymistä Suomen osakemarkkinoilta, vaikka he tutkivat myös muita Pohjoismaita.

Seuraava jatkotutkimusaihe liittyy yksityiskohtaisemman, kuten sijoitusammattilaisten, datan käyttämiseen. Aihetta on tutkittu aiemmassa kirjallisuudessa, mutta Suomen osalta ei juuri tutkimuksia ole. Suomenkin osakemarkkinoilla annetaan useista eri lähteistä tulosestimoituksia, joten analyytikkojen laumakäyttäjyyminen olisi yksi tutkimuskohde. Tähän liittyen voisi tutkia myös analyytikkojen ennustusten vaikutusta yksittäisten sijoittajien käyttäjyymiseen, esimerkiksi kyselylomaketutkimuksella.

---

<sup>45</sup> Tulokset laumakäyttäjyymisestä suhteessa muihin faktoreihin saa erikseen tutkijalta pyydettäessä.

<sup>46</sup> (Lähdeviite: ”Faman ja Frenchin datakirjasto”)

Lisäksi mielenkiintoista olisi tutkia yksittäisten yritysten laumakäyttäytymisen dynamiikkoja Ciprianin ja Guarinon (2014) menetelmällä. Pienien yhtiöiden sisällä voidaan havaita suhteessa useammin irrationaalisia hinnoittelukuplia, jotka voivat aiheuttaa lumipalloejektin. Olisikin mielenkiintoista saada lisäinformaatiota olosuhteista, jotka aloittavat tällaisten kuplien syntymisen sekä olosuhteista, jotka purkavat ne.

Mahdollinen jatkotutkimusaihe liittyy myös jo edellä sivuttuun beta-kertoimien estimointiin. Tutkijoiden keskuudessa on ristiriitaista tietoa oikeasta menetelmästä ja datan frekvenssistä beta-kertoimien estimointiin. Kirjallisuudessa esitetään kymmenittäin erilaisia menetelmiä, joilla beta-kertoimia voidaan estimoida. Eri menetelmiä ja niiden ennustettavuuden tarkkuutta voitaisiinkin tutkia Suomen osakemarkkinoilla. Nykyään tilastolliset ohjelmat, etenkin R, mahdollistavat eri menetelmien vertailun tehokkaasti. Viimeisimpänä mainittakoon, että nelifaktorimallin muuttujien taustalla olevia anomalioita voisi tarkastella tarkemmin Suomen osakemarkkinoilla. Faktoreiden muodostaminen oli työlästä ja niitä ei tutkielmassa analysoitu tarkemmin. Nyt niiden hyödyntäminen jäi vähäiseksi, koska edes laumakäyttäytymisestä suhteessa näihin anomalioihin ei tutkittu. Kunkin faktorin kohdalla havaittiin tarkasteluperiodilla mielenkiintoisia dynamiikkoja, joiden pohdinta jätetään seuraavalle tutkijalle.

## LÄHTEET

### Kirjallisuus

- Avery, C., Zemsky, P. 1998. Multidimensional Uncertainty and Herd Behaviour in Financial Markets. *American Economic Review*. 88, 724–748.
- Banerjee, A. 1992. A Simple Model of Herd Behavior. *Quarterly Journal of Economics*. 107, 797–817.
- Bikhchandani, S., Sharma, S. 2001. Herd Behavior in Financial Markets: a Review. *IMF Staff Papers*. 47, 279–310.
- Carhart, M. 1997. On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*. 52, 57–82.
- Chang, E., Cheng, J. & Khorana, A. 2000. An Examination of Herd Behavior in Equity Markets: An International Perspective. *Journal of Banking and Finance*. 24, 1651–1679.
- Chiang, T., Zheng, D. 2010. An Empirical Analysis of Herd Behavior in Global Stock Markets. *Journal of Banking & Finance*. 34, 1911–1921.
- Chordia, T., Lakshmanan, S. 2002. Momentum, Business Cycle, and Time-varying Expected Returns. *The Journal of Finance*. 57, 985–1019.
- Christie, W., Huang, R. 1995. Following the Pied Piper: Do Individual Returns Herd around the Market? *Financial Analysts Journal*. 51, 31–37.
- Cipriani, M., Guarino, A. 2014. Estimating a Structural Model of Herd Behavior in Financial Markets. *American Economic Review*. 104, 224–251.
- Commandeur, J., Koopman, S. & Ooms, M. 2011. Statistical Software for State Space Methods. *Journal of Statistical Software*. 41, 1.
- Durbin J., Koopman, S. 2001. *Time Series Analysis by State Space Methods*. 2<sup>nd</sup> edition. United Kingdom: Oxford University Press.
- Fama, E., French, K. 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical work. *The Journal of Finance*. 25, 383–417.
- Fama, E., French, K. 1992. The Cross Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*. 47, 427–465.
- Fama, E., French, K. 1993. Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*. 33, 3–56.

- Fama, E., French, K. 2012. Size, Value and Momentum in International Stock Returns. *Journal of Financial Economics*. 105, 457–472.
- Frömmel, M. 2013. *Portfolios and Investments*. Norderstedt, Germany: BoD.
- Gregory, A., Tharyan, R. & Christidis, A. 2013. Constructing and Testing Alternative Versions of the Fama-French and Carhart Models in UK. *Journal of Business Finance & Accounting*. 40, 172–214.
- Heikkilä, T. 2014. *Tilastollinen tutkimus*. 9. painos. Helsinki: Edita Publishing.
- Hirshleifer, D., Teoh, S. 2003. Herd Behaviour and Cascading in Capital Markets: a Review and Synthesis. *European Financial Management*. 9, 25–66.
- Hirshleifer, D., Teoh, S. 2009. Thought and Behavior Contagion in Capital Markets. Hens T., Schenk-Hoppé, K. (toim.), *Handbook of Financial Markets: Dynamics and Evolution*. Amsterdam: Elsevier, 1–56.
- Hodnett, K., Hsieh, H. 2012. Capital Market Theories: Market Efficiency Versus Investor Prospects. *International Business & Economics Research Journal*. 11, 849–862.
- Hwang, S., Salmon, M. 2004. Market Stress and Herding. *Journal of Empirical Finance*. 11, 585–616.
- Hwang, S., Salmon, M. 2009. Sentiment and Beta Herding. Working paper (Sungkyunkwan University)
- Hwang, S., Salmon, M. 2012. Sentiment, Beta Herding and Cross-sectional Asset returns. Working paper (Sungkyunkwan University)
- Jegadeesh, N., Titman, S. 1993. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *Journal of Finance*. 48, 65–91.
- Jegadeesh, N., Titman, S. 2001. Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations. *The Journal of Finance*. 56, 699–720.
- Kasanen, E., Lukka, K. & Siitonen, A. 1991. Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. *Liiketaloudellinen aikakauskirja*. 3, 301–329.
- Lakonishok, J., Shleifer, A. & Vishny R. 1992. The impact of institutional trading on stock prices. *Journal of Financial Economics*. 32, 23–43.
- Lindhe, E. 2012. *Herd Behaviour in Stock Markets - A Nordic Study*. Lunds University. Department of Economics. Master Thesis.

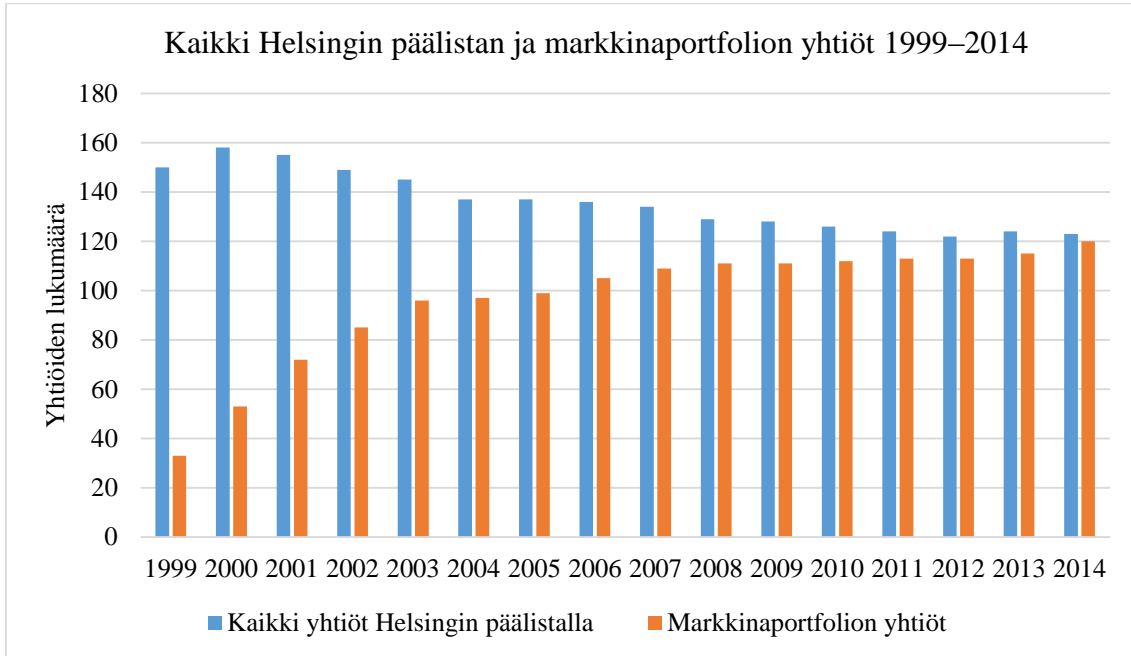
- Martin, R., Simin, T. 2003. Outlier-Resistant Estimates of Beta. *Financial Analysts of Journal*. 59, 56–69.
- Mergner, S. *Applications of State Space Models in Finance*. Göttingen: Göttingen University Press.
- Merli, M., Roger, T. 2013. What Drives the Herding Behavior of Individual Investors? *Finance*. 34, 67–104.
- Mobarek, A., Mollah, S. & Keasey, K. 2014. A Cross-country Analysis of Herd Behavior in Europe. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*. 32, 107–127.
- Neilimo, K., Näsi, J. 1980. *Nomoteettinen tutkimusote ja suomalainen yrityksen taloustiede: Tutkimus positivismin soveltamisesta*. Tampereen yliopiston julkaisuja, A 2:12.
- Rannisto, P. 2013. *Kymmenen näkemystä tulevaisuuteen*. Espoo: Suomen Toivo - ajatuspaja.
- Saastamoinen, J. 2008. Quantile Regression Analysis of Dispersion of Stock Returns-Evidence of Herd behavior. Discussion Paper (University of Joensuu).
- Schwert, G. 1990. Stock Market Volatility. *Financial Analysts of Journal*. 46, 23–34.
- Shiller, R. 2015. *Irrational Exuberance*. 3<sup>rd</sup> edition. New Jersey: Princeton University Press.
- Singal, V. 2003. *Beyond the Random Walk: A Guide to Stock Market Anomalies and Low-Risk Investing*. New York: Oxford University Press.
- Spyros, S. 2014. Herding in financial markets: a review of the literature. *Review of Behavioral Finance*. 5, 175–194.
- Sulasalmi, I. 2014. *Together Everyone Achieves More? Herding Behavior in the Finnish Stock Market*. Lappeenranta University of Technology, Strategic Finance. Master Thesis.
- Tracy, B. 2004. *Getting Rich Your Own Way*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Tsay, R. 2013. *An Introduction to Analysis of Financial Data with R*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Wang, D. 2008. *Herd Behavior Towards the Market Index: Evidence from 21 Financial Markets*. Working Paper (University of Navarra).
- Wermers, R. 1999. Mutual Fund Herding and the Impact on Stock Prices. *The Journal of Finance*. 54, 581–622.

**Muut lähteet**

- ”Faman ja Frenchin datakirjasto”. Faman ja Frenchin WWW-sivu. <[http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html)> luettu 19.5.2015.
- ”Takoman uutinen”. Arvopaperi-lehden WWW-sivu.. < <http://www.arvopaperi.fi/uutisarkisto/ethan+sattumoisin+ollut+se+suurempi+holmo+joka+osti+takomaa+eurolla/a866262?service=mobile> > luettu 30.4.2015.
- ”Sijoittajapaketti”. Kauppalehden WWW-sivu. <<http://www.kauppalehti.fi/5/i/tilaukset/klfi/esittely/?id=146>> luettu 31.1.2015.
- ”Osakekurssihistoria”. Nasdaq OMX Groupin WWW-sivu. <<http://www.nasdaqomxnordic.com/osakkeet/historiallisetkurssitiedot> > luettu 31.12.2014.
- ”Osakemarkkinaindeksien ennätykset”. Nasdaq OMX Groupin WWW-sivu. <[http://www.nasdaqomx.com/digitalAssets/82/82351\\_index\\_records\\_2012.pdf](http://www.nasdaqomx.com/digitalAssets/82/82351_index_records_2012.pdf)> luettu 13.4.2015.
- ”Indeksien muodostamissäännöt”. Nasdaq OMX Groupin WWW-sivu. <[https://indexes.nasdaqomx.com/docs/Methodology\\_NORDIC.pdf](https://indexes.nasdaqomx.com/docs/Methodology_NORDIC.pdf)> luettu 1.3.2015.
- ”Rata 4/2003”. Finanssivalvonnan WWW-sivu. <[http://www.fin-fsa.fi/fi/Tiedotteet/Analyysit\\_tutkimukset/Rahoitussektori/Documents/04\\_03\\_Kooste.pdf](http://www.fin-fsa.fi/fi/Tiedotteet/Analyysit_tutkimukset/Rahoitussektori/Documents/04_03_Kooste.pdf)> luettu 28.4.2015.
- ”Rata 4/2004”. Finanssivalvonnan WWW-sivu. <[http://www.fin-fsa.fi/fi/Tiedotteet/Analyysit\\_tutkimukset/Rahoitussektori/Documents/04\\_04\\_Kooste.pdf](http://www.fin-fsa.fi/fi/Tiedotteet/Analyysit_tutkimukset/Rahoitussektori/Documents/04_04_Kooste.pdf)> luettu 28.4.2015.
- ”Ulkomaalaisten omistusosuudet”. Suomen Pankin WWW-sivu. < <http://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot/arvopaperitilastot/Pages/kuviot.aspx> > luettu 30.3.2015.

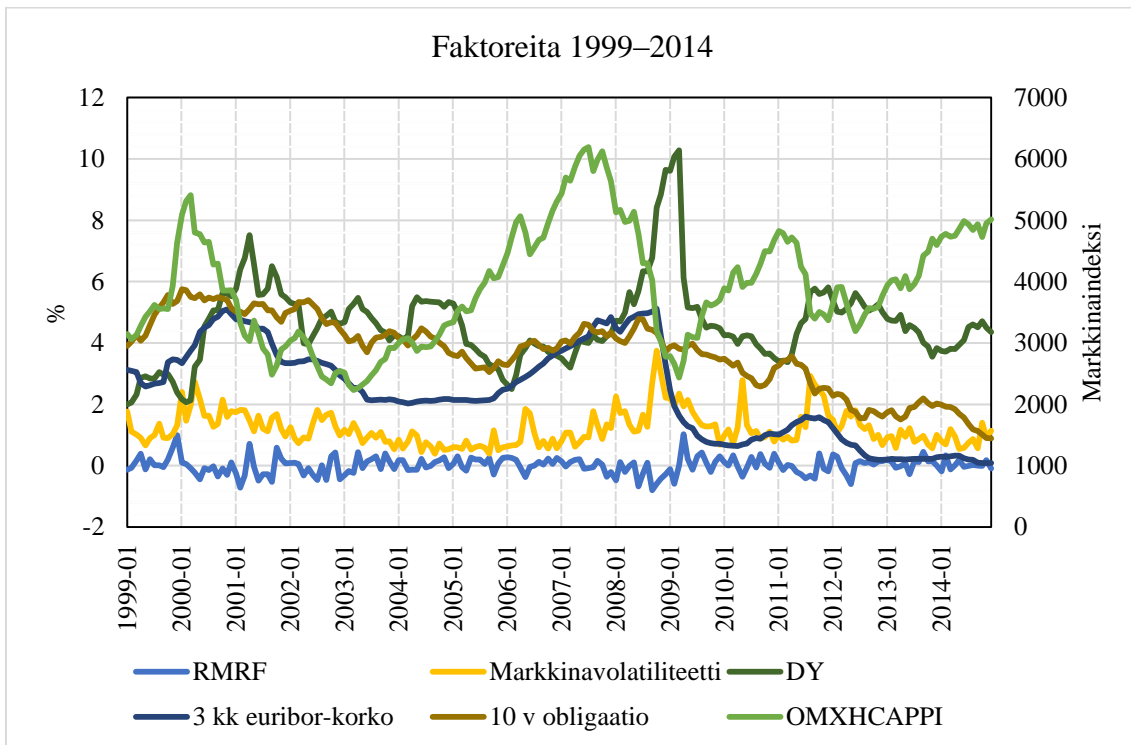
## LIITTEET

**Liite 1. Markkinaportfolion yhtiöiden lukumäärä suhteessa kaikkiin Helsingin päälistalla oleviin yhtiöihin tutkielman tarkasteluperiodilla**



**Kuvio 7** Markkinaportfolion yhtiöiden lukumäärä suhteessa Helsingin päälistan kaikkiin yhtiöihin vuosien lopussa

**Liite 2. Tutkielmassa käytettyjä faktoreita**



**Kuvio 8** Tutkielmassa käytettyjä faktoreita