

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

8.5.2006

Kauppätieteiden osasto

Laskentatoimen ja rahoituksen laitos

Rahoitus

**KANSAINVÄLISEN HAJAUTUKSEN HYÖDYT POHJOISMAALAISEN
SIJOITTAJAN KANNALTA**

Kandidaatin tutkielma

Anssi Lampinen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	3
2. TEORIA JA AIKAISEMPI TUTKIMUS	5
2.1 <i>Moderni portfolioteoria</i>	5
2.2 <i>Capital Asset Pricing Model</i>	5
2.3 <i>Kansainvälisen hajautuksen teoria</i>	7
2.4 <i>Home bias</i>	8
2.5 <i>Aikaisempi tutkimus</i>	11
3. DATA JA TUTKIMUSMENETELMÄ	13
4. TULOKSET	15
4.1 <i>Maiden välinen korrelaatio</i>	16
4.2 <i>Ex ante -sijoitusstrategia ja tehokas rintama</i>	19
4.3 <i>Ex post -tehokas rintama</i>	22
5. YHTEENVETO	24
LÄHTEET	25

1. JOHDANTO

Tutkijat Solnik (1974 ja 1977) ja Stulz (1981), muiden mukana, ovat laajentaneet normaalia CAPM-mallia (Sharpe, 1964; Lintner, 1965; Mossin, 1966), lisäten oletukset että markkinat ovat täysin integroituneet sekä ostovoimapariteetti pitää, kansainväliseen versioon joka ehdottaa, että maksimoidessaan riskikorjattuja tuottojaan sijoittajien tulisi omistaa maailmanlaajuinen portfolio riskisiä varoja. Solnik (1974) oli ensimmäisiä tutkijoita, joka ehdotti, että hajautus eri maihin toisi suuremman riskin vähennyksen kuin hajauttaminen pelkästään eri toimialojen välille. Viimeisten kahden vuosikymmenen aikana pääomamarkkinoiden deregulaatio ja ulkomaisen omistuksen salliminen monessa maassa ovat avanneet sijoittajille mahdollisuuksia hajauttaa portfolioitaan entistä paremmin ulkomaille, sekä ICAPM:in oletukset integroituneista markkinoista sekä ostovoimapariteetin pitämisestä ovat jo lähellä tosi maailman tilannetta. Näistä tutkimuksista huolimatta ammattisijoittajat sijoittavat suuremman osan hallitsemistaan varoista kotimaisiin kohteisiin kuin ulkomaisiin, vaikka hajauttamalla enemmän ulkomaille vähentäisi sijoittaja riskiään.

Kansainvälisestä hajautuksesta tuleva hyöty johtuu maiden osakemarkkinoiden matalasta korrelaatiosta. Viime vuosina EU:n rahamarkkinoiden lähentyminen EMU:n muodostuessa, sekä maailmanrahamarkkinoiden integraation lisääntyminen, on lisännyt maiden välistä korrelaatiota ja näin ollen vähentänyt kansainvälisestä hajautuksesta saavutettuja hyötyjä (Hardouvelis, Malliaropulos & Priestley, 2006). Vaikka Eurooppa yhdentyy huimaa vauhtia, on muistettava, että Suomen osakemarkkinat kattavat vain noin 1,6 %, sekä Pohjoismaat yhteensä noin neljä prosenttia koko maailman osakeportfoliosta (Elton et al., 2003).

Ranskassa, Saksassa ja Englannissa institutionaaliset sijoittajat ovat jo vuosikymmeniä sijoittaneet suuren osan varoistaan ulkomaille laskettuihin arvopapereihin. Nyt myös Yhdysvalloissa on viime vuosikymmenenä herätty hajauttamaan ulkomaille (Elton et al., 2003). Tätä ennen yhdysvaltalaisen hallinnoimista varoista vain noin kahdeksan prosenttia oli sijoitettu maan rajojen ulkopuolelle. Suomessa ulkomaille hajautus on ollut vähäistä jo siinäkin suhteessa, että vuonna 2000 keskimääräisen suomalaisen yksityissijoittajan portfoliossa oli 2,4 ja instituutioiden portfoliossa 2,9

osaketta. Tämä johtuu osaltaan transaktiokustannuksista, jolloin suurempi portfolio on monesti myös paljon kalliimpi rakentaa, mutta samalla myös hajautetumpi. Sijoittajilla, joiden omaisuus on suurempi kuin 200 000 €, on keskimäärin 9,3 osaketta salkussaan (Karhunen & Keloharju, 2000). Vuonna 1999 suomalaiset sijoittajat sijoittivat ulkomaille 16 % varoistaan (Vaihekoski et al., 2001) ja tämä luku on kasvussa. Liljeblomin ja Löflundin (1999) mukaan paras mahdollinen kansainvälisesti hajautettu portfolio suomalaisille sijoittajille sisältäisi 26 prosenttia EMU-alueen osakkeita, joista 15 prosenttia olisi suomalaisia osakkeita, ja 74 prosenttia EMUn ulkopuolisten maiden osakkeita, joista noin 40 prosenttia olisi Euroopan ulkopuolisia osakkeita.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ovatko maiden väliset korrelaatiot lisääntyneet, verrattuna Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) tutkimukseen, ja näin ollen ovatko kansainvälisestä hajautuksesta saadut hyödyt vähentyneet. Tämän tutkimuksen tavoitteena on muodostaa tehokas rintama kansainvälisistä maaindekseistä, joiden avulla voidaan hahmottaa sitä kuinka paljon varoista kannattaa pitää kotimaassa ja kuinka suuri osa kannattaa sijoittaa ulkomaille, jotta saavutetaan haluttu tuotto-riskikombinaatio. Tutkimus seuraa Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) tekemää tutkimusta kansainvälisen hajautuksen hyödyistä tuomalla tarkasteluperiodi euron käyttöönoton alkujalle, vuosille 1999–2006.

Tutkimus on jäsennelty seuraavasti. Luku 2 perehtyy moderniin portfolioteoriaan, Capital Asset Pricing Model:iin, kansainvälisen hajautuksen teoriaan, home bias - ilmiöön, sekä aikaisempiin tutkimuksiin. Luvussa 3 esitellään käytetty data ja tutkimusmenetelmät. Luvussa 4 esitellään keskeiset tulokset. Luvussa 5 on tutkimuksen yhteenveto.

2. TEORIA JA AIKAISEMPI TUTKIMUS

2.1 Moderni portfolioteoria

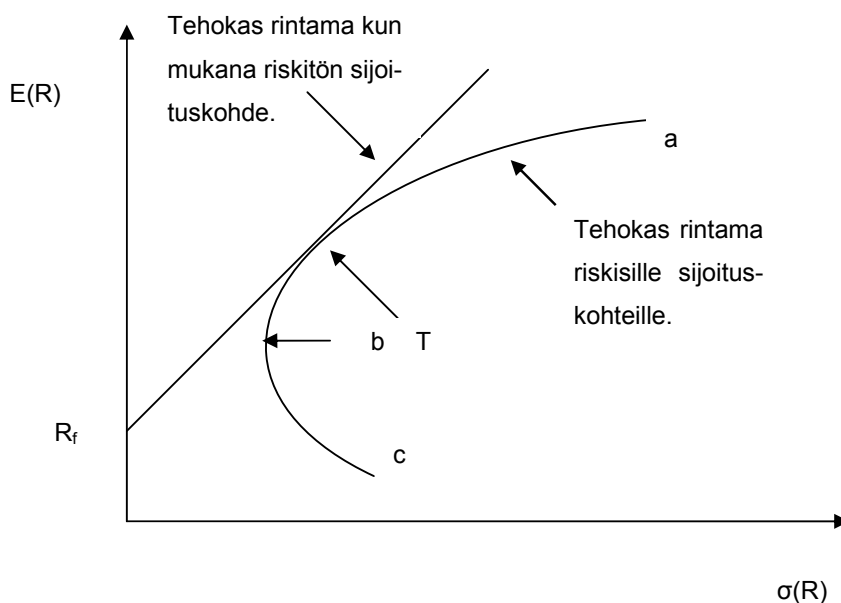
Jo vanhassa kansanviisaudessa kehoitetaan olla laittamatta kaikkia munia samaan koriin. Tämän sanaparren Markowitz (1952, 1959) ”käänsi” teknisillä termeillä rahoituksen maailmaan, ja kehitti modernin portfolioteorian (MPT) ja näin ollen osoitti hajautuksen hyödyt. Teorian mukaan sijoittaja maksimoi odotetut tuotonsa ja minimoi riskin. Jos sijoittaja olisi kiinnostunut vain korkeasta tuotosta eikä riskistä ollenkaan, valitsisi hän arvopaperin jolla olisi suurin odotettu tuotto. Kuitenkin vaikuttaa ilmiselvältä, että sijoittaja on kiinnostunut tuoton lisäksi myös riskistä, ja että tämä pitäisi mitata koko portfoliolle. Teoria olettaa sijoittajan olevan riskin karttaja.

Portfolion riskin mittariksi Markowitz valitsi tuottojen varianssin, koska portfolion varianssiin sisältyy myös kaikkien arvopapereiden kovarianssit (Markowitz 1991). Määritettäessä portfolion varianssia yksi tapa on laskea ne historiallisesta aineistosta, kuten tässä tutkimuksessa *ex post* -tehokasta rintamaa muodostettaessa. Kun pyritään ennustamaan portfolion varianssia, on yksi suosituimmista keinoista laskea se CAPM-mallia hyväksikäyttäen (Elton, Gruber & Urich, 1978).

2.2 Capital Asset Pricing Model

Laskettaessa arvopapereille odotettuja tuottoja on Capital Asset Pricing Model yleisesti käytetty työväline. CAPM:in kehittivät itsenäisesti Sharpe (1964), Lintner (1965) ja Mossin (1966). He lisäävät Markowitzin teoriaan kaksi avainoletusta. Ensimmäinen on, että sijoittajat ovat samaa mieltä tuotoista aikaperiodilla $t_1 - t$. Toinen oletus on, että riskitön lainaaminen ja sijoittaminen ovat kaikille mahdollisia samalla korolla riippumatta lainan tai sijoituksen suuruudesta.

Kuvio 1 auttaa selittämään idean CAPM:in takana. Horisontaalinen akseli, X-akseli, kertoo portfolion riskin jota mitataan portfolion tuoton keskihajonnalla. Vertikaalinen akseli, Y-akseli, kertoo odotetun tuoton. Käyrää abc kutsutaan tehokkaaksi rintamaksi (minimum variance frontier). Rintamalta voidaan lukea tuoton ja keskihajonnan eri kombinaatioita jotka minimoivat keskihajonnan eri odotetuilla tuottotasoilla. Kuviosta voidaan hyvin huomata, että korkeaa tuottoa ei voida saada samaan aikaan pienen riskin kanssa.



Kuvio 1. Tehokas rintama

Jos yhtälöön ei sisällytetä lainaamista ja sijoittamista riskittömällä korolla niin vain portfoliot, jotka ovat pisteiden a ja b välissä ovat tehokkaita. Portfoliot välillä b ja c voidaan aina korvata tehokkaammilla portfolioilla. Kun yhtälöön sisällytetään lainaaminen ja sijoittaminen riskittömällä korolla, tehokkaasta rintamasta tulee suora viiva. Tällöin sijoittaja valitsee portfolion T, riskittömän sijoituskohteen ja riskittömän lainaamisen väliltä. Jos sijoittaja päätyy välille R_f ja T, hän sijoittaa osan varoistaan tangentiportfolioon T ja osan riskittömään arvopaperiin. Jos hän taas päätyy riskisempään vaihtoehtoon kuin väli R_f ja T, hän lainaa rahaa riskittömällä korolla ja sijoittaa nämä varat tangentiportfolioon T. Tällöin tehokas rintama on kombinaatio riskittömästä arvopaperista ja tangentiportfolioista T. (Fama & French, 2004)

Kun kaikilla sijoittajilla on yhteneväinen käsitys markkinoista, he yhdistävät tangentiportfolion T ja riskittömän arvopaperin keskenään. Näin tangentiportfoliosta T syntyy markkinaportfolio M. Tähän markkinaportfolioon kuuluvat kaikki riskiset arvopaperit omilla painoillaan. Kun CAPM implikoi, että markkinaportfolion pitää olla tehokkaalla rintamalla, niin myös siihen on käytävä sama matemaattinen malli kuin muihin minimivarianssiportfolioihin. (Fama & French, 2004) Matemaattinen CAPM-malli on:

$$E(r_i) = r_f + \beta_{im}(E(R_m) - R_f) \quad (1)$$

Yhtälössä $E(r_i)$ on osakkeen i odotettu tuotto. R_f on riskitön korko eli arvopaperi jolla on nollabeeta suhteessa markkinaportfolioon. $E(R_m)$ on taas odotettu tuotto markkinaportfoliolle, ja β_{im} on osakkeen i markkinabeeta, kaava 2.

$$\beta_{im} = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (2)$$

Yhdessä MPT ja APT (Asset Pricing Theory) luovat kehyksen, jonka avulla voidaan mitata riskiä ja kehittää yhteys odotettujen tuottojen ja riskin välille. On kuitenkin huomioitava, että MPT ei ole missään suhteessa riippuvainen asset pricing -teorioista, eikä niiden validiteeteista. (Fabozzi, Gupta & Markowitz, 2002)

2.3 Kansainvälisen hajautuksen teoria

Vuonna 2000 Yhdysvallat edusti 50 % kaikista arvopapereista maailmassa ja Japani oli toisena 13 %:lla. Euroopan arvopaperimarkkinat kattoivat kolmanneksen koko maailman markkinoista (Elton et al., 2003). Luvuista voidaan erittäin hyvin huomata, että tulepa sijoittaja Suomesta, Japanista tai Yhdysvalloista, jää oman valtion ulkopuolelle hyvin suuri osa arvopapereista.

Tuotot, jotka sijoittaja saa vieraasta maasta vieraassa valuutassa, eivät ole suoraan vertailukelpoisia kotimaasta saatujen tuottojen kanssa. Suomalaisen sijoittajan on

esimerkiksi otettava dollarin vaihtokurssi huomioon, kun hän vertaa IBM:n osakkeen tuottoja Nokian tuottoihin. Sijoittaessaan vieraassa valuutassa noteerattuun arvopaperiin sijoittaja ottaa kantaakseen myös valuuttariskin. Valuuttariski voi itse asiassa myös jopa pienentää portfolion kokonaisriskiä, kun vaihtokurssi korreloi negatiivisesti maan markkinoiden kanssa. Tässä tutkimuksessa valuuttariski on huomioitu käyttämällä euromääräistä dataa kohdeindekseistä.

Riski, jonka sijoittaja kohtaa sijoittaessaan vieraaseen maahan, on sen maan indeksin¹ tuottojen keskihajonta, sekä tämän korrelaatio kotimaan indeksin kanssa. Jos korrelaatio maiden välillä on heikkoa, voidaan saada hajautushyötyjä hyvinkin volatiileihin markkinoihin sijoitettaessa. Jos taasen korrelaatio kotimaan indeksin ja vieraan maan indeksin välillä on suuri ja keskihajonnat samalla tasolla, tai jopa kohdemaan keskihajonta on suurempaa, ei hajautuksesta saavuteta hyötyjä.

Kansainvälistä hajautusta arvioidessa on keskityttävä arvioimaan, josko sillä saadaan aikaan riskin pienennystä nykyisestä, eikä niinkään saadaanko sillä lisätuottoja sijoituksiin. Näin ollen kansainvälisen hajautuksen hyödyt tulevat maiden välisten korrelaatioiden pienuudesta.

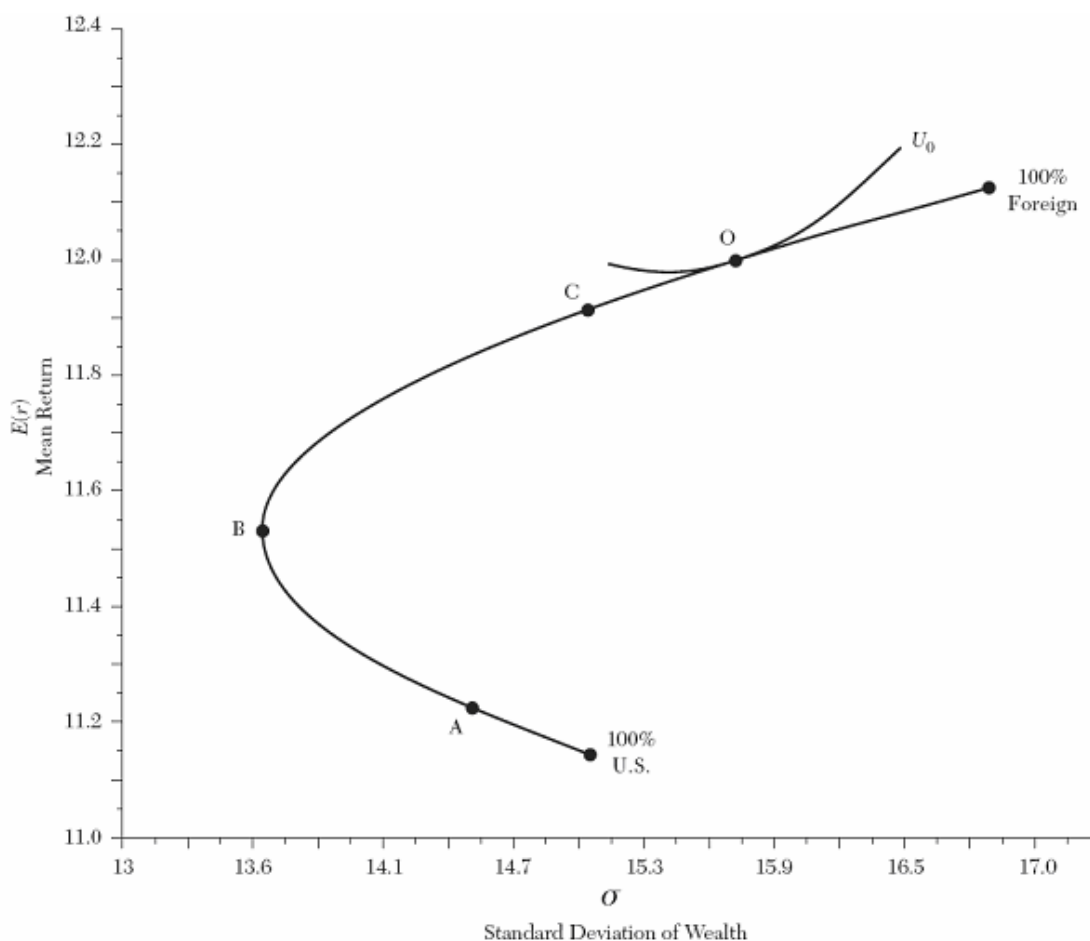
2.4 Home bias

Home bias on laajalti tutkittu ilmiö joka liittyy vahvasti kansainväliseen hajauttamiseen. Home bias ilmiön mukaan sijoittaja sijoittaa liian suuren osan varoistaan kotimaahan minkä ICAPM suosittaa.

Kuvio 2 kuvaa tilannetta jossa sijoittajalla on mahdollisuus sijoittaa varansa joko ulkomaille tai kotimaahansa (USA). Lewis on kerännyt datan vuosilta 1970–1996. Hän käytti keinotekoisesti muovailtua rahastoa Yhdysvaltojen osakemarkkinoista S&P 500 indeksiä hyödyntäen, sekä USA:n ulkopuolista rahastoa, joka on mitattu Euroopan, Australian ja Kaukoidän markkinoilta (EAFE).

¹ Oletetaan, että sijoittaja sijoittaa markkinaindeksihin, jotka ovat hyvin hajautettuja ja niissä esiintyy vain kyseisessä maassa vaihdettavia arvopapereita.

Käyrä kuvaa keskituottoja sekä keskihajontaa siirryttäessä 100 % USA portfolioista 100 % kansainväliseen portfolioon, eli se piirtää tehokkaan rintaman. Jos sijoittaja käyttäytyy järkevästi, olisi hänen päädyttävä vähintään portfolioon B, koska välillä B ja 100 % U.S., saa hän aina vähemmän tuottoa suhteessa riskiin, jonka hän ottaa kuin sijoittaessaan välille B ja C. Jos sijoittajat ajattelevat kuten edellä mainitaan, olisi C portfolio selvästi parempi vaihtoehto kuin sijoittaa 100 % varoista kotimaahan. Henkilökohtaiset indifferenssikäyrät määräävät lopulta mihin portfolioon sijoittaja päätyy. Indifferenssikäyrän U_0 omaava sijoittaja päätyy portfolioon O. (Aika pitkiä lauseita kappaleessa, voisi pätkiä)



Kuvio 2. Tehokas rintama USA:n ja maailman portfolio välillä. (Lewis 1999)

Kuvio kuvaa eri tuotto-riskikombinaatioita yhdistää maailman portfolio ja USA:n portfolio.

Kirjallisuuden arviot ovat, että sijoittajat USA:ssa sijoittavat noin 8 % varoistaan ulkomaille, kuvion 2 portfolio A.² Suomalaiset taas sijoittivat vuonna 1999 16 % varoistaan ulkomaille (Vaihekoski et al., 2001). Sijoitusrahastot ovat olleet jo pidempään valveutuneita ulkomaille hajautuksesta ja sijoittivat vuonna 2002 jopa 77 % varoistaan ulkomaille, kun vastaava osuus oli vuoden 1995 lopussa vain 10 %. (Tilastokeskus, 1996 ja 2002)

Tämä kansainvälisen hajautuksen puute kaikkien sijoittajien kohdalla koko maailmassa on hyvin dokumentoitu fakta ja se on saanut nimen ”Home (equity) bias puzzle”. Lewis (1999) käsittelee kolmea eri selitystä home biasille. Ensimmäisen mukaan kotimaan sijoituskohteet antavat paremman suojan kotimaan riskille jolta sijoittajat haluavat suojautua paremmin. Toinen taas käsittelee kustannuksia, jotka hajautuksesta syntyy ja sitä, että hajautuksesta saatava hyöty ei ylitä näitä kustannuksia. Kolmannen teorian mukaan mitään home biasia ei ole, vaan se on mittaustavassa syntyvä systemaattinen virhe. Obstfeld ja Rogoff (2000) tutkivat kaupankäyntikulujen vaikutusta. Heidän mukaansa tiettyjen olettamusten vallitessa kaupankäyntikulut tarjoavat korkean ja realistisen tason home biasille. Lopulta, Gehringin (1993), Brennan & Chaon (1997) mukaan informaation asymmetrisyys johtaa home biasiin. Home bias ilmentymää on tutkittu paljon, mutta kaikenkattavaa selitystä sen olemassa ololle ei ole.

Kysymykseen, kuinka saada sijoittaja käyttäytymään modernin portfolioteorian ja CAPM-mallin mukaan, ei voida antaa tyhjentävää vastausta, koska moni sijoittaja hajauttaa enemmän portfolionsa eri toimialojen välille. Cavaglia, Brightman & Aked (2000) tutkimuksen mukaan toimialahajautus antaisikin suuremman hyödyn riskin vähennyksessä kuin kansainvälinen hajautus. Heidän ennustuksensa mukaan maiden välisen integraation kasvaessa tämä ilmiö tulee pysymään ja vieläpä vahvenemaan tulevaisuudessa. Samanlaisia tuloksia ovat saaneet monet muutkin tutkijat (Baele & Inghelbrecht, 2005; Eiling, Gerard, de Roon, 2005) Kuitenkin monet tutkimukset (Brooks & Del Negro, 2002; Bekaert, Hodrick & Zhang, 2005), osoittavat aivan päinvastaisia tuloksia. Brooks & Del Negro (2002) tutkivat maa- sekä toimiala-

² Tämä estimaatti on peräisin Bohn & Tesar (1996) tutkimuksesta. French ja Poterba (1991) ovat löytäneet samanlaisia tuloksia aiemmalta periodilta.

kohtaisia shokkeja ja havaitsivat maakohtaisten shokkien olevan suurempi riskinlähde kuin toimialakohtaisten. Tästä seuraten kansainvälinen hajautus eri maihin tuo suuremman hyödyn kuin toimialakohtainen hajautus. Näin ollen home bias ilmiötä esiintyy, eikä sitä voida kuitata hajauttamalla vain toimialojen välille.

2.5 Aikaisempi tutkimus

Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) ovat tutkineet ulkomaan hajautuksen hyötyjä pohjoismaisen sijoittajan kannalta. He tutkivat eri maiden osaketuottojen välisiä korrelaatioita ajanjaksoilla 1974–86 ja 1987–93 ja huomasivat korrelaatioiden kasvaneen siirryttäessä myöhemmälle periodille. Tutkiessaan erilaisia *ex ante* - ja *ex post* -strategioita Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) löytävät huomattavia hyötyä kansainvälisestä hajautuksesta pohjoismaisille sijoittajille. Hyödyt jopa kasvoivat toisella periodilla vaikka korrelaatiot maiden välillä kasvoivatkin.

He laskivat osaketuotot paikallisessa valuutassa, jolloin valuuttariski olisi eliminoitu, ja valuuttakurssien vaihtelun olisi Suomen markassa. Keskimääräinen markkinoiden korrelaatio kasvoi 0,256:sta 0,521:een näiden kahden aikaperiodin välillä, kun taas keskimääräinen valuuttakurssien korrelaatio kasvoi 0,280:stä 0,594:ään.

Nämä tulokset indikoivat vähentyneitä hyötyä kansainvälisestä hajautuksesta pohjoismaisten markkinoiden volatiliteetin pysyessä samana. Valuuttakurssien korrelaation lisääntymisen selitykseksi Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) antoivat markan suuret devalvaatiot ja revalvaatiot 90-luvulla, jotka johtivat kaikkien valuuttojen samansuuruiseen muutokseen samaan aikaan.

Kun Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) ottivat kummatkin korrelaatiot mukaan yhtälöön ja laskivat niiden yhteisvaikutuksen maiden välisiin korrelaatioihin, he huomasivat valuuttariskin kattavan vain hyvin pienen osan kokonaisriskistä. Puhdas osakemarkkinoiden volatiliteetti kattaa kokonaisriskistä 60 % Japanissa ja 98 % Norjassa ensimmäisellä periodilla, ja toisella periodilla 53 % Kanadassa ja 96 % Ruotsissa. Keskimäärin he havaitsivat osakemarkkinoiden kattavan noin 84 % kokonaisriskistä. Nämä tulokset ovat linjassa Haaviston & Hanssonin (1992) kanssa. Heidän tutkimuk-

sensa mukaan pohjoismaissa valuuttariski olisi merkityksetön. Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) kuitenkin huomioivat, että kyseiset tulokset ovat saavutettavissa vain markkinoilla, joiden valuuttakurssi on kiinteä ja taasen maissa joissa on hyvin volatiili valuutta, kuten Yhdysvaltain dollari ja nykyään euro, tulokset ovat aivan erilaisia.

Eun & Resnick (1988) tutkimuksen mukaan osakemarkkinariski on noin 50 % tai vähemmän kokonaisriskistä ja valuuttariskin osuus itsessään on yli 30 % tutkimuksen kaikille muille maille, paitsi Ranskalle ja Kanadalle. Chang et al. (2005) korostaa tutkimuksessaan valuuttakurssiriskin vaikutusta hinnoiteltaessa kansainvälisiä osake- tuottoja. Uudempi tutkimus Gerard et al. (2006) myös kehottaa valuuttatalletusten ot- tamista mukaan sijoitussalkkuun hajautettaessa ulkomaille. Heidän mukaansa kan- sainvälisen hajautuksen onnistumisen salaisuus piilee juuri valuuttatalletuksissa.

Bekaert, Hodrick & Zhang (2005) ovat myös tutkineet kansainvälisten osakemarkki- noiden liikkeitä ja maiden välisiä korrelaatioita ajanjaksolla 1980–2003. Heidän mu- kaansa markkinat ovat integroituneet koko maailman tasolla ajanjakson aikana. Näi- den integraatioiden taustalla ovat heidän mukaansa olleet Euron muodostuminen, NAFTA sekä Euroopan Unionin muodostuminen.

Tutkiessaan aikatrendejä osaketuottojen korrelaatioista, keskittyen maiden välisiin korrelaatioihin, he löytävät ainoastaan Euroopan maiden välillä huomattavaa nouse- vaa trendiä. Bekaert, Hodrick & Zhang (2005) toteavat myös, että maiden väliset kor- relaatiot eivät ole merkittävästi kasvaneet viimeisen kymmenen vuoden aikana. Tut- kimuksessaan he kuitenkin löytävät viitteitä siitä, että suuret kasvuyritykset korreloi- vat enemmän keskenään maiden välillä kuin pienet arvoyritykset, ja tämä ero kasvaa kokoajan.

Bekaert, Hodrick & Zhang (2005) ottivat myös osaltaan kantaa viimeaikaiseen kes- kusteluun maa- ja toimialahajautuksesta ja löysivät tukea tuloksille Brooks & Del Negrolta (2002) ja klassista tutkimusta Heston & Rouwenhorstilta (1994), joiden mu- kaan maakohtaiset faktorit vaikuttavat enemmän kuin toimialakohtaiset faktorit määri- tellessä volatiliiteettia ja korrelaatiota. Bekaert, Hodrick & Zhang (2005) huomasivat että viime vuosikymmenenä tapahtunut toimialojen välinen korrelaation lasku on py- sähtynyt ja lähtenyt takaisin nousuun.

3. DATA JA TUTKIMUSMENETELMÄ

Analyysit suoritetaan käyttämällä Morgan Stanley Capital Internationalin (MSCI) maakohtaista kuukausitasoista dataa tuottoindekseistä 14 maalle ja kehittyviä markkinoita kuvaavalle indeksille sekä maailmanportfoliota kuvaavalle indeksille. Aineisto on kerätty Datastream-tietokantaohjelmalla. MSCI laskee maakohtaiset indeksinsä siten, että indeksiin kuuluu jokainen maassa listattu arvopaperi, sekä näiden osinkotuotot katsotaan sijoitettavan heti takaisin indeksiin sinä päivänä kun se irtoaa.

Tarkastelun kohteina ovat Pohjoismaiden, pois lukien Islanti, lisäksi Espanja, Hollanti, Iso-Britannia, Italia, Japani, Kanada, Ranska, Saksa, Sveitsi, USA sekä Standard & Poor's:in ylläpitämä S&P/IFCI -indeksi³ kehittyvistä markkinoista. Verrokki-indeksinä, jonka avulla lasketaan jokaiselle maalle beeta, sekä jonka keskiarvotuottoa käytetään markkinatuottona, on MSCI World -indeksi⁴. MSCI World -indeksiin kuuluu 23 kehittyneen maan indeksit. Kaikki indeksit ovat euroon muunnettuja, joten valuuttariskiä ei tarvitse ottaa erikseen huomioon. Tarkasteluperiodina on 1.1.1999–1.1.2006. Riskittömänä korkokantana käytetään saman periodin 1 kk Euriborista johdettua keskiarvotuottoa laskettaessa *ex post* -tehokasta rintamaa ja 2.5.2006 1 kk Euribor noteerausta kun lasketaan *ex ante* -strategiaa. Riskitöntä korkokantaa käytetään laskettaessa ylituottoja indekseille, sekä laskettaessa odotettuja tuottoja.

Tutkimusvälineenä käytetään Microsoft Office Excel-taulukkolaskentaohjelmaa. Tunnuslukuja, varianssi-kovarianssimatriisia sekä korrelaatiomatriisia laskiessa on käytetty Excelin data-analysointi työkaluja. Laskettaessa maaindekseille beetaa MSCI World -indeksin suhteen, käytetään Excelin regressio-työkalua.

³ Maat jotka kuuluvat S&P/IFCI-indeksiin ovat: Argentiina, Brasilia, Chile, Egypti, Etelä-Afrikka, Filippiinit, Indonesia, Intia, Israel, Kiina, Korea, Malesia, Marokko, Mexico, Peru, Puola, Taiwan, Thaimaa, Tshekki, Turkki, Unkari ja Venäjä. (S&P Emerging Market Indices)

⁴ Maat jotka kuuluvat MSCI World equity-indeksiin ovat: Australia, Belgia, Espanja, Hollanti, Hongkong, Irlanti, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Japani, Kanada, Kreikka, Norja, Portugali, Ranska, Ruotsi, Saksa, Singapore, Suomi, Sveitsi, Tanska, Uusi-Seelanti ja Yhdysvallat. (www.msci.com)

Deskriptiiviset tunnusluvut prosentuaalisesti lasketuista tuottosarjoista, jotka ovat raportoitu taulukossa 1, kertovat kaikilla muilla paitsi kolmella tuottosarjalla olevan positiivista vinoutta, yhdeksällä olevan positiivista huipukkuutta ja seitsemällä negatiivista huipukkuutta. Prosentuaalisia tuottoja käytetään logaritmisten tuottojen sijasta. Tämä koska sijoittajat mittaavat menestymistään nimenomaan prosentuaalisissa tuotoissa, vaikkakin logaritmiset tuotot ovat normaalimmin jakautuneita ja yleisimmin käytettyjä tutkimuksessa. Keskimääräiset vuosituotot sijoittuvat välille 2,96 % (USA) ja 20,61 % (Norja) sekä keskimääräiset volatilitteetit välille 14,27 % (Sveitsi) ja 41,71 % (Suomi). Aineiston normaalijakautuneisuuden testaamiseksi käytettiin Bera-Jarque -testiä. Testi osoittaa muiden paitsi Hollannin aineiston olevan normaalijakautunutta 5 % riskitasolla.

Taulukko 1. Aineistoa kuvaavia tunnuslukuja

Taulukossa on keskeisimmät tunnusluvut tutkimuksessa käytetyistä kuukausituotoista.

Data	Keskiarvo p.a.	Volatilitteetti p.a.	Bera-Jarque	Vinous	Huipukkuus
CA	18,41 %	21,49 %	1,76	-0,324	-0,289
DK	13,28 %	19,08 %	4,24	-0,482	0,532
FI	14,76 %	41,71 %	2,80	0,267	0,718
FR	7,13 %	18,60 %	5,25	-0,475	0,773
DE	4,94 %	24,18 %	4,51	-0,233	1,035
IT	5,83 %	18,24 %	4,61	-0,208	1,069
JP	7,83 %	20,81 %	1,32	0,281	-0,246
NL	3,45 %	20,17 %	25,76	-0,995	1,843
NO	20,61 %	22,05 %	0,54	-0,181	-0,157
ES	7,66 %	19,89 %	4,76	-0,284	1,019
SE	14,00 %	29,53 %	0,29	0,024	0,281
CH	4,72 %	14,27 %	5,57	-0,569	0,546
GB	3,99 %	14,31 %	4,10	-0,540	-0,077
US	2,96 %	17,95 %	1,42	-0,244	-0,409
S&P/IFCI	20,39 %	23,77 %	0,65	-0,055	-0,416
MSCI World	4,48 %	16,20 %	2,74	-0,405	-0,356

4. TULOKSET

Maiden regressioista MSCI world -indeksiin nähden saadut beetat vaihtelivat Suomen 1,8 ja Sveitsin 0,6 välillä, keskiarvon ollessa hyvin lähellä arvoa yksi (1,05), kuten voidaan olettaakin. Laskettaessa CAPM-mallin regressioiden selitystasetta laskettiin R^2 -arvo. Selitystaso vaihteli välillä 40,2 % ja 94,8 %, USA:n saadessa suurimman arvon ja Italia pienimmän, eli malli on erittäin hyvä. Beetojen t-arvot ovat yli kahden, joten beetakertoimet ovat tilastollisesti merkittäviä. Alfoista merkittäviä olivat Kanada, Norja sekä S&P/IFCI. Alpha, Beeta, R^2 ja t-arvo ovat raportoitu taulukossa 2.

Taulukko 2. Regression tunnusluvut

Taulukossa on raportoitu alpha, beeta, R^2 sekä t-arvo

	Alpha	Beeta	Adjusted R^2	t-arvo
CA	0,010	1,14	73,9 %	13,71
DK	0,007	0,88	54,8 %	10,09
FI	0,005	1,81	48,8 %	8,95
FR	0,002	0,97	71,5 %	14,47
DE	0,000	1,21	65,7 %	12,64
IT	0,002	0,72	40,2 %	7,54
JP	0,003	0,86	44,2 %	8,16
NL	-0,001	1,01	65,3 %	12,53
NO	0,012	1,01	54,0 %	9,92
ES	0,003	0,92	55,6 %	10,23
SE	0,006	1,45	62,9 %	11,90
CH	0,001	0,64	53,0 %	9,73
GB	0,000	0,79	79,0 %	17,71
US	-0,002	1,08	94,8 %	38,98
S&P/IFCI	0,011	1,22	69,3 %	13,71
Keskiarvo	0,004	1,05	62,2 %	13,35

4.1 Maiden välinen korrelaatio

Jotta voitaisiin tutkia, josko kansainvälisestä hajautuksesta on hyötyä sijoittajille, on tutkittava kuinka maiden väliset tuotot korreloivat keskenään. Tätä varten laskettiin korrelaatiot jokaisen maan ja indeksin välille. Aineisto myös jaettiin kahteen osaan, jotta voitiin tarkastella oliko korrelaatio muuttunut tarkasteluperiodeilla olennaisesti. Ensimmäinen periodi kattoi neljä ensimmäistä vuotta (1999–2002) ja toinen periodi kolme viimeistä (2003–2005). Nämä korrelaatiot on raportoitu taulukoissa 3a-3c.

Tutkimuksen maista Japani oli maa joka korreloi vähiten muiden maiden kanssa, kun otettiin huomioon koko tarkasteluperiodi. Japanin keskiarvo oli 0,488. Toiseksi pienin korrelaatioiden keskiarvo oli Suomella (0,580). Suurin korrelaatio oli Ranskalla (0,787), Saksan ja Hollannin seurattessa hieman jäljessä. Tämä havainto on yhtenäinen Freimanin (1998) tutkimuksen kanssa jonka mukaan Hollanti korreloi eniten Euroopan maiden kesken, Ranskan ja Saksan seurattessa aivan kannoilla. Euroopan maiden suuri keskinäinen korrelaatio johtuu Euro -markkinoiden laajasta integraatiosta ja yhteisestä valuutasta ja oletettavissa on, että Euro-markkinoista tulee lähes täydellisesti integroidut jolloin korrelaatiokin lähenisi täydellistä (Freiman 1998).

Taulukoista voidaan havaita myös, että osalla maista korrelaatio on kasvanut ensimmäiseltä tarkastusperiodilta toiseen tultaessa MSCI world -indeksiin nähden ja osalla se taas on pienentynyt. Muutokset ovat keskimäärin hyvin pieniä, suurimmallaan Hollannilla vain 0,120-yksikköä. Suomen korrelaatio MSCI world -indeksiin nähden on pysynyt samana periodien aikana. Huomioitavan arvoinen asia on, että Tanskan ja Suomen korrelaatio ensimmäisellä periodilla oli yllättävän pieni, vain 0,400, mutta toisella periodilla se oli noussut jo lähelle keskiarvoa, 0,710. Kahden osaperiodin välillä maiden väliset korrelaatiot olivat lisääntyneet 67 tapauksessa ja vähentyneet 53 tapauksessa. 20 tapauksessa korrelaatio oli noussut yli 0,1 ja 17 tapauksessa se oli laskenut yli 0,1.

Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) tutkimuksessa keskimääräinen korrelaatio oli kasvanut huomattavasti periodilta 1974–1986 periodille 1987–1993, 0,256:sta 0,521:een. Freiman (1998) on saanut samanlaisia tuloksia tutkiessaan tuottojen korrelaatioita Euroopan maiden välillä vuodesta 1975 vuoteen 1996. Aikaperiodilla 1975–1979 korrelaatioiden keskiarvo oli 0,231 ja viimeisellä periodilla 1990–1996 korrelaatioiden keskiarvo oli jo 0,600. Tässä tutkimuksessa korrelaatioiden keskiarvo oli noussut jo 0,669:ään. Tutkimuksen ensimmäisellä periodilla keskiarvo oli 0,668 ja toisella 0,675. Näin ollen voidaan olettaa, että tuottojen korrelaatio maiden välillä on kasvanut merkittävästi 1970-luvulta tähän hetkeen, mutta vuosikymmenen vaihteen jälkeen se ei ole olennaisesti muuttunut. Korrelaatioiden pysyminen lähes samalla tasolla kuin aikaisemmissa tutkimuksissa viittaisi kansainvälisen hajautuksen hyötyjen säilyneen lähes ennallaan.

Taulukko 3a. Korrelatiomatriisi 1.1.1999 - 1.12.2002
Korrelaatioiden keskiarvo = 0,668 (ilman MSCI world -indeksiä).

	CA	DK	FI	FR	DE	IT	JP	NL	NO	ES	SE	CH	GB	US	S&P/ IFCI
CA	-														
CH	0,59	-													
DE	0,72	0,64	-												
DK	0,71	0,66	0,77	-											
ES	0,62	0,53	0,82	0,70	-										
FI	0,60	0,47	0,65	0,40	0,50	-									
FR	0,76	0,73	0,93	0,75	0,80	0,74	-								
GB	0,73	0,78	0,76	0,71	0,69	0,62	0,79	-							
IT	0,57	0,54	0,80	0,59	0,73	0,60	0,82	0,61	-						
JP	0,65	0,43	0,42	0,45	0,38	0,50	0,52	0,55	0,39	-					
NL	0,64	0,78	0,84	0,74	0,75	0,55	0,87	0,84	0,81	0,46	-				
NO	0,75	0,66	0,75	0,71	0,63	0,47	0,77	0,71	0,69	0,61	0,72	-			
SE	0,75	0,54	0,88	0,67	0,76	0,72	0,87	0,65	0,74	0,50	0,73	0,65	-		
US	0,86	0,64	0,72	0,70	0,66	0,65	0,75	0,86	0,52	0,62	0,67	0,69	0,71	-	
S&P/ IFCI	0,78	0,46	0,73	0,64	0,69	0,49	0,66	0,72	0,58	0,58	0,64	0,70	0,71	0,78	-
World	0,89	0,70	0,81	0,75	0,73	0,71	0,84	0,90	0,63	0,70	0,78	0,76	0,79	0,98	0,82

Taulukko 3b. Korrelaatiomatriisi 1.1.2003–1.1.2006
 Korrelaatioiden keskiarvo = 0,675 (ilman MSCI world -indeksiä).

	CA	DK	FI	FR	DE	IT	JP	NL	NO	ES	SE	CH	GB	US	S&P/ IFCI
CA	-														
CH	0,52	-													
DE	0,64	0,85	-												
DK	0,57	0,59	0,63	-											
ES	0,67	0,74	0,88	0,53	-										
FI	0,68	0,58	0,65	0,71	0,66	-									
FR	0,71	0,84	0,94	0,71	0,83	0,68	-								
GB	0,64	0,71	0,73	0,70	0,69	0,64	0,82	-							
IT	0,62	0,67	0,79	0,47	0,72	0,51	0,83	0,66	-						
JP	0,52	0,40	0,32	0,39	0,33	0,37	0,38	0,35	0,22	-					
NL	0,66	0,83	0,87	0,74	0,80	0,65	0,91	0,84	0,70	0,48	-				
NO	0,67	0,64	0,76	0,67	0,68	0,64	0,83	0,88	0,67	0,21	0,78	-			
SE	0,67	0,79	0,91	0,64	0,86	0,73	0,88	0,73	0,75	0,39	0,80	0,78	-		
US	0,70	0,76	0,74	0,67	0,73	0,64	0,77	0,78	0,54	0,48	0,83	0,63	0,73	-	
S&P/ IFCI	0,80	0,70	0,74	0,54	0,77	0,65	0,78	0,73	0,58	0,65	0,81	0,66	0,78	0,79	-
World	0,78	0,82	0,82	0,72	0,80	0,71	0,86	0,85	0,64	0,59	0,90	0,72	0,82	0,97	0,87

Taulukko 3c. Korrelaatiomatriisi 1.1.1999–1.1.2006
 Korrelaatioiden keskiarvo = 0,669 (ilman MSCI word -indeksiä).

	CA	DK	FI	FR	DE	IT	JP	NL	NO	ES	SE	CH	GB	US	S&P/ IFCI
CA	-														
CH	0,56	-													
DE	0,70	0,72	-												
DK	0,67	0,65	0,73	-											
ES	0,63	0,59	0,83	0,66	-										
FI	0,61	0,48	0,63	0,46	0,52	-									
FR	0,75	0,76	0,93	0,75	0,81	0,71	-								
GB	0,71	0,76	0,75	0,71	0,70	0,61	0,80	-							
IT	0,58	0,59	0,80	0,57	0,73	0,57	0,83	0,63	-						
JP	0,61	0,43	0,40	0,44	0,38	0,45	0,49	0,50	0,35	-					
NL	0,64	0,80	0,85	0,74	0,76	0,57	0,89	0,84	0,78	0,47	-				
NO	0,70	0,66	0,75	0,70	0,64	0,50	0,78	0,76	0,68	0,47	0,74	-			
SE	0,74	0,60	0,88	0,66	0,78	0,72	0,87	0,66	0,75	0,47	0,74	0,67	-		
US	0,82	0,67	0,73	0,69	0,68	0,65	0,75	0,84	0,53	0,58	0,71	0,66	0,72	-	
S&P/ IFCI	0,78	0,54	0,73	0,62	0,71	0,52	0,70	0,72	0,58	0,60	0,70	0,68	0,72	0,78	-
World	0,86	0,73	0,81	0,74	0,75	0,70	0,85	0,89	0,64	0,67	0,81	0,74	0,80	0,97	0,83

4.2 Ex ante -sijoitusstrategia ja tehokas rintama

Ex ante -sijoitusstrategia muodostettiin minimivarianssiportfolioiden (MVP) painoja hyödyntäen. Ensimmäiseksi ennustettiin tuottojen varianssi-kovarianssimatriisi tulevaisuudelle käyttämällä hyväksi CAPM-mallia ja beetaa, kaava 3. CAPM-mallia käyttäen laskettiin maille ja S&P/IFCI -indeksille myös odotetut tuotot. Riskittömänä korkokantana käytettiin 1 kk Euriboria⁵ ja markkinapreemiona MSCI world -indeksin keskimääräistä kuukausituottoa vuosilta 1999–2005.

$$\text{Cov}(r_i, r_j) = \beta_i \beta_j \text{Var}(r_m) \quad (3)$$

Sijoitusstrategia laadittiin muodostamalla minimivarianssiportfolioita tietyille tuottotasoille. Lyhyeksimyynä oli kielletty. Kun portfoliot oli laskettu, muutettiin ne sijoittajaa paremmin palvelevaan muotoon, eli muutettiin tuotot ja keskihajonta vuotuisiksi seuraavilla kaavoilla:

$$R_t^{pa} = (1 + R_t)^n - 1 \quad (4)$$

$$\text{Vol}_t^{pa} = \text{Vol}^{mo} * \sqrt{12} \quad (5)$$

Tarkasteltaessa MVP-strategian antamia painokertoimia eri maille taulukosta 4, huomataan että jo kahdeksan prosentin tuottotasolla Suomi ja Ranska saavat yhteensä 100 % kaikista varoista. Espanja ja Sveitsi saavat suurimmat kertoimet tätä pienemmillä tuottotasoilla. Tämä ei sinänsä ole yllättävää koska Suomella on joukon suurin beeta kerroin ja Sveitsillä pienin.

⁵ Päivän 2.5.2006 noteeraus

Taulukko 4. Ex ante -sijoitusstrategian portfoliopainot

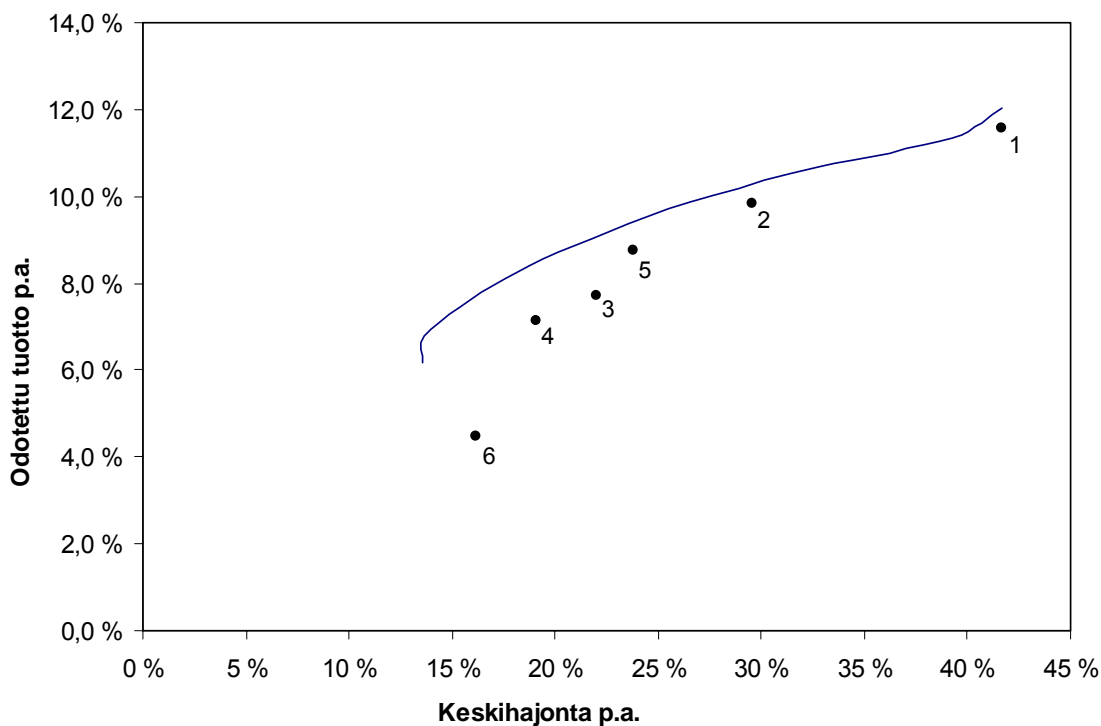
Taulukossa on raportoitu eri riski-tuottokombinaatioita ja maiden portfoliopainot näille kombinaatioille.

Tuotto	6,0 %	6,5 %	7,0 %	7,5 %	8,0 %	8,5 %	9,0 %	9,5 %	10,0 %	10,5 %
CA	1,56 %	0,00 %	3,18 %	0,31 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
CH	84,32 %	28,15 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
DE	1,03 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
DK	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
ES	1,51 %	30,25 %	40,68 %	36,84 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
FI	3,67 %	0,00 %	0,97 %	14,77 %	25,83 %	39,16 %	52,49 %	65,82 %	79,15 %	92,48 %
FR	1,83 %	37,34 %	50,43 %	46,82 %	74,17 %	60,84 %	47,51 %	34,18 %	20,85 %	7,52 %
GB	0,34 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
IT	0,36 %	3,86 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
JP	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
NL	0,19 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
NO	1,29 %	0,40 %	4,74 %	1,27 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
SE	1,81 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
US	0,49 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
S&P/ IFCI	1,59 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Vola	12,0 %	13,9 %	15,7 %	17,5 %	19,0 %	21,1 %	22,9 %	24,7 %	26,5 %	28,0 %

Jotta voitaisiin vertailla tehokasta rintamaa ja pohjoismaiden sijoittumista siihen, laskettiin tehokas rintama muuten samalla tavalla, mutta käyttämällä historiallisesta aineistosta laskettua varianssi-kovarianssimatriisia. Tähän tapaan oli tyydyttävä siitä syystä, että laskettaessa varianssi-kovarianssimatriisi CAPM-mallin avulla, päädyttiin suoraan tehokkaaseen rintamaan, jonka varrella sijaitsevat kaikki maat ja jonka y-akselin leikkauspiste on riskitön korko, eli päädyttiin pääomamarkkinasuoraan.

Kuviosta 3 voidaan huomata, että pohjoismaat sijaitsevat erittäin lähellä tehokasta rintamaa. Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) tutkimukseen verrattuna kansainvälisen hajautuksen hyötyjen voidaan katsoa vähentyneet oleellisesti, mutta eivät kadonneet. Sijoittajat eivät voi enää saada samalla riskillä huomattavasti korkeampaa tuottoa ulkomaille hajauttamalla kuten Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) tutkimuksen osalla oli. Huomioitavaa kuitenkin on, että he käyttivät tehokasta rintamaa raken-

taessaan jo toteutuneita tuottoja ja näin ollen tämä ei ole suoraan verrattavissa odotetuille tuotoille laskettuun tehokkaaseen rintamaan.



Kuvio 3. Tehokas rintama

Kuviossa ovat mukana maaindeksit sekä S&P/IFCI ja MSCI World.

Määrittelyt: 1= Suomi, 2= Ruotsi, 3= Norja, 4= Tanska, 5= S&P/IFCI ja 6= MSCI World.

Koska tehokas rintama on hyvin matala, niin hajautuksen hyöty syntyy nykyperiodilla mahdollisuudesta laskea keskihajontaa tuoton säilyessä ennallaan. Tuottotasosta tinkimättä pohjoismaalainen sijoittaja voi vähentää portfolionsa keskihajontaa noin viidellä prosentilla. Portfolioiden painot on raportoitu taulukossa 5. Taulukosta huomataan, että jos suomalainen sijoittaja haluaisi laskea sijoitustensa keskihajonnan alle 20 %, olisi hänen sijoitettava jopa 90 % varoistaan ulkomaille.

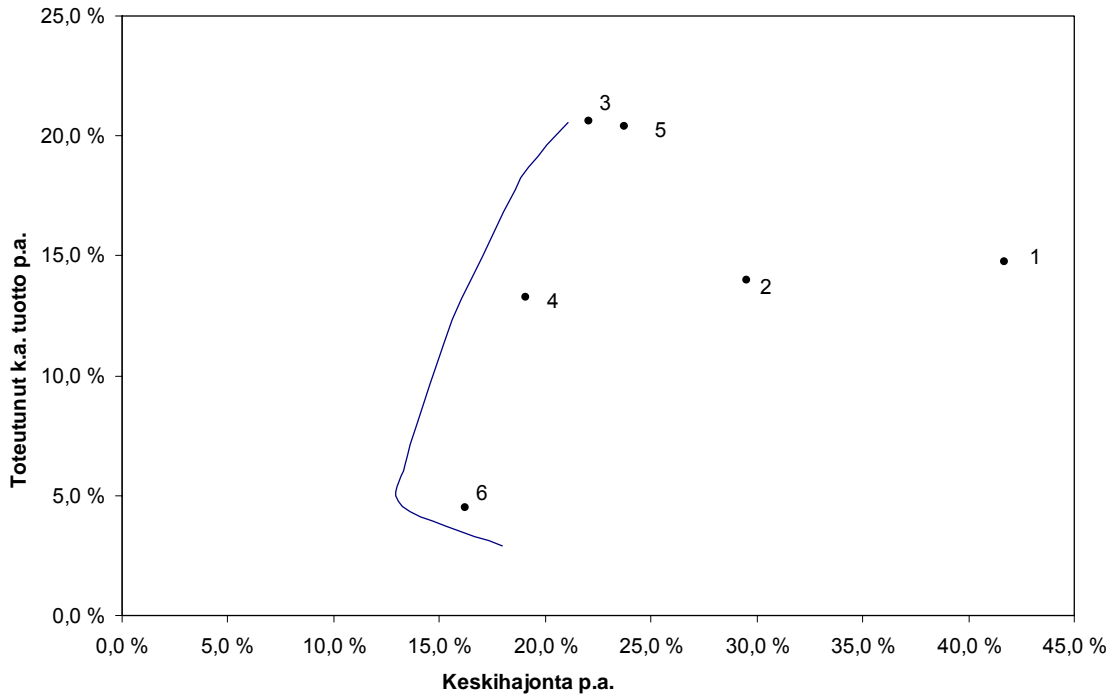
Taulukko 5. Tehokkaan rintaman portfoliopainot

Taulukossa on raportoitu eri riski-tuottokombinaatioita ja maiden portfoliopainot näille kombinaatioille.

Tuotto	6,2 %	6,8 %	7,4 %	8,1 %	8,7 %	9,4 %	10,0 %	10,7 %	11,4 %	12,0 %
CA	0,00 %	0,00 %	3,20 %	4,10 %	2,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
DK	76,90 %	24,10 %	7,30 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
FI	0,00 %	0,00 %	0,00 %	6,40 %	3,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
FR	0,00 %	0,00 %	0,70 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
DE	0,00 %	0,30 %	3,80 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
IT	0,00 %	0,00 %	0,10 %	2,90 %	10,70 %	23,40 %	36,60 %	57,60 %	87,60 %	100,00 %
JP	0,00 %	0,00 %	2,20 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
NL	6,80 %	34,80 %	18,30 %	4,30 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
NO	12,00 %	9,40 %	5,40 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
ES	4,30 %	13,40 %	10,80 %	9,20 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
SE	0,00 %	0,00 %	0,00 %	8,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
CH	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
GB	0,00 %	0,00 %	0,30 %	1,40 %	8,60 %	17,70 %	24,20 %	29,50 %	12,40 %	0,00 %
US	0,00 %	18,00 %	47,40 %	59,60 %	58,30 %	31,70 %	1,20 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
S&P/ IFCI	0,00 %	0,00 %	3,20 %	4,10 %	2,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Vola	13,6 %	13,7 %	15,4 %	17,6 %	20,2 %	23,6 %	27,7 %	32,8 %	39,2 %	41,7 %

4.3 Ex post -tehokas rintama

Ex post -tehokas rintama laskettiin muuten aivan samoin kuin tehokas rintama, mutta tuottoina käytettiin jo toteutuneita tuottoja. Kuviosta 4 voidaan huomata, että *ex post* -tehokkaan rintaman perusteella Suomelle ja Ruotsille, ja pienessä määrin Tanskalle, kansainvälinen hajautus olisi tuonut tällä ajanjaksolla huomattavia hyötyjä. Norjan pörssi pärjäsikin tarkasteluperiodilla ilmiömäisen hienosti ja saavutti S&P/IFCI indeksin kanssa lähes yksi yhteen menneen keskihajonnan ja tuoton. Joten Norjalle kansainvälinen hajautus ei olisi tuonut kovin huomattavia hyötyjä.



Kuvio 4. Ex post -tehokas rintama

Kuviossa ovat mukana maaindeksit sekä S&P/IFCI ja MSCI World.

Määrittelyt: 1= Suomi, 2= Ruotsi, 3= Norja, 4= Tanska, 5= S&P/IFCI ja 6= MSCI World.

Ex post -tehokas rintama on suoraan verrannollinen Liljeblom, Löflund & Krokfors (1997) tekemään tutkimukseen. Näitä vertaamalla voidaan todeta hajautuksen hyödyn säilyneen lähes ennallaan.

5. YHTEENVETO

Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastelin kansainvälisen hajautuksen hyötyjä. Euroopan rahamarkkinoiden yhdistyessä ja maailmanmarkkinoiden integroitua on kiinnostavaa tutkia, onko kansainvälisestä hajautuksesta enää merkittävää hyötyä. Maiden välisiä korrelaatioita tutkiessa tarkastelin kahta eri osaperiodia, 1999–2002 ja 2003–2005, sekä koko periodia.

Verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin (Liljebloom, Löflund & Krokfors, 1997; Freiman, 1998) havaitsin, että viime vuosikymmenen puolivälin jälkeen keskimääräinen korrelaatio maiden välillä oli noussut vain hieman verrattuna nousuun joka tapahtui 80-luvulla. Tutkittujen kahden osaperiodin välillä maiden väliset korrelaatiot olivat lisääntyneet 67 tapauksessa ja vähentyneet 53 tapauksessa, 20 tapauksessa korrelaatio oli noussut yli 0,1 ja 17 tapauksessa se oli laskenut yli 0,1.

Ex post -tehokas rintama indikoi, että Suomelle ja Ruotsille, ja pienessä määrin Tanskalle, kansainvälinen hajautus olisi tuonut tällä ajanjaksolla huomattavia hyötyjä. Norjan pörssi pärjasi tarkasteluperiodilla ilmiömäisen hienosti, eikä hajauttamisesta ulkomaille olisi ollut käytännössä minkäänlaisia hyötyjä. Odotetuille tuotoille laskettu tehokas rintama taas osoittaa, että pohjoismaat sijaitsivat melko lähellä tehokasta rintamaa ja tuottotasosta tinkimättä sijoittaja voi vähentää sijoitustensa keskihajontaa noin viidellä prosentilla.

Kaiken kaikkiaan hajautuksen hyödyt ovat vielä olemassa eivätkä ne ole oleellisesti vähentyneet, vaikkakin korrelaatiot maiden välillä ovat kasvaneet 80-luvulta tähän päivään. Tutkimukseni tuo arvoa siinä määrin, että rakentamaani tehokasta rintamaa soveltamalla, sekä matalan korrelaation maita etsiessään, sijoittaja voi hyödyntää tutkimusta allokoidessaan varojaan eri maiden välille. Tutkimuksen jatkona voisi olla vertailu kansainvälisen hajautuksen ja toimiala hajautuksen välillä, esimerkiksi Caviglia, Brightman & Aked. (2000) tutkimuksen mukaan toimialahajautus antaisikin suuremman hyödyn riskin vähennyksessä kuin kansainvälinen hajautus. Kiinnostavaa olisi myös verrata *ex ante* -sijoitusstrategian ja tehokkaan rintaman antamia tuloksia vuoden päästä tästä.

LÄHTEET

Baele, L. – Inghelbrecht, K.: "Structural versus Temporary Drivers of Country and Industry Risk". Tilburg University, Working Paper, 2005

Bekaert, G. – Hodrick, R. J. – Zhang, X.: "International Stock Return Comovements". NBER Working Paper No. 11906, 2005.

Bohn, H. – Tesar, L.: "U.S. Equity Investment in Foreign Markets: Portfolio Rebalancing or Return Chasing?". *American Economic Review*, 1996, vol. 86, nro 2, 77-81.

Brennan, M. – Cao H.: "International Porfolio Investment Flows". *Journal of Finance*, 1997, vol. 52, nro 5, 1851–1880.

Brooks, R. – Del Negro, M.: "International diversification strategies". EFA 2003 Annual Conference Paper No. 496; Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper nro 2002-23, 2002.

Cavaglia, S. – Brightman, C. – Aked, M.: "The Increasing Importance of Industry Factors". *Financial Analysts Journal*, 2000, vol. 56, nro 5, 41-54.

Chang, J.-R. – Errunza, V. R. – Hogan, K. – Hung, M.-W.: "An Intertemporal International Asset Pricing Model: Theory and Empirical Evidence". *European Financial Management*, 2005, vol. 11, nro. 2, 173-194.

Eiling, E. – Gerard, B. – de Roon, F. A.: "International Diversification in the Eurozone: The Increasing Riskiness of Industry Portfolios". EFA 2004 Maastricht Meetings Paper No. 3454, 2005.

Elton, E. J. – Gruber, M. J. – Brown, S. J. – Goetzmann, W. N.: *Modern portfolio theory and investment analysis* (6th Edition). USA: John Wiley & Sons, Inc, 2003.

Elton, E. – Gruber, M. – Urich, J.: "Are Betas Best?". *Journal of Finance*, 1978. vol. 3, nro 5, 1375-1384.

Eun, C. S. – Resnick, B. G.: "Exchange rate uncertainty, forward contracts, and international portfolio selection". *Journal of Finance*, 1988, vol. 43, nro 1, 197-215.

Fabozzi, F. J. – Gupta, F. – Markowitz, H. M.: "The Legacy of Modern Portfolio Theory". *Journal of Investing*, 2002, vol. 11, nro 3, 7-22.

Fama, E. F. – French, K. R.: "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence". *Journal of Economic Perspectives*, 2004, vol. 18, nro 3, 25-46.

Freiman, E.: "Economic Integration and Country Allocation in Europe". *Financial Analysts Journal*, 1998, vol. 54, nro 5, 32-41.

French, K. R. – Poterba, J. M.: "International Diversification and International Equity Markets". *American Economic Review*, 1991, vol. 81, nro 2, 222–26.

Gerard, B. – Hillion, P. – de Roon, F. A. – Eiling, E.: "The Structure of Global Equity Returns: Currency, Industry and Country Effects Revisited". EFA 2002 Berlin, Working Paper (January, 2006), 2006.

Haavisto, T. – Hansson, B.: "Risk reduction by diversification in the Nordic stock markets". *Scandinavian Journal of Economics*, 1992 vol. 94, nro 4, 581-588.

Hardouvelis, G. – Malliaropulos, D. – Priestley, R.: "EMU and European Stock Market Integration". *Journal of Business*, 2006, vol. 79, nro 1, 365–392.

Heston, S. – Rouwenhorst, K. G.: "Does industrial structure explain the benefits of international diversification?". *Journal of Financial Economics*, 1994, vol. 46, nro 1, 111-157.

Lewis, K.: "Trying to Explain Home Bias in Equities and Consumption". *Journal of Economic Literature*, 1999, vol. 37, nro 2, 571–608.

Liljeblom, E. – Löflund, A.: "The euro and portfolio choices – a Nordic perspective". *Swedish Economic Policy Review*, 1999, vol 6, nro 1, 41-82.

Liljeblom, E. – Löflund, A. – Krokfors, S.: "The benefits from international diversification for Nordic investors". *Journal of Banking & Finance*, 1997, vol.21, nro 4, 469-490.

Lintner, J.: "The valuation of risky assets and the selection of risky investment in stock portfolio and capital budgets". *Review of Economics and Statistics*, 1965, vol. 47, nro 1, 103-124.

Markowitz, H. M.: "Foundations of Portfolio Theory". *Journal of Finance*, 1991, Vol. 46, nro 2, 469-477.

Markowitz, H.: "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments". USA, New York: Wiley, 1959.

Markowitz, H.: "Portfolio selection". *Journal of Finance*, 1952, vol. 7, nro 1, 77-91.

Mossin, J.: "Equilibrium in a Capital Asset Market". *Econometrica*, 1966, vol 34, nro 4, 768-783.

MSCI: "MSCI index definitions". [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.4.2006]. Saatavilla: <http://www.msci.com/equity/indexdesc.html>

Obstfeld, M. – Rogoff, K.: "Foundations of International Macroeconomics". USA: MIT Press, 1996.

Sharpe, W.: "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under the condition of risk". *Journal of Finance*, 1964, vol.19, nro 3, 425-442.

Solnik, B.: "Testing international asset pricing: Some pessimistic views". *Journal of Finance*, 1977. vol. 32, nro 2, 503–512.

Solnik, B.: "Why not Diversify Internationally Rather than Domestically". *Financial Analyst Journal*, 1974, vol. 30, nro 1, 48-54.

Stulz, R. M.: "A model of international asset pricing". *Journal of Financial Economics*, 1981, vol 9, nro 4, 383–406.

Standard & Poor's: "S&P Emerging Market indices". 2005. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.4.2006].

Saatavilla: http://www2.standardandpoors.com/spf/pdf/index/factsheet_emdb.pdf

Tilastokeskus.: "Rahoitusmarkkinoiden kuukausisarjat 2002:4". Helsinki, Tilastokeskus, 2002.

Tilastokeskus.: "Rahoitusmarkkinoiden kuukausisarjat 1996:4". Helsinki, Tilastokeskus, 1996.

Vaihekoski, M. – Hahko, P. – Sirén, S. – Kauppi, H. – Hyytinen, A.: "Kansallisten arvopaperimarkkinoiden merkitys Suomelle". Helsinki, Suomen pörssisäätiö, 2001.