

VAASAN YLIOPISTO

KAUPPATIETEELLINEN TIEDEKUNTA

LASKENTATOIMEN JA RAHOITUKSEN LAITOS

Jarmo Heiskanen

**KIINTEISTÖT OSANA TEHOKKAASTI HAJAUTETTUA
SIJOITUSPORTFOLIOTA**

Laskentatoimen ja rahoituksen
pro gradu -tutkielma
Rahoituksen linja

VAASA 2007

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	4
1. JOHDANTO	6
1.1. Tutkimusongelma, tutkielman rajaus ja hypoteesit	12
1.2. Tutkielman rakenne	13
1.3. Aikaisemmat tutkimustulokset	14
1.3.1. Korrelaatiot	14
1.3.2. Kiinteistöjen osuus optimaalisessa portfoliossa	16
1.3.3. Soveltuvuus ja ongelmat	17
2. TUOTTO JA RISKI SJOITTAMISESSA	19
2.1. Riskin komponentit	20
2.2. Yksittäisen sijoituskohteen tuotto ja riski	21
3. PORTFOLIOTEORIA	23
3.1. Portfolion tuotto	24
3.2. Portfolion riski	25
3.3. Hajauttamisen vaikutus portfolioon	26
3.4. Tehokas rintama	28
3.5. Capital Asset Pricing -malli	32
3.6. Portfolion suorituskyvyn mittarit	35
4. TUTKIELMASSA KÄYTETTÄVÄT SJOITUSHYÖDYKKEET	38
4.1. Joukkovelkakirjat sijoituskohteena	38
4.1.1. Joukkovelkakirjan arvonmäärittäminen ja ominaisuudet	39
4.1.2. Joukkovelkakirjasijoituksen riski	40
4.2. Osakkeet sijoituskohteena	41
4.2.1 Osakkeen arvonmäärittely ja tuotto	42
4.2.2. Osakesijoituksen riski	44
4.3. Kiinteistöt sijoituskohteena	45
4.3.1. Merkittävimmät syyt kiinteistösijoittamiseen	45
4.3.2. Kiinteistöjen hinnoittelu	47
4.3.3. Kiinteistösijoittamisen riskit	49
4.3.4. Asunnot sijoituskohteena	51
4.3.5. Liikekiinteistöt sijoituskohteena	53

5. TUTKIMUSAINEISTO	55
5.1. Aineiston jakaumaominaisuuksien testaus	55
5.2. Joukkovelkakirja-aineisto	58
5.3. Osakeaineisto	62
5.4. Asuntoaineisto	64
5.5. Liikekiinteistöaineisto	67
6. EMPIIRINEN TUTKIMUS	71
6.1. Tutkimusmenetelmä	71
6.2. Korrelaatiot ja tehokkaat portfoliot koko tutkimusperiodilla	73
6.3. Korrelaatiot ja tehokkaat portfoliot vuosina 1992–1997.	78
6.4. Korrelaatiot ja tehokkaat portfoliot vuosina 1998–2006.	82
6.5. Yhteenvedo tuloksista	87
7. YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT	91
LÄHDELUETTELO	95
LIITTEET	
LIITE 1. Tuottosarjojen normaalijakautuneisuuden testaus.	102

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1: Riskin komponentit (Nikkinen ym. 2002: 45).	20
Kuvio 2: Tuoton ja keskihajonnan välinen suhde, kun $\rho = +1$.	30
Kuvio 3: Tuoton ja keskihajonnan välinen suhde, kun $\rho = -1$.	31
Kuvio 4: Tuoton ja keskihajonnan välinen suhde, kun $\rho = 0$.	32
Kuvio 5: Capital Asset Pricing -mallin arvopaperimarkkinasuora.	34
Kuvio 6: Valtion 10 vuoden obligaation korkokehitys vuosina 1992–2006.	59
Kuvio 7: Valtion 10 vuoden obligaation hintakehitys vuosina 1992–2006.	60
Kuvio 8: Valtion 10 vuoden obligaation neljännesvuosittainen tuotto vuosina 1992–2006.	61
Kuvio 9: OMX yleistuottoindeksi vuosineljänneksittäin vuosina 1992–2006.	62
Kuvio 10: OMX yleistuottoindeksin neljännesvuosittainen tuotto vuosina 1992–2006.	64
Kuvio 11: Kerrostaloasuntojen hintaindeksi vuosina 1992–2006 (1970=100).	65
Kuvio 12: Kerrostaloasuntojen neljännesvuosittainen vuokratuotto vuosina 1992–2006.	66
Kuvio 13: Kerrostaloasuntojen neljännesvuosittainen kokonaistuotto vuosina 1992–2006.	67
Kuvio 14: Liikekiinteistöjen hinnan suhteellinen arvonmuutos vuosina 1998–2006.	68
Kuvio 15: Liikekiinteistöjen vuokratuotto vuosina 1998–2006.	69
Kuvio 16: Liikekiinteistöjen kokonaistuotto vuosina 1998–2006.	69
Kuvio 17: Tehokas rintama vuosina 1992–2006.	77
Kuvio 18: Tehokas rintama vuosina 1992–1997.	81
Kuvio 19: Tehokas rintama vuosina 1998–2006.	85
Kuvio 20: Tehokas rintama vuosina 1998–2006 (mukana sijoitukset liikekiinteistöihin).	87
Kuvio 21: Joukkovelkakirjojen tuottosarjojen jakaumakuviot.	103
Kuvio 22: Osakkeiden tuottosarjojen jakaumakuviot.	104
Kuvio 23: Asuntojen tuottosarjojen jakaumakuviot.	104
Kuvio 24: Liikekiinteistöjen tuottosarjojen jakaumakuviot.	104

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1: Sijoitushyödykkeiden neljännesvuosittainen tuotto ja riski vuosina 1992–2006.	74
Taulukko 2: Tuottosarjoille lasketut korrelaatiokertoimen testisuureet aikavälillä 1992–2006.	75
Taulukko 3: Portfolioiden tunnusluvut ja painotukset vuosina 1992–2006.	76
Taulukko 4: Sijoitushyödykkeiden neljännesvuosittainen tuotto ja riski vuosina 1992–1997.	79
Taulukko 5: Tuottosarjoille lasketut korrelaatiokertoimen testisuureet aikavälillä 1992–1997.	80
Taulukko 6: Portfolioiden tunnusluvut ja painotukset vuosina 1992–1997.	81
Taulukko 7: Sijoitushyödykkeiden neljännesvuosittainen tuotto ja riski vuosina 1998–2006.	83
Taulukko 8: Tuottosarjoille lasketut korrelaatiokertoimen testisuureet aikavälillä 1998–2006.	84
Taulukko 9: Portfolioiden tunnusluvut ja painotukset vuosina 1998–2006.	85
Taulukko 10: Portfolioiden tunnusluvut ja painotukset vuosina 1998–2006 (mukana sijoitukset liikekiinteistöihin).	86
Taulukko 11: Tuottosarjoille lasketut normaalijakauman testisuureet.	102
Taulukko 12: Tuottosarjoille tehdyt normaalisuustestit.	103

VAASAN YLIOPISTO

Kauppätieteellinen tiedekunta

Tekijä:	Jarmo Heiskanen	
Tutkielman nimi:	Kiinteistöt osana tehokkaasti hajautettua sijoitusportfoliota	
Ohjaajan nimi:	Timo Rothovius	
Tutkinto:	Kauppätieteiden maisteri	
Laitos:	Laskentatoimen ja rahoituksen laitos	
Oppiaine:	Laskentatoimi ja rahoitus	
Linja:	Rahoituksen linja	
Aloitusvuosi:	2002	
Valmistumisvuosi:	2007	Sivumäärä: 104

TIIVISTELMÄ

Tutkielman tarkoituksena on selvittää modernin portfolioteorian menetelmin kuinka sijoittaja saa sijoitukselleen parhaan mahdollisen tuoton suhteessa sen sisältämään riskiin. Tutkittavina sijoitushyödykkeinä ovat joukkovelkakirjat, osakkeet, asunnot ja liikekiinteistöt. Tutkielman teoreettisena viitekehystenä on Markowitzin kehittämä portfolioteoria.

Teoria kertoo, miksi sijoittajan kannattaa hajauttaa sijoituksensa useaan kohteeseen ja luoda itselleen hyvin hajautettu sijoitussalkku eli portfolio. Hajautuksen hyöty perustuu siihen, että yksittäisten sijoituskohteiden riskit käyttäytyvät erilailla, kun ne yhdistetään useamman sijoituskohteen portfolioksi. Tätä sijoitushyödykkeiden tuottojen yhteisvaihtelua kutsutaan korrelaatioksi ja se on avainasemassa, kun portfolioteoriaa sovelletaan käytännön sijoittamiseen. Tavoitteena on selvittää sijoitushyödykkeiden väliset korrelaatiokertoimet, ratkaista portfolioteorian mukainen tehokas rintama ja laskea sijoitusosuudet eri sijoitushyödykkeille. Sijoitusstrategiana käytetään ”osta ja pidä” -strategiaa, jossa sijoittajan oletetaan tarkastelevan sijoitusten tuottoa ja riskiä neljännesvuosittain. Tutkimuksen aineistona käytetään sijoitushyödykkeiden neljännesvuosiaineistoa Suomen markkinoilla aikavälillä 1992–2006.

Tutkielman tulokset osoittavat, että sijoitushyödykkeiden väliset korrelaatiokertoimet ovat pieniä, eikä merkittävää yhteisvaihtelua hyödykkeiden välillä ole havaittavissa. Tämä puoltaa sijoitusten hajauttamisesta saatavia hyötyjä. Tulosten perusteella kiinteistöjen tulisi olla merkittävässä roolissa sijoitusportfoliota muodostettaessa. Asunnoissa tai liikekiinteistöissä tulisi olla jopa yli 70 prosenttia sijoitettavasta varallisuudesta. Laskelmissa ei kuitenkaan ole huomioitu kiinteistösijoittamiseen liittyviä välittömiä tai välillisiä kuluja, joten tulokseen tulee suhtautua kriittisesti. Lisäksi tutkittava periodi on ollut kiinteistösijoitusten kannalta hyvin suotuisa. Tämän vuoksi sijoittajan tulisi olla varovainen soveltaessaan saatuja tuloksia käytännön sijoittamisessa.

AVAINSANAT: Portfolioteoria, tuotto, riski, korrelaatio ja kiinteistösijoittaminen.

1. JOHDANTO

Suomalaisten varallisuudenkasvu on tuonut sijoittamiseen liittyvät kysymykset entistä tärkeämmäksi osaksi jokapäiväistä taloudenpitoa. Sijoitusmarkkinoiden kehittyminen samaan aikaan on lisännyt huomattavasti sijoittajille tarjolla olevien erilaisten sijoituskohteiden määrää. Rahoituslalla toimivien yritysten näkökulmasta sijoitus- ja omaisuudenhoitotoiminta tulevat jatkossa olemaan yksi voimakkaimmin kasvavista liiketoiminta-alueista. Sijoitustoiminnan osaamiselle tulee siis olemaan tarvetta sekä yksityisillä sijoittajilla että rahoituslalla työskentelevillä henkilöillä. (Kallunki, Martikainen & Niemelä 2002: 9.)

Sijoittamisella tarkoitetaan rahan tai muiden resurssien käyttämistä eli investoimista tulevaisuudessa saatavaa tuottoa vastaan. Sijoittajan kannalta tärkeimmät sijoituskohteen ominaisuudet ovat sen tuotto- ja riskiprofiili. Sijoittajaa kiinnostaa myös, millaisia sijoitussalkkuja eli portfolioita on mahdollista muodostaa useista sijoitushyödykkeistä (Nikkinen, Rothovius & Sahlström 2002: 9). Mosesin ja Cheney'n (1989: 36) mukaan investointipäätöstä tehtäessä huomioitavat pääasiat ovat investoinnin kohdealue, tuotto-odotus, riskitaso, verotus, investointiaika sekä investointistrategia, joka koostuu edellisistä kohdista.

Lähes jokainen ihminen omistaa tietynlaisen omaisuusportfolion. Tämä portfolio voi sisältää yhtäläillä reaaliarallisuutta kuten auto ja talo tai arvopapereita kuten osakkeet ja joukkovelkakirjalainat. Tämä portfolio voi olla sattumanvaraisesti muodostettu tai se voi olla tarkkaan harkittu ja suunniteltu kokonaisuus. (Elton, Gruber, Brown & Goetzmann 2003: 2.) Vuorisen (1992: 11) mukaan Suomen kansallinen varallisuus koostuu pääasiassa asunnoista, kiinteistöistä, luonnonvaroista ja yrityspääomasta. Tästä varallisuudesta suuri osa on rakennettuna erilaisiin asuntoihin ja kiinteistöihin.

Markowitzin (1952) kehittämä moderni portfolioteoria ja siihen sisältyvä mean-variance-malli kuuluvat laajemmassa rahoitusteoriassa investointi- eli sijoitusteorian osaluueeseen. Teoria vastaa kysymykseen, mihin pääomat tulisi ensisijais- tai toissijaismarkkinoilla sijoittaa, jotta niille saataisiin paras mahdollinen tuotto-riski -suhde. Portfolioteoria ja sen sovellukset ovat olleet 1950-luvulta alkaen merkittävä osa rahoitusteoriaa ja sen tutkimusta.

Portfolioteorian perustana on sijoitushyödykkeen tuotto ja riski, sekä näiden tekijöiden käyttäytyminen yhdistettäessä sijoitushyödykkeitä samaan sijoitusportfolioon. Portfoli-

ossa tuotto saadaan sijoitushyödykkeiden tuottojen painotettuna keskiarvona. Portfolion riskiin puolestaan vaikuttaa hyödykkeiden tuottojen yhteisvaihtelu eli korrelaatio. Sijoitushyödykkeiden välinen korrelaatio on portfolioteorian tärkein ominaisuus. Salkunhoitajan valitessa sijoituskohteita tai yksityisen sijoittajan tehdessä sijoituspäätöksiä, ei tule katsoa ainoastaan valittavien sijoituskohteiden ominaisuuksia erillään vaan on huomioitava myös se, kuinka ne käyttäytyvät suhteessa kaikkiin muihin valittaviin sijoituskoh-teisiin. Tällöin sijoittaja voi parhaassa tapauksessa poistaa sijoitushyödykettä rasittavan epäsystemaattisen riskin ja saavuttaa varoja hajauttaessaan parhaan mahdollisen tuoton suhteutettuna sen sisältämään riskiin. (Elton & Gruber 1997.)

Vaikka portfolioteorian soveltamista on ajan myötä yksinkertaistettu, sitä sovelletaan käytännön sijoittamisessa sellaisenaan edelleen melko vähän. Erityisesti kiinteistösijoit-tamisessa teoriaa on alettu soveltamaan vasta viime aikoina, vaikka tutkimustuloksia on jo 60-luvulta alkaen. Osin tämä johtuu teorian saamasta kritiikistä, koska sen soveltami-nen perustuu pitkälti historiatietoon, eikä tulevaisuuden ennusteisiin. Oikein sovellettu-na teorian tuottama tieto portfolion koostumuksesta, yhdistettynä peruste- eli funda-menttianalyysin ja teknisen analyysin menetelmiin, tarjoaa kuitenkin erinomaisen mene-telmän tehokkaan sijoitusportfolion muodostamiseen.

1.1. Tutkimusongelma, tutkielman rajaus ja hypoteesit

Tässä tutkielmassa perehdytään arvopaperimarkkinoilla hyvin olennaiseen ongelmaan, jonka sijoittaja kohtaa: kuinka saada sijoitukselle paras mahdollinen riski-tuotto -suhde eli suorituskyky ja saadaanko tätä parannettua hajauttamalla sijoituksia eri sijoitushyö-dykkeisiin? Tavoitteena on syventää tietämystä modernin portfolioteorian avulla erityi-sesti tuoton ja riskin määräytymisestä, sekä muodostaa erilaisista sijoitushyödykkeistä portfolioita erilaisten sijoittajien mieltymysten mukaan.

Tutkielman empiirisessä osassa selvitetään ensiksi sijoitushyödykkeiden väliset korre-laatiokertoimet ja ratkaistaan sen jälkeen optimaaliset sijoitusportfoliot käyttäen apuna Markowitzin portfolioteoriaa. Tavoitteena on muodostaa suomalaisella vuosilta 1992–2006 olevalla aineistolla erilaisia sijoitusportfolioita, joissa on sijoitushyödyk-keistä rajattu mukaan joukkovelkakirjat (bondit tai jvk-lainat), osakkeet, asunnot ja yri-tysten toimitilat. Näistä toimitiloista käytetään jatkossa nimeä liikekiinteistöt, jonka aineisto on muista poiketen vuosilta 1998–2006. Suorituskyky saadaan selville, kun ratkaistaan jokaiselle portfoliolle Markowitzin portfolioteorian mukainen tehokas rin-

tama ja lasketaan sopivaa riskimittaria käyttäen tuoton ja riskin välinen suhde. Vertaamalla eri portfolioiden suorituskykyjä keskenään, saadaan selvitettyä suorituskykyisin portfolio. Tämän lisäksi saadaan selville sijoitusosuudet eli allokaatiot eri sijoitushyödykkeiden kesken. Erityisenä tarkastelun kohteena on, paraneeko portfolion suorituskyky sijoitettaessa liikekiinteistöihin. Empiirisen tutkimuksen tutkimushypoteesina on:

H : Onko tutkimuksessa käytettyjen sijoitushyödykkeiden tuottojen välillä korrelaatiota?

Tutkimushypoteesin valintaan vaikutti olennaisesti aikaisemmat tutkimukset, joiden perustana on yleensä ollut korrelaatiokertoimien laskeminen sekä niiden tilastollinen testaaminen. Sijoitushyödykkeiden tuottojen yhteisvaihtelujen pohjalta voidaan ratkaista tehokkaasti hajautetut portfoliot, hyödykkeiden allokaatio-osuudet sekä portfolioiden suorituskyvyt.

1.2. Tutkielman rakenne

Tutkielma jakaantuu seitsemään lukuun, joissa on selkeä jako teoreettisen ja empiirisen osien välillä siten, että aluksi selvitetään pohjana olevaa teoriaa, jota lopulta sovelletaan käytäntöön empiirisessä tutkimuksessa. Tutkielma alkaa johdannolla, jossa johdatellaan käsiteltävään aihepiiriin, määritellään tutkimusongelma ja -hypoteesi, sekä esitetään tutkielman rakenne. Johdanto-luvun lopussa luodaan katsaus tutkielman aihepiirin aikaisempiin tutkimuksiin. Toisessa luvussa perehdytään rahoitusteorian perusteisiin ja esitetään riskin komponentit, sekä selvitetään yksittäisen sijoituskohteen tuoton ja riskin määräytymistä. Kolmas luku sisältää empirian kannalta olennaisimman teorian. Siinä käydään läpi portfolioteorian historiaa, teorian muodostumista ja kehittymistä nykyaikaiseen muotoon. Aluksi selvitetään portfolion tuoton ja riskin määräytymistä, jonka jälkeen perehdytään hajauttamisen vaikutukseen sijoittamisessa. Tämän jälkeen johdetaan tehokkaan rintaman muodostuminen ja tutustutaan portfolioteorian merkittävimpään sovellukseen, Capital Asset Pricing -malliin (CAPM tai CAP-malli). Luvun lopuksi käydään lyhyesti läpi portfolion suorituskyvyn mittarit.

Neljäs luku käsittelee tutkimuksessa olevia sijoitushyödykkeitä. Luku jaetaan alalukuihin järjestyksessä: joukkovelkakirjat, osakkeet, asunnot ja liikekiinteistöt. Tarkoituksena on selvittää kunkin sijoitushyödykkeen tuoton, riskin ja arvon määräytymistä. Pääpaino tässä luvussa on kuitenkin sijoittamisen tutkimuksessa vähemmälle huomiolle

jääneillä asunnoilla ja liikekiinteistöillä. Niiden kohdalla syvennyttään erityisesti riskin määräytymiseen ja perehdyttään siihen, miksi sijoittajat ovat kiinnostuneita kiinteistömarkkinoista.

Viides luku toimii johdatuksena varsinaiseen empiriaosaan. Luvussa esitetään tutkimuksessa mukana olevien sijoitushyödykkeiden aikasarjat ja tehdään niille tarkoituksen mukaiset tilastolliset testit. Aineistosta esitetään jokaisen sijoitushyödykkeen hintojen ja tuottojen kuvaajat sekä lasketaan yksittäisten sijoitushyödykkeiden olennaisimmat tunnusluvut. Tämän jälkeen kuudennessa luvussa tehdään varsinainen empiirinen tutkimus ja testaus, jossa hyödynnetään aikaisempien lukujen teoria- ja aineistopohjaa. Luvun alussa selvitetään tutkimusmenetelmää ja lasketaan korrelaatiot sekä tehokkaat portfoliot koko tutkimusperiodille. Tämän jälkeen tutkimusperiodi jaetaan kahteen alajaksoon eli -periodiin, joita tutkitaan erikseen ja verrataan toisiinsa. Jako tehdään, jotta nähdään portfolion suorituskyvyn vaihtelu yli ajan. Lopuksi tutkittavaan portfolioon otetaan mukaan sijoitukset liikekiinteistöihin jälkimmäisellä periodilla. Tuloksista tehdään yhteenveto ja viimeisessä luvussa tuodaan vielä esille tutkielman merkittävimmät tulokset, sekä mahdolliset jatkotutkimusaiheet.

1.3. Aikaisemmat tutkimustulokset

Markowitzin (1952) tutkimus on ollut perustana portfolioteorian soveltamisen jatkotutkimuksille. Markowitzin mallissa on keskeistä sijoitushyödykkeiden odotettu tuotto ja sijoitushyödykkeiden väliset kovarianssit. Muodostettaessa optimaalista portfolioa, nousi käytännön kannalta keskeiseksi sijoitushyödykkeiden keskinäiset korrelaatiot. Mitä pienempi hyödykkeen korrelaatio suhteessa toiseen hyödykkeeseen, sitä enemmän se vähentää riskiä. Korrelaatiot siis vaikuttavat olennaisesti sijoitushyödykkeiden osuuksiin hajautetussa portfolioissa.

1.3.1. Korrelaatiot

Osakkeiden ja joukkovelkakirjojen välisiä korrelaatioita on tutkittu erityisesti Yhdysvaltojen markkinoilla ja saadut tulokset eivät ole keskenään johdonmukaisia. Esimerkiksi Shiller ja Beltratti (1992) saivat vuosiaineistolla vahvasti positiivisen korrelaation osakkeiden ja velkakirjojen välille, Campbell ja Ammer (1993) raportoivat heikosti positiivisesta korrelaatiosta kuukausihavainnoilla, mutta Andersen, Bollerslev, Diebold ja Vega (2005) saivat negatiivisen korrelaation päivähavainnoilla. Useat tutkimukset ovat

osoittaneet, että korrelaatiokerroin ei ole vakio vaan se vaihtelee yli ajan. On kuitenkin osoitettu, että korrelaatio on osakkeiden ja joukkovelkakirjojen välillä ollut keskimäärin positiivinen. Antell (2004) tutki korrelaatioita Suomen markkinoilla käyttäen viikkohavaintoja vuosina 1991–2003. Antellin mukaan osakkeiden ja velkakirjojen välinen korrelaatio on kyseisellä aikavälillä ollut 0,1.

Tutkimuksia on tehty runsaasti osakemarkkinoiden ja liikekiinteistöjen välisestä suhteesta, mutta asuntojen ja osakemarkkinoiden osalta niitä on tehty huomattavasti vähemmän. Tutkimusten tuloksia voi vääristää se, että kiinteistöjen aikasarjoissa käytetään usein tuottona aikavälin keskiarvoja, kun osakemarkkinoilla havainnot on yleensä aikavälin päätösarvoja.

Useissa tutkimuksissa on todettu, että liikekiinteistöjen ja osakkeiden välisten tuottojen korrelaatio on suhteellisen pieni. Irwin ja Landa (1987) saivat korrelaatioksi 0,51; Gelter (1993) 0,30 sekä Worzala ja Vandell (1993) 0,039. Monissa tutkimuksissa on havaittu jopa negatiivisia korrelaatioita tutkittaessa kiinteistöjä ja osakkeita. Ibbotson ja Siegel (1984) saivat tutkimuksessaan korrelaatioksi -0,06, mutta Irwinin ja Landan (1987) toisessa tutkimuksessa korrelaatio oli vielä vahvemmin negatiivinen tuloksella -0,18. Zerbst ja Cambon (1984: 18–20) väittävätkin, että 1960- ja 1970-luvuilla kiinteistöjen ja pörssiosakkeiden välinen korrelaatio on ollut systemaattisesti negatiivinen erityisesti Yhdysvaltojen markkinoilla. Quan ja Titman (1997) osoittivat, että korrelaatiot kiinteistöjen ja osakkeiden välillä vaihtelee eri maissa ja maanosissa. Heidän mukaan Aasian pienissä maissa kiinteistö- ja osakemarkkinoiden välinen positiivinen korrelaatio on selvästi suurempi kuin Yhdysvalloissa tai Euroopassa.

Asuntojen ja osakemarkkinoiden välinen korrelaatio on useissa tutkimuksissa todettu positiiviseksi. Esimerkiksi Gyourko ja Kleim (1992) saivat kuukausittaiseksi korrelaatioksi 0,26 tutkiessaan asuntojen ja osakkeiden tuottoja Yhdysvaltojen markkinoilla. Hutchinson (1994) havaitsi brittimarkkinoilla hyvin pienen korrelaation: vuosiaineistolla korrelaatio oli ainoastaan 0,08. Fu ja Ng (2001) puolestaan saivat suhteellisen suuren (0,44) korrelaation Hong Kongin markkinoilla. Poikkeuksena yleiseen linjaan Hoesli ja Hamelink (1997) saivat negatiivisen (-0,11) korrelaatiokertoimen vuosiaineistolla Sveitsin markkinoilla. Suomen markkinoilla Kuosmanen (2002) tutki neljännesvuosihavaintoja ja sai korrelaatioksi 0,37. Tulos on linjassa muilta markkinoilta saatujen tulosten kanssa.

1.3.2. Kiinteistöjen osuus optimaalisessa portfoliossa

Viimeisten vuosikymmenten aikana on tehty lukuisia tutkimuksia, joissa on pyritty selvittämään, kuinka suuri osuus kiinteistöillä tulisi olla tehokkaasti hajautetussa portfoliossa. Yhdysvalloissa on todettu, että monilla suurilla institutionaalisilla sijoittajilla on kiinteistöjä selvästi alle 10 % salkun arvosta, vaikka useiden tutkimusten mukaan osuuden pitäisi olla huomattavasti yli tämän. 1980-luvulla useissa tutkimuksissa tultiin siihen tulokseen, että kiinteistöjen osuus portfoliossa tulisi olla merkittävä.

Foglerin (1984) mukaan pitkällä aikavälillä toimivan sijoittajan tulisi sijoittaa 15–20 prosenttia varallisuudestaan kiinteistöihin. Harzell, Heckman ja Miles (1986) tulivat siihen tulokseen että kiinteistöjen osuus tulisi olla 20–30 prosenttia tehokkaasti hajautetussa portfoliossa. Samansuuntaiseen tulokseen pääsivät myös Firstenberg, Ross ja Zisler (1988), joiden mukaan kiinteistöillä on merkittävä rooli hajautettaessa riskiä, joten niiden osuuden tulisi olla vähintään 15–20 % tehokkaasti hajautetussa portfoliossa. 80-luvun tutkimuksissa ääripäätä edustivat Webb ja Rubens (1987), jotka väittivät, että eri kiinteistölajeihin, eli toimitiloihin, maapalstoihin ja asuntoihin tulisi sijoittaa jopa puolet salkusta.

1990-luvulla tehdyissä tutkimuksissa Giliberton (1993) mukaan salkussa, jossa on kiinteistöjä, osakkeita ja bondeja, kiinteistöjen osuus pitäisi olla 19–28 % portfolion arvosta. Hoesli ja Hamelink (1996) tutkivat Sveitsin markkinoilla portfoliota, johon sisältyy osakkeita, joukkovelkakirjoja sekä kiinteistöjä. Heidän mukaansa 27 % koko varallisuudesta tulisi sijoittaa kiinteistöihin. Lisäksi Kallberg, Lui ja Greig (1996), Ziering ja Mcintosh (1997) sekä Ziobrowski, Cheng ja Ziobrowski (1997) ovat päätyneet muissa maissa lähes yhtä merkittäviin osuuksiin kiinteistöjen suhteen. Liang, Myer ja Webb (1997) esittivät kiinteistösijoitusten alarajaksi, että niiden osuuden sijoitusportfoliossa ei tulisi laskea alle 15 prosentin vaikka kiinteistöjen optimaalista osuutta ei voida kovin luotettavasti laskea.

Käytännössä suuret institutionaaliset sijoittajat hajauttavat sijoituksiaan kiinteistöihin huomattavasti vähemmän kuin tutkimustulosten mukaan olisi optimaalista tehdä. Craf-tin (2001: 17) mukaan kiinteistöihin sijoitetaan keskimäärin ainoastaan 3–4 prosenttia. Hänen mukaansa syinä kiinteistösijoitusten vähyyteen ovat niiden huono likviditeetti, korkeat kaupankäyntikustannukset sekä vakiintuneiden markkinapaikkojen puute. Chun, Sa-Aadu ja Shilling (2004) eivät löytäneet tutkimuksessaan rationaalisia syitä siihen, että institutionaaliset sijoittajat eivät ole kovin kiinnostuneita kiinteistösijoituk-

sista. Heidän mukaansa kiinteistöt ovat riski-tuotto suhteeltaan erinomainen sijoituskohde. Fisher ja Sirmans (2004) ovat kuitenkin kriittisiä aikaisempien tutkimusten suhteen ja epäilevät, että käytetyillä riskimittareilla ei ole pystytty mittaamaan todellista kiinteistösijoittamisen riskiä. Kun kiinteistöjen riskin ja tuoton välinen suhde on liian hyvä, kiinteistöjen osuus portfoliossa nousee epärealistisen korkeaksi.

Aikaisempien tutkimusten antamien tulosten yhteenvetona voidaan todeta, että varsinkin varhaisimmissa tutkimuksissa kiinteistöjen osuus korostui optimaalisessa sijoitussalkussa: usein suositus oli sijoittaa suurin osa varallisuudesta kiinteistöihin. Tutkimustulokset olivat selvästi ristiriidassa suurten institutionaalisten sijoittajien käyttäytymisen kanssa: heidän salkussaan kiinteistöjen osuus oli usein alle 10 %. Myöhemmät tutkimukset, jotka olivat suoritettu varsinkin 1990-luvun aineistolla, ovat kuitenkin antaneet selvästi pienempiä painotuksia kiinteistöjen osuudeksi hajautetussa sijoitussalkussa.

1.3.3. Soveltuvuus ja ongelmat

Useista tutkimuksista huolimatta ja hyvistä tuloksista huolimatta portfolioteorian soveltuvuudelle kiinteistömarkkinoilla on kuitenkin esiintynyt kritiikkiä. Vielä vuonna 80-luvun loppupuolella epäiltiin vahvasti portfolioteorian soveltuvuutta kiinteistösijoittamiseen. Pyhrr (1989) kritisoi portfolioteorian hyödyntämisen mahdollisuutta, koska se on kehitetty arvopaperimarkkinoiden yhteyteen, missä oletukset täydellisistä ja tehokkaista markkinoista ovat realistisempia. Kiinteistömarkkinat ovat hyvin erilaiset ja ne painottuvat paikalliseskeisyyteen, mistä johtuen markkinainformaatio on laajemmassa mittakaavassa puutteellista. Kaiken lisäksi tehdyt kaupat ovat kiinteistösijoittamisessa huomattavasti heterogeenisempia verrattuna osakemarkkinoihin, koska kiinteistökaupoihin liittyy useita liitännäissopimuksia, kuten vuokraus-, rahoitus- ja maksuehdot.

Myös Webb:n (1990) mukaan portfolioteorian soveltuvuutta kiinteistöliiketoimintaan rajoittavat kiinteistömarkkinoiden erityispiirteet, kuten sijainnin merkitys, huono likviditeetti ja puutteellinen markkinainformaatio. Tuottosarjojen perustuminen toteutuneiden kauppajen sijasta hinta-arvioihin voi johtaa liian pieneen arvioon volatilitetista, kun toimitaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Kuosmanen (2002: 29) pitää suurimpina ongelmina kuitenkin kiinteistöjen tuottoja kuvaavien aikasarjojen valintaa, saatavuutta ja luotettavuutta. Esimerkiksi liikekiinteistöjen tuottojen osalta on Suomen markkinoilla saatavilla ainoastaan vaillinaiset tiedot, mikä heikentää tutkimuksen reliabiliteettia. Kiinteistömarkkinoiden tutkimuksessa voidaan käyttää joko toteutuneisiin

kauppoihin tai arviointiin pohjautuvia aikasarjoja. Kaupankäyntiin pohjautuvien aikasarjojen ongelmana ovat kauppojen epäsäännöllisyys ja kiinteistöjen heterogeenisuus.

Muodostettaessa aikasarjat arvioinnin perusteella on ongelmana arvioinnin luotettavuus. Arvioitsijat saattavat olla haluttomia muuttamaan arvioitaan suhteessa edelliseen arviointiin, jolloin tuottojen varianssi pienenee. Arviot voivat perustua varovaiseen keskiarvojen laskemiseen edellisen ja nykyisen arvion välillä, jolloin sarjat tulevat autokorreloituneeksi. Tällöin peräkkäiset arviot ovat toisistaan riippuvaisia. Näiden lisäksi arvion ajankohdan ja indeksin intervallin poikkeaminen toisistaan saattaa aiheuttaa varianssin pienenemisen. (Lai & Wang 1996.) Asuntojen hintatietojen saatavuuteen on tullut sijoittajan kannalta merkittävä parannus, sillä nykyään julkaistaan hintatietoja toteutuneista kaupoista esimerkiksi internet-sivuilla.

2. TUOTTO JA RISKI SJOITTAMISESSA

Bodie, Kane ja Marcus (2005: 165) toteavat, että sijoittamisen suunnittelussa on kaksi tärkeää tehtävää: arvopapereiden ja markkinoiden analysointi sekä optimaalisen sijoitusportfolion muodostaminen. Ensin selvitetään mihin sijoituskohteisiin kannattaa sijoittaa. Tämän jälkeen tutkitaan kuinka suuri osa sijoitettavasta pääomasta näihin kohteisiin sijoitetaan. Tätä kaksivaiheista ja muodollista sijoituksen analysointia kutsutaan portfolioteoriaksi. Analyysin perusteella sijoittaja voi valita omien mieltymystensä mukaisen hänelle optimaalisen sijoitusportfolion. Fischerin ja Jordanin (1991: 58) mukaan portfoliosijoittamisessa edetään käytännössä niin, että aluksi estimoidaan käytettävissä olevien sijoitushyödykkeiden odotettavissa oleva tuotto ja riski. Tämän jälkeen vertaillaan saatuja riskin ja tuoton yhdistelmiä ja päätetään varallisuuden allokoinnista hyödykkeiden kesken.

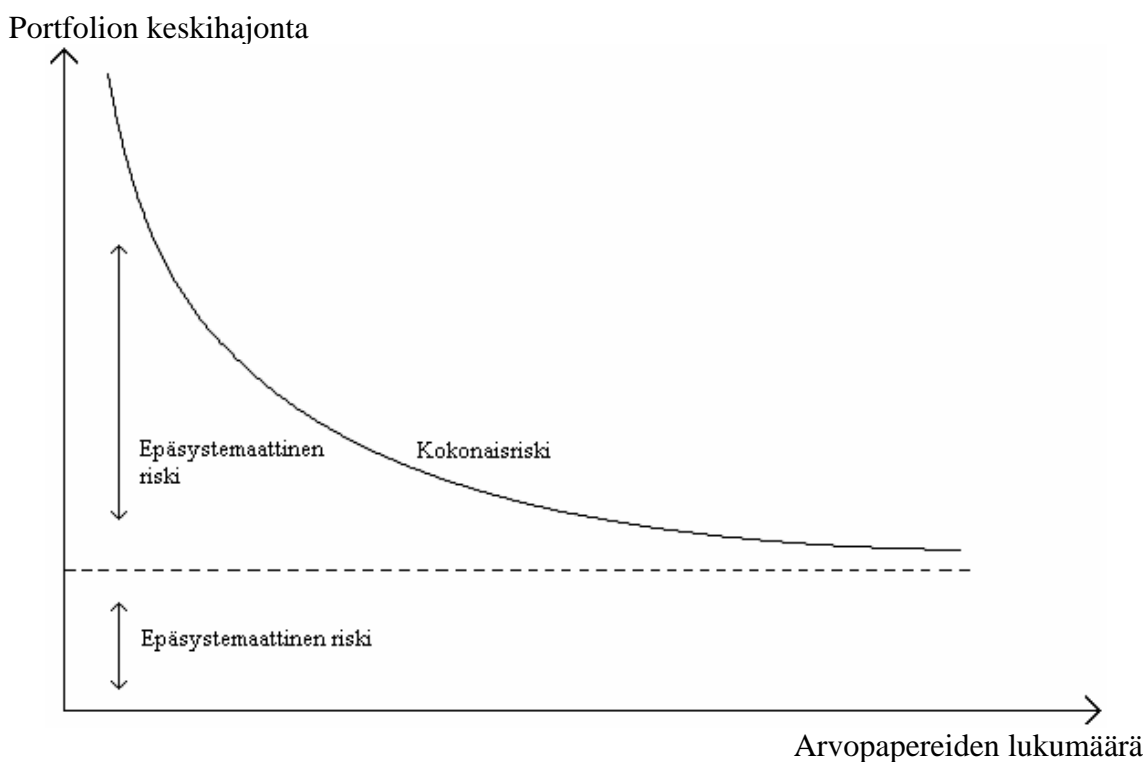
Fama (1967) toteaa, että sijoittaja kohtaa sijoittamisen suunnittelussa kolme tehtävää: sijoitushyödykkeiden analysointi, portfolioanalyysi sekä portfolion valinta. Ensiksi täytyy selvittää yksittäisten sijoitushyödykkeiden tulevaisuuden tuottoestimaatit, jonka jälkeen vertaillaan saatuja estimaatteja keskenään ja muodostetaan tehokkaita portfolioita. Portfolio on tehokas, kun se tarjoaa valitulla riskitasolla korkeimman mahdollisen tuoton. Lopuksi valitaan tehokkaista portfolioista riskinsietokyvyn mukaan sopivin vaihtoehto.

Eltonin ym. (2003: 44) mukaan sijoituksen riski kertoo, että sijoituskohteella ei ole yhtä tiettyä tuottovaihtoehtoa. Tuotto voi siis vaihdella eri tilanteissa ja jokaisen tilanteen toteutumisella on tietty todennäköisyys. Näiden tilanteiden todennäköisyydet esitetään esimerkiksi tuoton todennäköisyysjakaumalla. Nykyisen portfolioteorian näkökulmasta tärkein mittari tuotolle on odotettu tuotto, eli kaikkien potentiaalisten tuottojen keskiarvo. Riskin tärkein mittari on puolestaan keskihajonta tai varianssi, joka mittaa tuoton hajontaa ja poikkeamaa vaihtoehtojen keskiarvosta. Riski voidaan määritellä todennäköisyytenä sille, että sijoituksen tuotto poikkeaa odotetusta tuotosta (Nikkinen ym.2002: 28). Sijoituksen tuotto kertoo, kuinka hyvin sijoitus on onnistunut suhteessa muihin sijoituksiin (Puttonen 2001: 33).

2.1. Riskin komponentit

Modernissa rahoitusteoriassa kokonaisriski jaetaan kahteen komponenttiin sen mukaan, ovatko riskin lähteet luonteeltaan yleisiä, vai ovatko ne vain tiettyä arvopaperia koskevia. Yleisluontoisten riskien ryhmää nimitetään joko systemaattiseksi tai markkinariskiksi. Systemaattinen riski aiheutuu laajoista makrotaloudellisista tekijöistä, joita ei ole mahdollista poistaa vaan ne vaikuttavat jossain määrin kaikkiin arvopapereihin. (Nikkinen ym. 2002: 30.)

Nikkisen ym. (2002: 30–31.) mukaan tiettyä arvopaperia koskevaa riskiä kutsutaan epäsystemaattiseksi tai yrityskohtaiseksi riskiksi. Epäsystemaattinen riski muodostuu kaikista sellaisista riskitekijöistä, jotka vaikuttavat vain tiettyyn arvopaperiin. Tämä riski voidaan saada erittäin pieneksi muodostamalla hyvin hajautettu portfolio, sijoittamalla mahdollisimman moneen erilaiseen kohteeseen, jolloin niiden yrityskohtaiset riskit kumoavat toisensa. Bodien ym. (2005: 224) mukaan tätä riskin komponenttia voidaankin kutsua hajautettavissa olevaksi riskiksi. Yrityskohtaisen riskin pienentäminen hajauttamalla voidaan havaita kuviosta 1. Yhdistämällä riskin komponentit; systemaattinen riski ja epäsystemaattinen riski, saadaan kokonaisriski.



Kuvio 1. Riskin komponentit (Nikkinen ym. 2002: 45).

2.2. Yksittäisen sijoituskohteen tuotto ja riski

Tässä raportissa esitetyt kaavat ovat esitetty Eltonin ym. (2003) mukaan, jotta saataisiin yhtenäinen ja looginen ulkoasu. Eltonin ym. (2003: 46) mukaan sijoituskohteen tuotolla ja riskillä on kaksi ominaisuutta, jotka liittyvät tuoton odotettuun arvoon. Näitä oletuksia käytetään jatkossa, kun tuottoa ja riskiä selvitetään tarkemmin. Ensimmäisen ominaisuuden mukaan tuottojen summan odotettu arvo on yhtä kuin tuottojen odotettujen arvojen summa. Tämä ilmenee kaavassa 1, jossa lausekkeen vasen puoli on tuottojen summan odotusarvo ja \bar{R}_1 sekä \bar{R}_2 ovat tuottojen odotusarvot. Toisen ominaisuuden mukaan odotusarvo vakiolla kerrotusta tuotosta on yhtä suuri kuin odotettu tuotto kerrottuna vakiolla. Ominaisuuden voi havaita kaavassa 2.

$$(1) \quad E(R_{1j} + R_{2j}) = \bar{R}_1 + \bar{R}_2$$

$$(2) \quad E[C(R_{1j})] = C\bar{R}_1$$

Eltonin ym. (2003: 46) mukaan yksittäisen sijoituskohteen odotettu tuotto saadaan seuraavasti, kun kaikki tuotot ovat yhtä todennäköisiä:

$$(3) \quad \bar{R}_i = \sum_{j=1}^M \frac{R_{ij}}{M}$$

Kaavassa \bar{R}_i on sijoituskohteen i odotettu tuotto, R_{ij} on sijoituskohteen i :nnes tuottovaihtoehto ja M on sijoituskohteen i tuottovaihtoehtojen lukumäärä. Jos kaikki tuottovaihtoehdot eivät ole yhtä todennäköisiä, niin Bodien ym. (2005: 143) mukaan yksittäisen sijoituskohteen odotettu tuotto saadaan, kun painotetaan todennäköisyyksillä kaikkien tuottoskenaarioiden arvot ja lasketaan ne yhteen. Elton ym. (2003: 46) esittää kaavan yksittäisen sijoituskohteen odotetulle tuotolle seuraavasti:

$$(4) \quad \bar{R}_i = \sum_{j=1}^M P_{ij} R_{ij},$$

jossa P_{ij} on sijoituskohteen ij :n tuottovaihtoehdon todennäköisyys.

Eltonin ym. (2003: 47–48) mukaan sijoituskohteen riskiä mitataan varianssilla tai keskihajonnalla. Varianssi on kaikkien tuottovaihtoehtojen keskiarvosta poikkeavien määrien neliöiden keskiarvo. Keskihajonta on puolestaan varianssin neliöjuuri. Mitä suu-

rempi sijoituskohteen keskihajonta on, sitä suurempi on myös sijoituskohteen riski. Riskin ollessa pieni, sijoituskohteen tuotto on suuremmalla todennäköisyydellä lähellä odotettua tuottoa. Kun kaikki tuottovaihtoehdot i :nnele sijoituskohteelle ovat yhtä todennäköisiä, varianssi on:

$$(5) \quad \sigma_i^2 = \sum_{j=1}^M \frac{(R_{ij} - \bar{R}_i)^2}{M},$$

jossa σ_i^2 on i :nneen arvopaperin varianssi. Jos kaikki tuottovaihtoehdot eivät ole yhtä todennäköisiä, varianssi i :nnele arvopaperille on:

$$(6) \quad \sigma_i^2 = \sum_{j=1}^M [P_{ij} (R_{ij} - \bar{R}_i)^2]$$

Bodien ym. (2005) mukaan kaavasta 6. havaitaan, että mitä suuremmat tuottojen vaihtelut ovat, sitä suurempia ovat myös painotettujen tuottojen erotusten neliöiden summat. Eli sijoituskohteen tuottojen heilahtelun kasvaessa myös kohteen riskisyys kasvaa.

Poikkeamat odotusarvosta korotetaan toiseen potenssiin, koska muutoin positiiviset ja negatiiviset muutokset kumoaisivat toisensa ja varianssi olisi nolla. Toiseen potenssiin korotetut poikkeamat ovat aina positiivisia. Haittana on kuitenkin se, että suuret muutokset korostuvat pienten kustannuksella. Toinen heikkous varianssissa on sen mittayksikkö eli prosenttien neliö, joka poikkeaa tuoton laskemisessa käytetystä mittayksiköstä. Tämän vuoksi varianssista otetaan usein neliöjuuri ja saadaan aikaiseksi prosentuaalinen mitta eli keskihajonta (Markowitz 1991: 19). Eltonin ym. (2003: 48) mukaan keskihajonta σ_i on varianssin neliöjuuri:

$$(7) \quad \sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2} = (\sigma_i^2)^{1/2}$$

Keskihajonnan heikkos riskin mittarina on sen symmetrisyys, eli se huomioi positiiviset ja negatiiviset sattumat samalla tavalla. Sijoittajat kuitenkin arvostavat positiivisia sattumia enemmän kuin negatiivisia. Sijoitusten tuottojakaumien ollessa symmetrisiä, eli kun positiivisten ja negatiivisten tuottojen todennäköisyydet ovat samat, keskihajonta toimii hyvänä riskimittarina negatiivisille yllätyksille. (Nikkinen ym. 2002: 33–34.)

3. PORTFOLIOTEORIA

Riskin määrittäminen on vaikeaa, pyrittäessä selvittämään kokonaisen sijoitusportfolion riskisyyttä. Tähän ongelmaan saatiin huomattava helpotus 1950-luvulla, kun Markowitz (1952) kehitti tutkimusalan mullistaneen portfolioteorian. Hän oivalsi väitöskirjatutkimuksessaan, että sijoituspäätöksiä tehtäessä on osattava laskea eri portfolioiden mahdolliset tuotto-riski -kombinaatiot ja että portfolion varianssiin vaikuttaa osakkeiden oma varianssi sekä kovarianssi muiden osakkeiden kanssa.

Keskeisenä uudistuksena aikaisempiin malleihin Markowitzin (1952) portfolioteorian mean-variance -mallissa (keskiarvo-varienssi -malli) oli nimenomaan riskin huomioiminen sijoituspäätöstä tehtäessä. Markowitzin mallin myötä riski hinnoiteltiin ensi kertaa konkreettisesti sijoitusvaihtoehtoihin. Ennen tätä mallia sijoituspäätösten ja toimintastrategioiden suunnittelussa otettiin huomioon vain odotettavissa olevat tuotot, tarkastelematta sen tarkemmin niihin liittyviä epävarmuustekijöitä. Markowitzin portfolioteorian myötä yleistyi ajattelutapa, että riskin lisääntyessä vaaditaan myös lisää tuottoa ja toisin päin ajateltuna tuotto-odotusten kasvu lisää myös odotettavissa olevaa riskiä. (Elton ym. 2003: 68–77.)

Portfolioteoria perustuu Markowitzin (1991: 6–7) mukaan olettamukseen, että sijoittajat haluavat korkeita ja vakaita tuottoja. Sijoittajien oletetaan olevan riskinkarttajia, eli tietyllä riskitasolla sijoittaja pitää korkeampaa tuottoa matalampaa parempana. Lisäksi sijoittajien odotetaan tekevän päätöksensä yksinomaan salkun tuoton odotusarvon ja riskin perusteella. Tärkeänä osana portfolioteoriaa, Markowitz (1991: 129) loi tutkimuksessaan tehokkaan rintaman käsitteen. Hänen mukaansa portfolio on tehoton, jos on mahdollista saada korkeampi odotettu tuotto riskin pysyessä samana. Portfolio on tehoton myös silloin, kun on mahdollista saada odotetun tuoton pienemmän suurempi varmuus tuotosta. Johtopäätöksenä Markowitz toteaa, että portfolio on tehokas silloin, kun ei ole riskiä lisäämättä mahdollista kasvattaa tuottoa.

Sharpen (1970: 56–57) mukaan tehokas rintama koostuu portfolioista, jotka jokainen rationaalisesti käyttäytyvä sijoittaja voisi valita riippuen sijoittajan preferensseistä. Samalla preferenssillä olevat sijoittajat siis valitsisivat samanlaisen portfolion tehokkaalta rintamalta. Tehokkaan rintaman sisältämät portfoliot ovat kaikki tehokkaita portfolioita.

Koska Markowitzin menetelmällä laajojen matriisien ratkaiseminen oli hyvin työlästä, kehitti Sharpe (1963: 277–293) yksinkertaisemman matriisin laskennan yhden indeksin mallin avulla. Hän yksinkertaisti tehokkaan rintaman laskentaa olettamalla, että kaikki sijoitushyödykkeet liittyvät toisiinsa yhteisen tekijän eli markkinaportfolion kautta. Sharpen yhden indeksin mallissa regressiosta saadun beeta-kertoimen avulla ilmaistiin osakkeiden varianssit ja kovarianssit muiden sijoitushyödykkeiden suhteen, näin ollen kaikkia termejä ei tarvinnut laskea erikseen. Beeta-kertoimeen perehdytään tarkemmin myöhemmässä vaiheessa. Elton, Gruber ja Padberg (1976) yksinkertaistivat edelleen matriisien ratkaisumenetelmää siinä tapauksessa, jossa beeta-kertoimilla on määritelty sijoitushyödykkeiden varianssit ja kovarianssit.

Markowitzin portfolioteorian pohjalta alettiin kehittää vielä laajempaa sijoitushyödykkeiden hinnoittelun mallia. Fama (1968: 33) määritteli tutkimuksessaan tehokkaan rintaman kaikkien sijoitushyödykkeiden suhteen ja optimoi samalla riskin ja tuoton välisen suhteen. Riskittömän koron avulla hän osoitti, että kaikki sijoittajat pitävät hallussaan samanlaista riskipitoista markkinasalkkua. Riskinsietokyvyn mukaisesti sijoittajilla on osuus riskitöntä korkoinstrumenttia ja markkinasalkkua. Tätä mallia kutsutaan CAP-malliksi, jossa yksittäisten sijoitushyödykkeiden sisältämää markkinariskiä mitataan beeta-kertoimen avulla.

3.1. Portfolion tuotto

Portfolion tuoton laskeminen on suhteellisen yksinkertaista. Eltonin ym. (2003: 51–53) se saadaan laskemalla yhteen yksittäisten sijoituskohteiden painotettu tuotto. Portfolioteoriassa käytetään toteutuneen tuoton sijasta tuotto-odotuksia. Portfolion odotettu tuotto on siis painotettu keskiarvo yksittäisten sijoituskohteiden odotetuista tuotoista, eli

$$(8) \quad \bar{R}_P = E(R_P) = E\left(\sum_{i=1}^N X_i R_{ij}\right),$$

jossa \bar{R}_P on portfolion odotettu tuotto, X_i on i :nneteen arvopaperiin sijoitetun omaisuuden paino suhteessa koko portfolion sijoitettuun omaisuuteen ja N on eri arvopapereiden määrä. Kun on tiedossa, että useiden tuottovaihtoehtojen odotettu arvo on odotettujen arvojen summa kaavan 1. mukaan, saadaan:

$$(9) \quad \bar{R}_P = \sum_{i=1}^N E(X_i R_{ij})$$

Kun vielä tiedetään, että vakiolla kerrottu tuotto on sama kuin vakiolla kerrottu odotettu tuotto, saadaan lopulta portfolion tuoton mittaamiseksi sievennetty kaava.

$$(10) \quad \bar{R}_P = \sum_{i=1}^N (X_i \bar{R}_i)$$

3.2. Portfolion riski

Elton ym. (2003: 53) väittävät portfolion riskin mittaamisen olevan huomattavasti tuoton laskemista vaikeampaa. Kuten yksittäisen sijoituskohteen tapauksessa, niin myös portfolion riskin mittaamisessa käytetään termejä varianssi tai keskihajonta. Jorionin (2001: 87–88) mukaan portfolion varianssi σ_p^2 tarkoittaa odotusarvoa sille, kuinka paljon on portfolion kaikkien tuottovaihtoehtojen ja portfolion keskimääräisen tuoton välisen eroavuuksien neliöiden painotettu summa. Eltonin ym. (2003: 53) mukaan tämä merkitään seuraavasti:

$$(11) \quad \sigma_p^2 = E(R_p - \bar{R}_P)^2$$

Varianssia ei lasketa odotetun tuoton tapaan portfolion komponenttien varianssien painotettuna keskiarvona vaan laskukaava on monimutkaisempi, koska myös sijoituskohteiden välinen korrelaatio on otettava huomioon. Mitä korkeampi portfolion muodostavien sijoituskohteiden keskinäinen korrelaatio on, sitä suurempi on myös portfolion varianssi ja keskihajonta. Niin kauan, kun sijoituskohteet eivät korreloi täydellisesti keskenään, hajauttaminen pienentää portfolion kokonaisriskiä. (Elton ym. 2003: 55–56.)

Eltonin ym. (2003: 54) mukaan kahden sijoitushyödykkeen muodostaman portfolion varianssi voidaan kirjoittaa muotoon

$$(12) \quad \sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2X_1 X_2 \sigma_{12},$$

josta saadaan edelleen keskihajonta ottamalla siitä neliöjuuri

$$(13) \quad \sigma_p = \sqrt{X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2X_1 X_2 \sigma_{12}},$$

missä σ_{12} on sijoitushyödykkeiden välinen kovarianssi. Kolmen sijoitushyödykkeen portfolion varianssi saadaan vastaavasti seuraavalla tavalla:

$$(14) \quad \sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + X_3^2 \sigma_3^2 + 2X_1 X_2 \sigma_{12} + 2X_1 X_3 \sigma_{13} + 2X_2 X_3 \sigma_{23}$$

Bodien ym. (2005: 176–177) mukaan kovarianssi mittaa kahden sijoitushyödykkeen tuottojen yhteisvaihtelua siten, että positiivisessa kovarianssissa tuotot liikkuvat samansuuntaisesti ja negatiivisessa eri suuntiin. Kun hyödykkeillä on positiivinen kovarianssi, niin toisen hyödykkeen hinnan noustessa myös toisen hinta nousee vastaavassa suhteessa. Kovarianssin laskukaavan on

$$(15) \quad \sigma_{12} = \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2,$$

missä ρ_{12} on sijoitushyödykkeiden välinen korrelaatiokerroin ja σ_1 ja σ_2 ovat hyödykkeiden keskihajonnat. Tilastotieteellisesti on kuitenkin helpompaa käyttää ja tulkita korrelaatiokerrointa kuin kovarianssia, kun mitataan yhteisvaihtelun voimakkuutta. Korrelaatiokerroin voi saada arvot väliltä -1 ja $+1$. Ensin mainitussa on täydellinen negatiivinen korrelaatio ja jälkimmäisessä täydellinen positiivinen korrelaatio. Eltonin mukaan (2003: 54) korrelaatiokerroin saadaan, kun jaetaan kahden hyödykkeen välinen kovarianssi näiden keskihajonnoilla seuraavasti:

$$(16) \quad \rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2}$$

3.3. Hajauttamisen vaikutus portfolioon

Nikkisen ym. (2002: 44–45) mukaan sijoitusten hajauttamisella useaan sijoitushyödykkeeseen voidaan pienentää epäsystemaattista riskiä ja optimaalisessa sijoitussalkussa tämä riski on häivytetty kokonaan pois. Seuraavaksi tarkastellaan riskin käyttäytymistä kolmen sijoitushyödykkeen portfoliossa. Jaetaan kaava 14. kahteen osaan siten, että ensiksi jokaisen portfolioon kuuluvan sijoitushyödykkeen varianssi tulee kerrotuksi hyödykkeen toiseen korotetulla portfolio-osuudella. Tällöin varianssitermit voidaan kirjoittaa muodossa:

$$(17) \quad \sum_{j=1}^3 X_j^2 \sigma_j^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + X_3^2 \sigma_3^2$$

Seuraavaksi esitetään kovarianssitermit. Kahden hyödykkeen välinen kovarianssi voidaan laskea molemmin päin, eli σ_{12} on σ_{21} , joten kovarianssitermit voidaan lyhentää muotoon

$$(18) \quad \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1, k \neq j}^3 X_j X_k \sigma_{jk} = 2X_1 X_2 \sigma_{12} + 2X_1 X_3 \sigma_{13} + 2X_2 X_3 \sigma_{23}$$

Eltonin ym. (2003: 58) mukaan yhdistämällä saadut varianssi- ja kovarianssi-termit, kolme sijoitushyödykettä sisältävän portfolion varianssi voidaan kirjoittaa summalausekkeena muodossa

$$(19) \quad \sigma_P^2 = \sum_{j=1}^3 X_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^3 \sum_{j=1, k \neq j}^3 X_j X_k \sigma_{jk}$$

Merkitään N :llä portfoliossa olevien sijoitushyödykkeiden määrä. Tällöin portfolion riskin määrittävässä kaavassa on N kappaletta varianssitermejä ja $N(N-1)$ kappaletta kovarianssitermejä. Tämä on keskeinen havainto hajauttamisen kannalta (Jorion 2001: 148–153). Esimerkiksi kahden sijoitushyödykkeen portfoliossa on kaksi varianssia ja kaksi kovarianssia, mutta jo kolmen hyödykkeen portfoliossa kolmea varianssia vastaan on jo kuusi kovarianssitermiä. Mitä enemmän sijoitushyödykkeitä portfoliossa on, sitä suuremmaksi muodostuu kovarianssien lukumäärä suhteessa varianssien määrään. Tästä johtuen hyvin hajautetun portfolion varianssi riippuu lähinnä sijoitushyödykkeiden välisistä kovariansseista (Nikkinen ym. 2002: 48). Yleistämällä kaava 19. koskemaan N kappaletta sijoitushyödykettä, saadaan Eltonin ym. (2003: 58) mukaan

$$(20) \quad \sigma_P^2 = \sum_{j=1}^N X_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^N \sum_{j=1, k \neq j}^N X_j X_k \sigma_{jk}$$

Portfolio, jossa on N hyödykettä ja kutakin sama osuus $1/N$, voidaan kaavan summalausekkeet korvata keskiarvoilla, koska jokaiseen hyödykkeeseen sijoitetaan yhtä paljon. Tällöin jokainen varianssitermi on yhtä kuin $(1/N)^2$ kertaa keskimääräinen varianssi ja jokainen kovarianssitermi on yhtä kuin $(1/N)^2$ kertaa keskimääräinen kovarianssi. Kun yhdistää nämä termit edellä mainittuihin termien lukumääriin (varianssi termejä on N kappaletta ja kovarianssitermejä $N(N-1)$ kappaletta), saadaan kaava, josta on helpompi tehdä johtopäätöksiä. (Nikkinen ym. 2002: 48.)

$$(21) \quad \sigma_p^2 = \frac{1}{N} \sigma_j^2 + \frac{N-1}{N} \sigma_{jk}$$

Kaavasta 21. huomataan, että kun N kasvaa, $1/N$ lähenee nollaa ja $(N-1)/N$ lähenee yhtä. Tällöin portfolion varianssi lähenee keskimääräistä kovarianssia ja yksittäisen sijoitushyödykkeen epäsystemaattinen riski saadaan poistettua. Jäljelle jää kovarianssi-termeihin sisältyvä systemaattinen riski. Käytännössä tämä tarkoittaa, että hajautetun salkun tuoton vaihtelu ei riipu yksittäisen hyödykkeen varianssista vaan siitä, kuinka paljon hyödykkeiden arvot liikkuvat samansuuntaisesti. Optimaalista sijoitusportfoliota suunniteltaessa olisi siis tärkeää tarkastella sijoitushyödykkeiden yhteisvaihtelua eli korrelaatiota, ei niinkään yksittäisen hyödykkeen keskihajontaa. (Elton ym. 2003: 58–59.)

3.4. Tehokas rintama

Tehokkaan rintaman käsitteestä saadaan hyvä kuvaus esimerkillä, jossa selvitetään rintaman muodostuminen kahden sijoituskohteen avulla. Tutkielmassa käytettävä esimerkki on mukailtu Eltonin ym. (2003: 68–77) oppikirjasta. Esimerkin pohjaoletuksina lyhyeksi myyntiä ei sallita, eikä rahoitusmarkkinoita ole.

Oletetaan, että kaikki sijoitettava pääoma sijoitetaan kahteen sijoitushyödykkeeseen, kohteisiin A ja B . Tällöin kohteen A osuus on X_A ja kohteen B osuus on $1 - X_A$. Sijoittamalla nämä termit kaavaan 11. saadaan

$$(22) \quad \bar{R}_p = X_A \bar{R}_A + (1 - X_A) \bar{R}_B,$$

josta saadaan edelleen keskihajonta, sijoittamalla arvot kaavaan 13:

$$(23) \quad \sigma_p = \left[X_A^2 \sigma_A^2 + (1 - X_A)^2 \sigma_B^2 + 2X_A(1 - X_A) \sigma_{AB} \right]^{1/2}$$

Kun muutetaan kovarianssi kaavan 15. mukaisesti sijoituskohteiden korrelaatiokertoimen ja keskihajontojen tuloksi, saadaan portfolion keskihajonnaksi

$$(24) \quad \sigma_p = \left[X_A^2 \sigma_A^2 + (1 - X_A)^2 \sigma_B^2 + 2X_A(1 - X_A) \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B \right]^{1/2}$$

Portfolion riski luvun perusteella tiedetään, että portfolion keskihajonta ei ole yksinkertainen painotettu keskiarvo jokaisen sijoitushyödykkeen keskihajonnasta vaan siihen vaikuttaa tuottojen yhteisliikkeet eli korrelaatiot. Korrelaatiokertoimen arvo on aina välillä yksi ja miinus yksi. Tässä esimerkissä oletetaan aluksi, että kohteiden A ja B välinen korrelaatiokerroin on yksi, jonka seurauksena kaavasta voidaan poistaa tämä kerroin ρ_{AB} , koska se ei vaikuta lausekkeeseen. Lisäksi, kun huomioidaan, että hakusulkujen sisällä oleva lauseke voidaan kirjoittaa myös muodossa $X^2 + 2XY + Y^2$, kaava sievenee muotoon

$$(25) \quad [X_A \sigma_A + (1 - X_A) \sigma_B]^2,$$

josta edelleen saadaan portfolion keskihajonnaksi

$$(26) \quad \sigma_P = X_A \sigma_A + (1 - X_A) \sigma_B$$

Kaavoista 22 ja 26 havaitaan, että portfolion tuotto ja keskihajonta ovat molemmat lineaarisia funktioita sijoituskohteiden tuotosta ja riskistä. Tämä lineaarisuus ilmenee kuviossa 2. Siinä sekä tuotto että riski ovat painotettuja keskiarvoja kummastakin kohteesta, eikä riskiä pystytä vähentämään, yhdistämällä näitä sijoituskohteita.

Korrelaatiokertoimen ollessa -1 , sijoituskohteiden tuotot ovat vastakkaisia ja kaavan 24. kovarianssitermi on negatiivinen. Hakusulkeissa oleva kaava saa silloin muodon

$$(27) \quad [X_A \sigma_A - (1 - X_A) \sigma_B]^2$$

tai

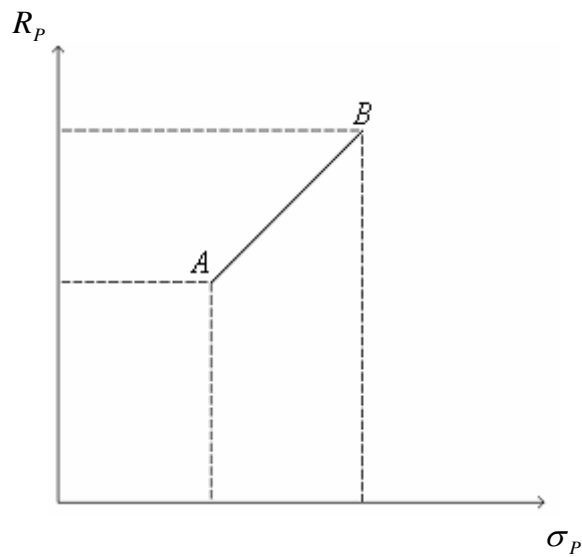
$$(28) \quad [-X_A \sigma_A + (1 - X_A) \sigma_B]^2,$$

jolloin portfolion keskihajonta on joko

$$(29) \quad \sigma_P = X_A \sigma_A - (1 - X_A) \sigma_B$$

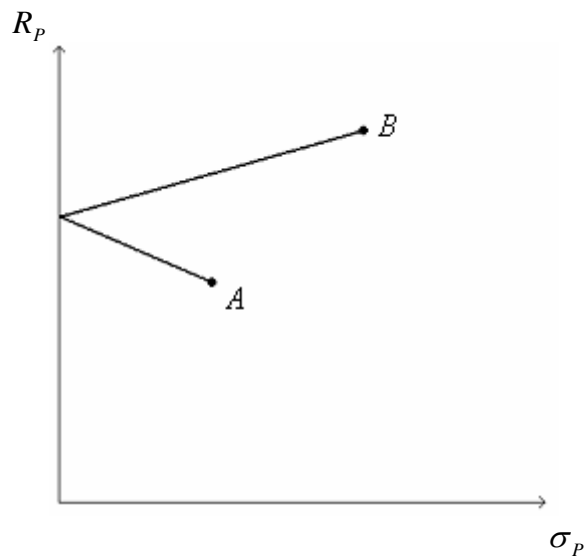
tai

$$(30) \quad \sigma_P = -X_A \sigma_A + (1 - X_A) \sigma_B.$$



Kuvio 2. Tuoton ja keskihajonnan välinen suhde, kun $\rho = +1$.

Kaavojen 29. ja 30. tulokset ovat varianssin neliöjuuria, jolloin ne ovat voimassa ainoastaan tulosten ollessa positiivisia tai nollia. Kaavat ovat muuten samanlaisia, mutta toinen niistä on kerrottu miinus yhdellä, josta on seurauksena, että ainoastaan toinen kaavoista on voimassa kerrallaan. Funktiot ovat samaan tapaan lineaarisia, kuin täysin positiivisessa korrelaatioissa, mutta koska tässä tapauksessa onkin täysin negatiivinen korrelaatio, koordinaatistoon syntyy kaksi suoraa sijoituskohteiden A ja B välille. Suorat kohtaavat y -akselilla, korrelaation ollessa nolla. Tämän voi todeta kuviosta 3. Näillä sijoituskohteilla voidaan siis ainakin teoriassa muodostaa täysin riskitön portfolio.

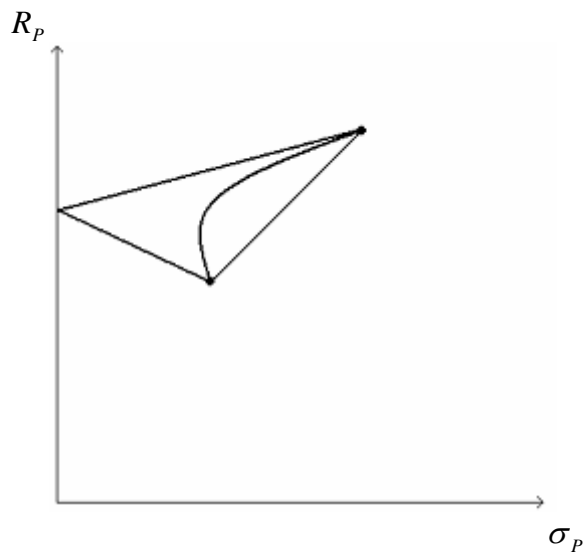


Kuvio 3. Tuoton ja keskihajonnan välinen suhde, kun $\rho = -1$.

Jos sijoituskohteiden tuottojen liikkeillä ei ole vaikutusta niiden keskinäisiin liikkeisiin, korrelaatiokerroin on nolla. Kaavasta 24. häviää loppuosa kokonaan ja tällöin porfolion keskihajonnaksi saadaan

$$(31) \quad \sigma_P = [X_A^2 \sigma_A^2 + (1 - X_A)^2 \sigma_B^2]^{1/2}$$

Korrelaatiokertoimen ollessa nolla, sijoituskohteiden A ja B välille syntyy koordinaatissa vasemmalle ulottuva käyrä, jonka voi havaita kuviossa 4. Tässä käyrässä tärkeänä kohtana on kaukaisin vasemmalla oleva piste, jossa kahden sijoituskohteen muodostaman portfolion riski eli keskihajonta on pienimmillään.



Kuvio 4. Tuoton ja keskihajonnan välinen suhde, kun $\rho = 0$.

Yleistyksenä voidaan todeta, että aina kun korrelaatiokerroin on välillä -1 ja 1 , kahden sijoituskohteen muodostamien portfolioiden rintama on kuviossa 4. olevan käyrän tyyppinen ja se sijaitsee kolmen suoran viivan välissä. Näin ollen mitä pienempi kahden sijoituskohteen välinen korrelaatio on, sitä pienempi on myös keskihajonta ja sitä suurempi on hajauttamisesta saatava hyöty (Sharpe 1970: 48).

3.5. Capital Asset Pricing -malli

Markowitzin portfolioteorian käyttöä rajoitti pitkään sen laskennallinen vaativuus ja aikakauden tietokoneiden heikko laskentateho. Vastauksena tähän Sharpe, Lintner ja Moss kehittivät 1960-luvun puolivälissä portfolioteorian pohjalta toisistaan riippumatta ja lähes samaan aikaan niin sanotun CAP-mallin, joka yksinkertaisti huomattavasti riskin määrittämistä. Markowitzin mallin ohella myös tämä malli on yksi merkittävimmistä edistysaskeleista nykyaikaisen rahoitus- ja investointiteorian kannalta. (Bodie ym. 2005: 282.)

Copelandin ja Westonin (1983: 185) mukaan CAP-malli toimii yleisenä tasapainomallina kaikkien riskiä sisältävien sijoituskohteiden hinnoittelulle. Nikkisen ym. (2002: 68–69) mukaan CAP-mallin tarkastelu aloitetaan yksinkertaistetusta maailmasta, jossa on tehty eräitä rajoittavia oletuksia, jotta voidaan keskittyä olennaisiin tekijöihin. Lähtökohtana on, että markkinoilla toimivien sijoittajien tuotto-odotukset ja suhtautuminen

riskiin ovat samankaltaisia. Malli selittää vastauksen siihen, kuinka suuri tietyn riskin sisältävän tuoton tulisi olla, kun seuraavat oletukset sijoittajista, markkinoista ja sijoitusvaihtoehtoista ovat voimassa.

Bodie ym. (2005: 282) listaavat yksinkertaistavat oletukset, jotka johtavat CAP-mallin yleiseen versioon:

- Markkinoilla ei ole epätäydellisyyksiä, kuten kaupankäynnistä aiheutuvia kustannuksia, veroja tai rajoituksia (esim. lyhyeksimyynnin rajoitus), jotka rajoittavat sijoitushyödykkeen myyntiä tai ostamista.
- Sijoituskohteet ovat äärettömän pieniin osiin jaollisia.
- Sijoittajat muodostavat sijoitusportfolionsa tuoton odotusarvon ja varianssin perusteella.
- Sijoittajat voivat investoida haluamansa summan riskittömästi samalla korolla, jolla saavat rajattomasti lainaa.
- Sijoittajilla on yhteneväiset odotukset sijoitushyödykkeen tuotosta, riskistä sekä sijoituksen aikaperiodista.
- Kaikki sijoitushyödykkeet ovat myytävissä ja ostettavissa.

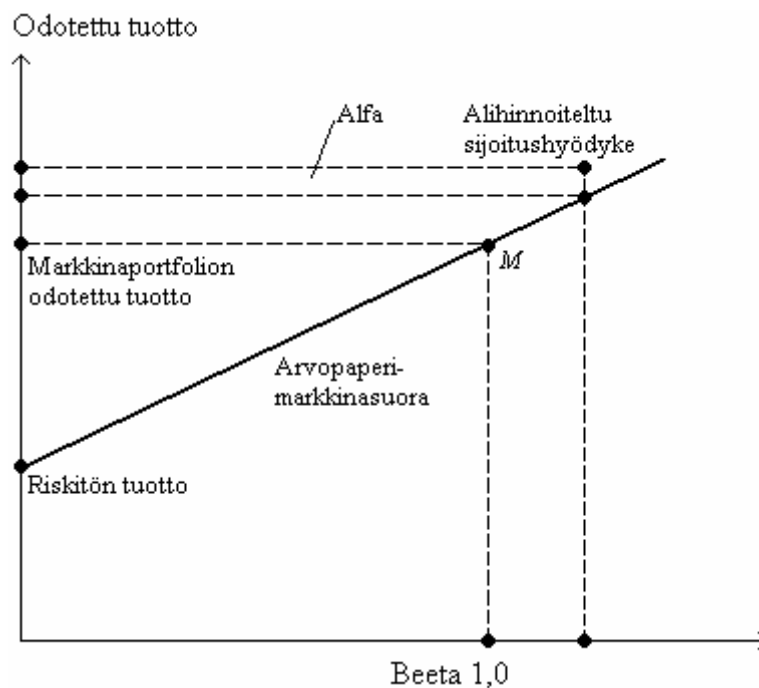
CAP-mallissa sijoitushyödykkeiden odotettu tuotto on lineaarisessa ja positiivisessa suhteessa hyödykkeen sisältämään systemaattiseen riskiin, jota mitataan beeta-kertoimella. Sijoitushyödykkeiden beeta-kerroin kuvaa yksittäisen sijoitushyödykkeen tuoton heilahtelun herkkyyttä suhteessa koko markkinoiden tuottoon. (Bodie ym. 2005: 283–289.)

Beeta on siis markkinaportfolion ja yksittäisen sijoituskohteen tuoton välinen korrelaatiokerroin, joka ilmaistaan seuraavasti:

$$(32) \quad \beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

Kaavassa σ_{iM} on sijoituskohteen ja markkinaportfolion välinen kovarianssi ja σ_M^2 on markkinaportfolion varianssi. Markkinaportfolion varianssi on johdonmukaisesti yksi, kun taas riskittömän sijoituskohteen beeta on nolla, koska siihen eivät markkinoiden muutokset vaikuta. Beetan funktio on lineaarinen ja kun tiedetään beetan arvot markkinaportfoliolle M ja riskittömälle tuotolle R_F , voidaan piirtää koordinaatistoon arvoparimarkkinasuora. Tämä havainnollistetaan Kuviossa 5. (French 1989: 185–186.)

Arvopaperimarkkinasuora tarjoaa sijoituksen tuotolle vertailukohtan. Sen avulla voidaan arvioida, tuottaako sijoituskohde riittävästi riskisyyteensä nähden. Tämä tuotto koostuu riskipreemiosta kyseisen riskin sisältävälle sijoitukselle sekä korvauksesta rahan aika-arvolle. Markkinoiden jokaisen oikein hinnoitellun sijoituskohteen tulee sijaita beetan mukaisesti arvopaperimarkkinasuoralla, jolloin ne tarjoavat juuri oikean tuotto-riskisuhteen. Kuvioista 5. voidaan havaita, että riskisyyteensä nähden alihinnoitellut kohteet sijaitsevat suoran yläpuolella, eli ne tuottavat enemmän, kuin niiden riskin mukaan tulisi tuottaa. Vastaavalla tavalla ylihinnoitellut sijoituskohteet sijaitsevat suoran alapuolella. Tätä sijoituskohteen todellisen tuoton ja mallin ennusteen erotusta kutsutaan alfaksi (α). (Nikkinen ym. 2002: 71–74.)



Kuvio 5. Capital Asset Pricing -mallin arvopaperimarkkinasuora.

Eltonin ym. (2003: 298) mukaan CAP-malli voidaan esittää muodossa

$$(33) \quad E(R_i) = R_F + \beta_i [E(R_M) - R_F],$$

jossa $E(R_i)$ on sijoitusyhödykkeen i odotettu tuotto, R_F on riskittömän sijoitusyhödykkeen tuotto, $E(R_M)$ on odotettu markkinatuotto ja β_i on sijoitusyhödykkeen i systemaattinen riskitekijä.

Empiiristen tutkimusten perusteella CAP-mallista on saatu ristiriitaisia tuloksia, sillä läheskään kaikki tutkimustulokset eivät tue mallin käyttöä. Ehkä kuuluisimman kriittisen lausunnon mallia kohtaan on antanut Roll (1977) kyseenalaistaessaan mallin empiirisen testaamisen mielekkyyden. Hänen mukaan todellista markkinaportfoliota ei ikinä voida havainnoida, joten myös CAP-mallin testaaminen on mahdotonta. Fama ja French (1992) saivat tutkimuksessaan myös CAP-mallin vastaisia tuloksia. Heidän mukaansa mallilla ei pystytä selittämään historiallisia tuottoja eikä ennustamaan tulevia tuottoja. Sitä vastoin Black (1993) sekä Grundy ja Malkiel (1996) osoittivat, että CAP-malli ja beeta-kerroin ovat edelleen hyödyllisiä sijoittajille, jotka haluavat välttää markkinoiden systemaattista riskiä.

Suomalaisten tutkimusten mukaan Suomen markkinat eivät käyttäydy CAP-mallin mukaisesti. Tulosten on arveltu johtuvan beetan estimointiin liittyvistä ekonometrisistä ongelmista. Laajoissa sijoitusportfolioissa beeta-kertoimen oletetaan olevan melko stabiili ajan suhteen. Beeta-kertoimen ollessa epästabiili tarvitaan menetelmä, joka määrittelee muuttuvat kertoimet. (Korhonen 1977; Vieru 1990.)

Kuosmanen (2002: 206–208) sovelsi osakemarkkinoiden analysointiin käytettyjä sijoitushyödykkeiden hinnoittelun malleja ja portfolion optimointia asuntomarkkinoille. Omaisuuslajeina tutkimuksessa olivat mukana asuntosijoitukset ja osakesijoitukset Suomen markkinoilla. Kuosmanen toteaa, että vaikka asunto- ja osakemarkkinat poikkeavat toisistaan huomattavasti, voidaan asuntomarkkinoille silti soveltaa osakemarkkinoille tyypillisiä sijoitushyödykkeiden analysoinnin teorioita, kuten portfolioteoriaa. Tutkimuksessa sovellettiin sijoitushyödykkeiden hinnoitteluun kehitettyä CAP-mallia asuntomarkkinoilla vallitsevan systemaattisen riskin ja tuoton välisen suhteen selvittämiseksi.

3.6. Portfolion suorituskyvyn mittarit

Portfoliosijoittajat voivat menestyä sijoituksissaan joko hyvällä onnella tai kehittyneillä taidoilla. Portfolion suorituskyvyn mittareilla voidaan selvittää, onko sijoittajalla ollut onnea vai ovatko sijoitukset perustuneet portfolion suorituskyvyn analyysiin. Portfolion suorituskykyä analysoitaessa tulee kiinnittää huomiota sekä portfolion tuottoon että riskiin, suhteuttamalla odotettu tuotto sijoituskohteen riskisyyteen. Riskisuhteutettuja suorituskyvyn mittareita käytettäessä tulee tehdä joitakin oletuksia riskin luonteesta sekä tuoton ja riskin suhteesta. Esimerkiksi tulee olettaa, että osakkeet hinnoitellaan jonkin

mallin mukaan. Tässä tutkimuksessa käytetään portfolion suorituskyvyn mittareiden perustana edellä esitettyä CAP-mallia. (Haugen 1997: 305–308.)

CAP-mallia on alusta lähtien käytetty sijoitusten suorituskyvyn arviointiin. Tavoitteena on ollut tunnistaa sen avulla sijoitukset, jotka antavat suurimman mahdollisen tuoton riskiyksikköä kohden. Lähtökohtana suorituskyvyn arvioinnissa on usein ollut selvitys siitä, paljonko sijoituskohde tuottaa riskittömän koron ylittävää tuottoa riskiin nähden. On mahdollista, että tuotto-odotukseltaan alhaisempi sijoituskohde on järkevämpi verrattuna suurempaa tuottoa tarjoavaan, jos sen tarjoama lisätuotto suhteutettuna riskiin on suurempi. Portfolion suorituskykyä voidaan arvioida useilla erilaisilla mittareilla, joita ovat mm. Sharpen ja Treynorin mittarit sekä Jensenin alfa. (French 1989: 512; Nikkinen ym. 218.)

CAP-mallin kehittäjä Sharpe (1966) loi yhden ensimmäisistä riskisuhteutetuista suorituskyvyn mittareista, tutkiessaan ja vertaillen rahastojen suorituskykyä. Sharpen mukaan portfoliosijoittajan tulee osata maksimoida keskimääräinen lisätuotto riskiyksikköä kohden. Hänen mukaansa portfolion lisätuotto on portfolion keskimääräinen tuotto vähennettynä keskimääräisellä riskittömällä korolla. Kun lisätuotto jaetaan portfolion riskillä, eli keskihajonnalla saadaan Sharpen mittari:

$$(34) \quad S_p = \frac{R_p - R_F}{\sigma_p},$$

missä S_p on portfolion Sharpen mittarin arvo, \bar{R}_p on portfolion keskimääräinen vuosituotto, \bar{R}_F on keskimääräinen riskitön vuosituotto ja σ_p on portfolion tuoton keskihajonta tarkasteluajanjaksolla. Mittari kuvaa kuinka monta lisätuotto prosenttiyksikköä sijoitus tuottaa yhtä riskiyksikköä kohden. Mitä suurempi Sharpen luku on, sitä parempi on portfolion suorituskyky. Sharpen mittari on yksi suosituimmista ja käytetyimmistä portfolion suorituskyvyn mittareista. Esimerkiksi maailman johtava rahastoinformaation tuottaja ja välittäjä Morningstar käyttää suorituskyvyn arvioinneissaan Sharpen mittaria. (French 1989: 512–513.)

CAP-mallin arvopaperimarkkinasuoran mukaan sijoittajan kohtaama ainoa relevantti riski on systemaattinen riski. Keskihajontaa portfolion riskin mittarina käyttävä Sharpen mittari voi antaa harhaisen kuvan portfolion suorituskyvystä, jos sijoituksia ei ole hajautettu täydellisesti. Tämän ongelman korjaamiseen sopii Treynorin (1965) kehittämä

portfolion suorituskyvyn mittari, jossa riskimuuttujana käytetään salkun systemaattista riskiä kuvaavaa beeta-kerrointa. Kaavana Treynorin mittari esitetään seuraavasti:

$$(35) \quad T_p = \frac{R_p - R_F}{\beta_p},$$

jossa T_p on portfolion Treynorin mittarin arvo ja β_p portfolion beeta-kerroin tarkasteluajanjaksolla. Sharpen mittarin tavoin mitä suurempi Treynorin mittarin arvo on, sitä parempi suorituskyky portfoliolla on. Mittari soveltuu yksittäisten portfolioiden tuoton mittaamiseen, kun näitä tarkastellaan hyvin hajautetun sijoitusportfolion osina. (Nikkinen ym. 2002: 220).

Frenchin (1989: 514) mukaan Sharpen ja Treynorin mittareissa on kaksi ongelmakohtaa. Mittarit ovat toimivia ainoastaan, verrattaessa portfolioita keskenään ja silloin, kun niitä asetetaan paremmuusjärjestykseen suorituskyvyn mukaan. Ne eivät esimerkiksi kerro onko portfolio alihinnoiteltu markkinoilla. Lisäksi mittareiden toimivuudesta käytännössä ei ole saatu tilastollista varmuutta.

Jensenin (1969) kehittämä mittari, joka on tunnetummalta nimeltään Jensenin alfa sisältää ominaisuuksia, jotka pyrkivät minimoimaan Sharpen ja Treynorin mittareiden heikot kohdat. Jensenin alfan teoreettisena pohjana käytetään arvopaperimarkkinasuoraa ja se kertoo, kuinka portfolion tuotto on käyttäytynyt verrattuna CAP-mallin antamaan tuototasoon. Jensenin alfan kaava esitetään seuraavasti:

$$(36) \quad \alpha_p = R_p - [R_F + \beta_p (R_M - R_F)],$$

jossa α_p on portfolion Jensenin alfan arvo, R_p on portfolion toteutunut tuotto ja hakusulkeissa on CAP-mallin antama portfolion teoreettinen tuotto. Jos alfa on nolla, portfolio on riskiinsä nähden oikein hinnoiteltu. Alfa ollessa positiivinen, portfolio on aliarvostettu riskiinsä nähden eli se on tuottanut enemmän kuin sen riski edellyttäisi. Negatiivinen alfa puolestaan merkitsee, että portfolio on tuottanut vähemmän kuin riskitaso edellyttäisi. Jensenin alfa on aina nolla markkinaindeksin tuotolle, koska silloin portfolion tuotto ja markkinaindeksin tuotto ovat samoja ja markkinaindeksin beeta on aina yksi. (Kallunki, Martikainen & Niemelä 2002: 267.)

4. TUTKIELMASSA KÄYTETTÄVÄT SIJOITUSHYÖDYKKEET

Arvopaperiset finanssi-investoinnit eli sijoitusinstrumentit voidaan luokitella usealla eri tavalla. Yleisin käytäntö on jakaa ne vieraan pääoman instrumentteihin eli velkakirjoihin, oman pääoman instrumentteihin eli osakkeisiin ja johdannaisinstrumentteihin. Luokittelu perustuu siihen, että luokkien sisällä instrumenttien arvonmääritykseen voidaan käyttää samoja menetelmiä. Sijoituskohteet voidaan jakaa myös voimassaoloajan eli maturiteetin mukaan. Näiden luokittelujen ulkopuolelle kuuluu vielä sijoitukset reaaliomaisuuteen esimerkiksi raaka-aineisiin tai kiinteistöihin, jotka eivät ole arvopapereita. (Nikkinen ym. 2002: 11).

Tutkielmassa sijoittajan käytössä olevat sijoitushyödykkeet on rajattu koskemaan joukkovelkakirjoja, osakkeita, asuntoja ja liikekiinteistöjä. Näin saadaan muodostettua mahdollisimman realistinen markkinasalkku, jossa on mukana yleisimmät sijoitushyödykkeet. Tässä luvussa perehdytään kunkin sijoitushyödykkeen ominaisuuksiin ja erityispiirteisiin sekä käyttäytymiseen markkinoilla sijoittajan näkökulmasta.

Yleisin ja samalla tunnetuin sijoitusmuoto on osakesijoitus arvopaperimarkkinoilla. Joukkovelkakirjoihin sijoittavat yleensä institutionaaliset tahot, kuten liikelaitokset ja yritykset, mutta piensijoittajilla on yleensä huomattavasti vähemmän tietoisia tämän sijoitushyödykkeen ominaisuuksista. Kiinteistösjoiituksissa institutionaaliset sijoittajat investoivat yleensä liikekiinteistöihin ja piensijoittajat asuinkiinteistöihin, kuten asunto-osakkeisiin. Piensijoittajan näkökulmasta liikekiinteistöt ja niihin liittyvät sijoittamisen riskit ovat huomattavasti vähemmän tunnettuja kuin asuinkiinteistöjen vastaavat.

4.1. Joukkovelkakirjat sijoituskohteena

Joukkovelkakirja tai joukkovelkakirjalaina on vieraan pääoman ehtoinen arvopaperi, jolla tarkoitetaan useaan osaan jaettua lainaa. Näin sijoittaja voi pienelläkin pääomalla osallistua lainan merkintään. Velkakirjan myyjä eli liikkeellelaskija maksaa velkakirjan haltijalle sovitun koron sekä pääoman palautuksen velkakirjan ehtojen mukaisesti. Pääoman palautuksen kokonaismäärää kutsutaan velkakirjan nimellisarvoksi ja sille maksettavaa korkoa kuponkikoroksi. Lainan emissiokurssi puolestaan on lainasta sijoitushetkellä maksettava hinta. Joukkovelkakirjojen liikkeelle laskijoina voivat toimia julkisyhteisöt, kuten valtio ja kunnat, yritykset sekä pankit. Etuna tavalliseen pankkilai-

naan on joukkovelkakirjalaina jälkimarkkinakelpoisuus, eli velkakirjan ostaja voi myydä sen eteenpäin suhteellisen vaivattomasti. (Nikkinen ym. 2002: 11–12.)

Joukkovelkakirjat kuuluvat kiinteäkorkoisiin velkakirjainstrumentteihin, joiden maturiteetti pääoman palautukseen on yli vuoden mittainen. Maturiteetiltaan alle vuoden voimassa olevat velkakirjat, joille ei makseta korkoa, ovat rahamarkkinainstrumentteja. Jvk-lainaa voidaan myös nimittää bondiksi tai obligaatioksi. (Niskanen & Niskanen 2000: 128–129.)

Suomessa ylivoimaisesti suurin joukkovelkakirjojen liikkeellelaskija on valtio (Niskanen ym. 2000: 27). Tilastokeskuksen (2005) mukaan liikkeellä olevien euromääräisten joukkovelkakirjojen lainakanta oli Suomessa vuoden 2005 lopussa 56 464 miljoonaa euroa, josta valtion osuus oli 84 prosenttia eli 47 530 miljoonaa euroa. Vielä 1990-luvun lopussa valtion osuus lainakannasta oli vain 25 prosenttia, joten valtion rooli jvk-lainojen liikkeellelaskijana on kasvanut merkittävästi.

4.1.1. Joukkovelkakirjan arvonmäärittäminen ja ominaisuudet

Joukkovelkakirjan arvonmäärittäminen yleisperiaate on sama kuin kaikilla muillakin arvopapereilla, eli sen arvo tietyllä hetkellä on sama kuin siitä tulevaisuudessa saatavien kassavirtojen nykyarvo (Niskanen ym. 2000: 135). Joukkovelkakirjan arvo lasketaan diskonttaamalla sen odotetut kassavirrat nykyhetkeen sijoittajan tuottovaatimuksella (Bodie ym. 2003: 423). Nikkisen ym. (2002: 95) mukaan sijoittajan tuottovaatimus koostuu riskittömästä korosta ja sen päälle lisätystä riskipreemiosta. Riskipreemion määrään vaikuttavat monet tekijät, kuten luottoriski ja korkoriski. Seuraavassa esitetään sellaisen joukkovelkakirjan arvo, jonka pääoma maksetaan laina-ajan päätyttyä kerralla takaisin ja jonka korkosuoritukset tehdään kerran vuodessa:

$$(37) \quad P_0 = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} + \frac{FV}{(1+r)^T},$$

jossa P on velkakirjan arvo, C_t vuotuinen kuponkikorko, FV velkakirjan nimellisarvo, r sijoittajan tuottovaatimus eli diskonttauskorko, T maturiteetti vuosina ja t aika liikkeellelaskusta vuosina. Kaavan ensimmäinen termi muodostuu kuponkikorkojen nykyarvoista ja toinen termi lopussa maksettavan velkakirjan nimellisarvon nykyarvosta. Joukkovelkakirjan tuotto muodostuu siis maksetusta korosta ja pääomanpalautuksesta. (Nikkinen ym. 2002: 113.)

Velkakirjan nimellisarvolla tarkoitetaan pääomanpalautusten yhteissummaa, joka suoritetaan yhdessä tai useammassa osassa velkakirjan haltijalle. Nimellisarvo ei kuitenkaan välttämättä ole sama kuin velkakirjan myyntihinta vaan myyntihintaan vaikuttaa yleinen korkotaso. Pääomanpalautus eli lainan takaisinmaksu tapahtuu yleensä yhdessä erässä laina-ajan päätyttyä., jolloin kyseessä on bullet-laina. Laina voi olla myös tasalyhenteinen, jolloin se maksetaan takaisin samansuuruisissa erissä tasaisin väliajoin laina-ajan kuluessa. (Niskanen ym. 2000: 128–132.)

Joukkovelkakirjalle maksetaan kuponkikorkoa lainan ehtojen mukaisesti ja se lasketaan lainan nimellisarvolle sovittuna eräpäivänä. Jos kuponkikorko on esimerkiksi 5 prosenttia ja velkakirjan nimellisarvo 1 000 euroa, niin vuotuinen korkosuoritus on 50 euroa riippumatta velkakirjan emissiokurssista. Suomessa liikkeelle laskettavat joukkovelkakirjat ovat yleensä korkosidonnaisuudeltaan kiinteäkorkoisia, jolloin kuponkikorko on sama koko laina-ajan. On olemassa myös vaihtuvakorkoisia joukkovelkakirjoja, jolloin kuponkikorko voi muuttua kesken laina-ajan. (Niskanen ym. 2000: 131.)

4.1.2. Joukkovelkakirjasijoituksen riski

Sijoituksia joukkovelkakirjoihin pidetään yleisesti riskittömänä sijoitusvaihtoehtona. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa vaan joukkovelkakirjat sisältävät useita erilaisia riskitekijöitä, kuten luottoriski, korkoriski, likviditeettiriski ja uudelleensijoitusriski. Suurimmat velkakirjan riskisyyteen vaikuttavat tekijät liittyvät liikkeellelaskijaan ja velkakirjan takaisinmaksuun.

Luottoriskin suuruuden määrää liikkeellelaskijan tulevaisuuden maksukyky, eli kuinka suurella todennäköisyydellä liikkeellelaskija ei pysty maksamaan takaisin lainamaansa summaa tai osaa siitä. Luottoriskin merkityksen huomaa vertailemalla yritysten ja valtion liikkeellelaskemien velkakirjojen tuottoja. Rahoitusteorian ja CAP-mallin mukaan mitä suurempi on riski, sitä suurempi on myös kohteen tuotto-odotus. Luottoriskin mitaamisen tukena käytetään yleisesti luottoluokituslaitosten antamia luottoluokituksia. (Bodie ym. 2003: 434–435.)

Velkakirjojen hinnat muuttuvat markkinakorkojen ja sitä kautta myös sijoittajien tuottovaatimusten muuttuessa. Tästä käytetään nimitystä korkoriski tai hintariski. Joukkovelkakirjan hinnan ja sijoittajan tuottovaatimuksen välillä vallitsee siis käänteinen riippuvuusuhde eli negatiivinen korrelaatio. Kun diskonttaus korko nousee, niin velkakirjan arvo laskee ja päinvastoin. Syy-seuraus -suhteen voi helposti todeta kaavasta 33, sillä

jakajan kasvaessa osamäärä eli jvk:n arvo luonnollisesti pienenee. Tämän vuoksi velkakirjan tuotto ei ole riskitön, vaikka luottoriskiä ei olisikaan. Tärkein korkoriskin suuruuteen vaikuttava tekijä on velkakirjan maturiteetti. Mitä pidempi on takaisinmaksuaika, sitä suurempi on korkoriski. Korkoriskin hallinta on luottoriskin hallinnan ohella tärkein velkakirjasijoituksen riskienhallinnan osa-alue. Myös velkakirjan kuponkikoron suuruudella on vaikutusta riskisyyteen siten, että mitä alhaisempi on kuponkikorko, sitä herkempi joukkovelkakirjan hinta on korkotason muutoksille. Yleensä hinnoittelun kaava ei kuitenkaan ole kovin herkkä kuponkikoron muutoksille. (Niskanen ym. 2000: 138–140.)

Likviditeettiriski tarkoittaa sitä, kuinka helposti, nopeasti ja kohtuullisin kustannuksin velkakirja on myytävissä jälkimarkkinoilla. Likviditeettiriski muodostuu osto- ja myyntikurssin erosta sekä myyntikustannuksista. Likviditeetin mittarina käytetään usein pelkästään osto- ja myyntikurssin eron suuruutta, koska välittäjien palkkiot ovat nykyään suhteellisen pienet. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, kuinka paljon rahaa kuluu, jos haluaa ostaa ja myydä velkakirjan lyhyessä ajassa markkinahintaan. Likviditeetin ollessa huono on mahdollista, että velkakirjan myyminen nopeasti aiheuttaa normaalia suuremman kustannuksen. Likviditeettiriskillä on merkitystä ainoastaan silloin, kun sijoittaja aikoo pitää velkakirjan eräpäivään saakka. (Nikkinen ym. 2002: 96.)

Uudelleensijoitusriski tarkoittaa sitä, että ennen eräpäivää saatavia velkakirjan korkomaksuja ja pääomanpalautuksia ei olekaan mahdollista sijoittaa uudelleen samalla tuotolla, kuin velkakirjan tuotto oli sijoitushetkellä. Asia on tärkeä, koska velkakirjojen arvonmäärityksen taustalla on oletus, että mahdolliset positiiviset kassavirrat ennen eräpäivää on mahdollista sijoittaa alkuperäisellä tuottovaatimuksella eräpäivään saakka. Yleensä uudelleen sijoitusriski on pieni, mutta asialla on merkitystä silloin, kun markkinakorot muuttuvat voimakkaasti ja kuponkikorot ovat suuret suhteessa alkuperäiseen sijoitukseen. (Nikkinen ym. 2002: 96–97.)

4.2. Osakkeet sijoituskohteena

Bodien ym. (2003: 44) mukaan osake on oman pääoman ehtoinen rahoitusmuoto. Se ilmentää yrityksen omistajuutta siten, että se oikeuttaa omistajansa äänestämään ja sitä kautta vaikuttamaan yrityksen toimintaan vuosittaisissa yhtiökokouksissa. Vastaavalla tavalla Nikkinen ym. (2002: 12) toteaa sijoittajan näkökulmasta, että osake on arvopaperi, joka oikeuttaa osuuteen yrityksen varallisuudesta ja tuloksesta omistuksen suhtees-

sa. Osakkeenomistajan oikeudet voidaan siis jakaa päätösvaltaan ja taloudellisiin oikeuksiin. Taloudellisia oikeuksia ovat oikeus osinkoon, etuoikeus osakeannissa uusien osakkeiden merkintään, ellei kyseessä ole suunnattu anti sekä oikeus myydä osake eteenpäin. Yhtiökokouksessa käytettävää päätösvaltaa enemmän osakkeenomistajat eli sijoittajat pitävät yleensä taloudellisia oikeuksia päätösvaltaa tärkeämpinä.

Osakeomistuksen merkittävimpiä erityispiirteitä ovat niin sanottu jäännössaaminen ja osakkaan rajoitettu vastuu. Osakkeen maturiteetti on lähtökohtaisesti ikuinen, mutta yrityksen lopettaessa toimintansa sijoitettu pääoma palautetaan takaisin sijoittajalle. Jäännössaaminen merkitsee, että yhtiön varallisuutta jaettaessa tai mahdollisessa konkurssissa omaisuutta realisoitaessa osakkeenomistajat ovat viimeinen huomioitava sidosryhmä. Edelle menevät esimerkiksi verottaja, henkilöstö, joukkovelkakirjalainan omistavat ja muut vieraan pääoman rahoittajat. Tuloksen jaossa osakkeen omistajat saavat osuutensa vasta verojen ja korkojen maksun jälkeen. Tämän vuoksi osakkeenomistajille jaettavissa oleva osuus voitosta vaihtelee voimakkaasti yrityksen tuloksen muuttuessa. Rajoitettu vastuu tarkoittaa, että osakkeenomistajat voivat yhtiön konkurssitilanteessa menettää korkeintaan alkuperäisen sijoituksensa yhtiöön, eivätkä he ole henkilökohtaisesti vastuussa yrityksen velvoitteista. (Bodie ym. 2005: 44–45.)

Osakeyhtiö on ylivoimaisesti yleisin yhtiömuoto, mutta vain pieni osa näistä on julkisesti noteerattuja pörssi-yhtiöitä. Tilastokeskuksen (2007) mukaan kaikista Suomen noin 300 000 yrityksistä oli osakeyhtiömuotoisia lähes 43 prosenttia, mutta näistä julkisesti noteerattuja on ainoastaan vajaat 150. Julkisella noteerauksella tarkoitetaan, että yhtiön osakkeilla käydään kauppaa pörssissä, jolloin niille muodostuu markkinahinta kysynnän ja tarjonnan mukaan.

4.2.1 Osakkeen arvonmäärittely ja tuotto

Osakkeen arvon laskemiseen voidaan käyttää joko tunnuslukuja tai arvonmäärittäsmalleja. Yksinkertaisimmillaan yksittäisen osakkeen arvo on koko yrityksen omanpääoman arvo jaettuna liikkeellelaskettujen osakkeiden lukumäärällä. Tällä tavalla osakkeen arvo voidaan määrittää joko suoraan yhden osakkeen kannalta tai vaihtoehtoisesti määrittämällä ensin koko oman eli osakekannan arvo. (Nikkinen ym. 2002: 141.)

Osakkeen arvonmäärittelyyn on olemassa useita erilaisia malleja ja yhteistä näillä malleilla on tuottovaatimuksen samanlainen määrittelmä. Erona malleissa on se, mitä sijoittajan saamaa kassavirta- tai tulospäämäärettä niissä käytetään. Perinteinen osinkoperuste-

nen malli on teoreettisesti paras, koska siinä diskonttauskohteena ovat sijoittajan saamat osingot. Vapaaseen kassavirtaan perustuvan mallin diskonttauskohteena on osakekoh-
taisen vapaan kassavirran määrä, joka on mahdollista jakaa osakkeenomistajille. Lisäar-
vomallissa lasketaan nykyarvo yrityksen oman pääoman tuottamalle lisäarvolle, johon
on lisätty yrityksen laskentahetken nettovarallisuus. Tässä tutkielmassa havainnolliste-
taan osinkoperusteista mallia, koska se on teoreettisesti oikeaoppisin. (Nikkinen ym.
148–155.)

Niskasen ym. (2000: 156) mukaan osakkeen arvonmäärityksen perustana ovat yrityksen
investoinneista odotettujen tulevaisuuden kassavirtojen nykyarvo. Sijoittajan saamat
kassavirrat koostuvat yrityksen tulevaisuudessa maksamista osingoista. Nikkisen ym.
(2002: 141) mukaan ongelmana osakkeen arvonmäärityksessä on tulevien kassavirtojen
ennustamisen vaikeus, koska osinkojen maksut ovat riippuvaisia yrityksen tuloksente-
kokyvystä ja investointien määrästä. Lisäksi arvonmääritystä hankaloittaa osakkeen
maturiteetin ikuisuus, jolloin kassavirtoja pitäisi pystyä ennustamaan ajallisesti äärettö-
myyteen saakka.

Bodie ym. (2003: 566) esittävät osinkoperusteisen osakkeen arvonmäärityksen eli niin
sanotun Gordonin mallin, kun osinkojen oletetaan olevan tulevaisuudessa yhtä suuria tai
niiden oletetaan kasvavan vakioidulla kasvuvauhdilla:

$$(38) \quad P_o = \frac{D_1}{r - g},$$

jossa P_o on osakkeen hinta nykyhetkellä, D_1 on oletusarvo yhtiön vuoden kuluttua
maksamasta osingosta, r on sijoittajan tuottovaatimus ja g on osinkojen kasvuvauhti
($g < r$). Kaavasta havaitaan, että sijoittajan tuottovaatimuksen nousu laskee osakkeen
hintaa ja vastaavasti kasvunopeuden lisäys nostaa osakkeen hintaa. Vaikka osinkoperus-
teinen malli on teoreettisilta ominaisuuksiltaan hyvä, sen käytössä esiintyy usein on-
gelmia. Suurimmat hankaluudet aiheutuvat siitä, että yrityksillä on erilainen osinkopoli-
tiikka, ja että nopeasti kasvavien yritysten maksamat osingot ovat pieniä lähitulevaisuu-
dessa suhteessa osakkeen arvoon. Millerin ja Modiglianin (1961) mukaan osinkopoliti-
kalla ei kuitenkaan ole vaikutusta osakkeen arvoon vaan se määräytyy liikeriskin ja yri-
tyksen reaalioperaatioiden tulontuottokyvyn perusteella.

Kun huomioidaan, että pitkän aikavälin sijoittajille osakkeen tuotto määräytyy osakkeen tulevana arvonnousuna ja siitä saatavina osinkoina, voidaan osakkeen tuotto laskea seuraavasti (Brealey, Myers & Allen 2006: 62):

$$(39) \quad E(r) = \frac{Div + P_1 - P_0}{P_0},$$

jossa $E(r)$ on osakkeen odotettu tuotto, Div on saadut osingot, P_1 on hinta myytäessä ja P_0 on hinta ostettaessa. Saarion (2000: 27) mukaan osakkeiden tuotot Suomessa ja ulkomailla ovat keskimäärin olleet parempia kuin muiden sijoitusvaihtoehtojen. Varat pörssiosakkeissa ovat kaksinkertaistuneet keskimäärin viiden vuoden välein viimeisen 25 vuoden aikana. Vastaavalla aikajaksolla esimerkiksi asunto-osakkeisiin tai obligaatioihin sijoittaneella on kestänyt 7-8 vuotta kaksinkertaistaa varallisuutensa. Puttosen (2001: 23) mukaan osakkeet ovat historiallisesti tuottaneet keskimäärin 5 prosenttia enemmän kuin valtion obligaatiot.

4.2.2. Osakesijoituksen riski

Osakesijoitukseen sisältyvä riski voidaan jakaa kahteen osaan: markkinariskiin eli markkinoiden yleiskehitykseen liittyvään systemaattiseen riskiin ja yritysriskiin eli yrityksen omaan menestykseen liittyvään epäsystemaattiseen riskiin. Tutkielman toisessa luvussa perehdyttiin näihin riskeihin yleisellä tasolla, mutta samat lainalaisuudet pätevät myös osakesijoittamiseen. Markkinariski vastaa joiltain osin joukkovelkakirjan korkoriskiä ja se ilmentyy pahimmillaan pörssiromahduksissa, kun yleisindeksi putoaa alas ja samalla myös kaikkien yritysten osakkeiden arvot laskevat. Tällainen voi aiheutua esimerkiksi yrityksestä riippumattomasta asiasta, kuten kansainvälisestä terrorismista. Yrityskohtainen riski vastaa parhaiten joukkovelkakirjan luottoriskiä ja sen äärimmäisin vaikkakin harvinainen muoto julkisesti noteeratulle pörssiyhtiölle on konkurssi, jolloin yritys poistetaan pörssinoteerauksen piiristä ja sijoittajat tekevät huomattavia tappioita sijoituksissaan. (Saario 2000: 42–45.)

Osakesijoitukseen liittyy joukkovelkakirjasijoitusten sisältämiä samantyyppisiä riskejä. Näistä olennaisin on likviditeettiriski, joka on syytä ottaa huomioon erityisesti lyhyen aikavälin sijoituksissa. Tätä mitataan osto- ja myyntikurssien erotuksella, jos näiden ero on suuri, voi osakkeista eroon pääseminen muodostua vaikeaksi varsinkin lyhyen aikavälin sijoittajalle. (Nikkinen ym. 2002: 29–30.)

4.3. Kiinteistöt sijoituskohteena

Kiinteistöliiketoiminta ja kiinteistösijoittaminen ovat olleet runsaasti esillä viime aikoina eri medioissa. Esimerkiksi Kauppalehti (23.10.2006: 6) uutisoi kuinka ulkomaiset suursijoittajat ovat tulleet Suomen kiinteistömarkkinoille hyödyntämään hyviä tuotto mahdollisuuksia. Kotimaisten sijoittajien lisäksi myös ulkomailla on alettu huomata, minkälaisia mahdollisuuksia kiinteistösijoittaminen Suomessa tarjoaa. Kiinteistösijoitusten tuotto muodostuu osakesijoitusten tapaan arvonnoususta, joka vastaa osakkeen hinnan nousua ja vuokratuotoista, joka vastaa osakkeen osinkoja (Puttonen & Kivisaari 1997: 168). Kiinteistöliiketoiminta on oleellinen osa yhteiskuntaa ja talouselämää, koska siihen on sitoutunut erittäin suuri kansallinen pääoma. Kiinteistövarallisuuden arvo on esimerkiksi huomattavasti suurempi kuin Suomen kansallisomaisuutena pidetyn metsän arvo (Vuorinen 1992: 11.)

Kiinteistöt ovat siis hyvin suuri omaisuusluokka ja eri kiinteistötyyppisiä on suuri määrä. Kiinteistöt edustavat merkittävää osaa markkinoilla olevista sijoituskohteista ja ne ovat tavallisesti osana institutionaalisten sijoittajien omaisuusportfoliota. Kiinteistöjä voidaan luokitella fyysisten ominaisuuksien tai taloudellisen käytön mukaan. Fyysisiltä ominaisuuksiltaan kiinteistöön kuuluvat maapohja ja sille pystytetty rakennus. Taloudellisen käytön mukaan kiinteistöt jaetaan sen perusteella, käytetäänkö niitä ilman taloudellista tavoitetta ihmisten henkilökohtaisiin tarpeisiin, kuten asumiseen vai onko päämääränä taloudellisen hyödyn tuottaminen. (Galaty, Allaway & Kyle 1994: 328.)

Kiinteistösijoittaminen voidaan jakaa suoraan ja epäsuoraan sijoittamiseen. Suorasijoittaminen merkitsee kiinteistön fyysistä omistamista ja epäsuora arvopaperimarkkinoiden kautta sijoittamista. (Wilson & Zurbruegg 2004: 8–9). Suomen lainsäädäntö ei ole tähän mennessä mahdollistanut kiinteistösijoitusrahastoja vaan sijoittajat ovat suoran sijoittamisen lisäksi joutuneet tyytymään kiinteistöalan yritysten arvopaperien ostamiseen. Monissa muissa maissa kiinteistösijoittaminen on kehittynyt pidemmälle ja markkinoilla on tarjolla kiinteistöihin sijoitavia REIT-rahastoja (Real Estate Investment Trust).

4.3.1. Merkittävimmät syyt kiinteistösijoittamiseen

Kiinteistösijoittamiseen on useita erilaisia syitä, jotka ovat riippuvaisia sijoittajan preferensseistä. Yleisimpiä syitä kiinteistösijoittamiseen ovat: sijoituksen turvallisuus, tulevaisuuden kassavirrat, omaisuuden arvonnousu, taloudellinen vipuvaikutus, verotukselliset hyödyt, pääoma-aseman paraneminen ja suojautuminen inflaatiota vastaan. Lisäksi

syinä voivat olla myös sijoitusportfolion riskin alentaminen ja ei-taloudelliset hyödyt. (Sirmans & Jaffe 1988: 20–22.)

Kiinteistösijoittaminen on historiallisesti katsottuna turvallisempaa verrattuna moneen muuhun sijoitushyödykkeeseen. Tämä johtuu siitä, että tonttimaan tarjonta on pohjimiltaan kiinteä, jonka seurauksena markkinoiden kysyntä – väestönkasvu ja muuttoliike – nostaa kiinteistön arvoa pitkällä aikavälillä. Monien muiden sijoitushyödykkeiden tarjontaa voidaan kasvattaa. Tämä vaikuttaa kysynnän ja tarjonnan tasapainon muuttumisen kautta ratkaisevasti myös hintaan. (Sirmans ym. 1988: 20.)

Lainanlyhennysten ja muiden kulujen maksun jälkeen jäävä säännöllinen nettokassavirta houkuttelee monia sijoittajia kiinteistömarkkinoille ja se avainasemassa laskettaessa kiinteistösijoituksen arvoa. Tämä kassavirta koostuu vuokratuloista, joista on vähennetty ylläpitokustannukset sekä lainan takaisinmaksut korkoineen. Sijoittaja voi käyttää lisääntyneen pääoman joko uuteen sijoitukseen tai kulutukseen. Säännöllisen kassavirran ohella omaisuuden arvonnousulla on suuri vaikutus sijoituksen tuottoon ja sijoittajan sijoituspäätökseen. Hyvällä paikalla sijaitsevan kiinteistön arvo nousee ajan myötä ja inflaation ollessa maltillinen tämä arvonnousu näkyy sijoittajan varallisuuden kasvuna. Arvonnousu on mahdollista realisoida myymällä kiinteistö eteenpäin. (Galaty ym. 1994: 323–324.)

Kiinteistöön sijoitettaessa on mahdollista lainata suurin osa tarvittavista varoista suhteellisen pienellä käsirahalla. Sijoittaja hyötyy tästä vipuvaikutuksesta sijoituksen tuoton ollessa rahoituskuluja suuremmat. Saadaksean tämän hyödyn, sijoittajan tulee vertailla saatavilla olevia lainoja ja pääomanlähteitä. Vastapainona sijoittajan rahoituksellinen riski suurenee velkapääoman kasvaessa, eli vipuvaikutus on korvausta suuremmasta riskistä. (Sirmans ym. 1988: 21.)

Kiinteistösijoitusliiketoimintaa harjoittavan yrityksen on mahdollista saada sijoituksellaan verotuksellista suojaa. Kiinteistön arvon annetaan alentua laiminlyömällä kiinteistöön kohdistuvat parannukset ja korjaukset. Lain mukaan kiinteistön arvo alenee ajan kuluessa ja siitä on tehtävä poistoja, jotka vähentävät verotettavaa tuloa. Näin verovastuu pienenee ilman kassavirran menetyksiä ja saadaan verotuksellisia säästöjä. Tämä poisto-oikeus ei kuitenkaan koske henkilökohtaista asumiseen tarkoitettua kiinteistöä eikä tonttimaata, joka ei käytännössä kulu. (Galaty ym. 1994: 327.)

Velkapääoman vähentyessä vieraalla pääomalla rahoitetun kiinteistön vapaa vakuusarvo kasvaa ja kiinnityksistä vapautuva pääoma on mahdollista rahoittaa uudelleen. Tätä kut-

sutaan pääoma-aseman paranemiseksi Sijoittaja voi hyödyntää parantunutta pääoma-asemaa käyttämällä rahoituksesta saadut varat uusiin sijoituskohteisiin. (Sirmans ym. 1988: 21.)

Sijoittaja voi saada kiinteistösijoituksellaan suojaa inflaatiota vastaan, jos kiinteistöjen suhteelliset hintojen muutokset ylittävät yleisen hintatason muutokset. Viime vuosikymmeninä kiinteistöjen arvonnousu on enimmäkseen ollut nopeampaa kuin yleisen hintatason kohoaminen ja kiinteistösijoittaminen on tarjonnut hyvän suojan inflaatiota vastaan. (Sirmans ym. 1988: 21–22.)

Kiinteistösijoitusten tuotot ja sen myötä riskit ovat keskimäärin olleet pienempiä verrattuna esimerkiksi osakesijoituksiin, minkä lisäksi kiinteistösijoitusten tuottojen korrelaatio muiden sijoitushyödykkeiden kanssa on yleensä ollut sijoituksen riskin kannalta suotuisa. Tästä johtuen tehokkaasti sijoituksiaan hajauttava sijoittaja laittaa osan varallisuudestaan kiinteistöihin pienentääkseen sijoitusportfolionsa riskiä. (Sirmans ym. 1988: 22.)

Kaikilla sijoittajilla ei ole taloudellista tavoitetta vaan osa sijoittajista valitsee kiinteistöt sijoituskohteekseen esteettisten, sosiaalisten tai poliittisten syiden vuoksi. Esimerkiksi ylellisen asunnon omistamisella maineikkaalla alueella on sosiaalista vaikutusta yhteisössä. Jotkut sijoittajat puolestaan arvostavat kiinteistösijoituksen kouriintuntuvuutta eli konkreettista fyysistä olemassaoloa. Nämä luonnollisesti vaikuttavat kiinteistöjen markkinahintoihin, koska sijoitukset kiinteistöihin käytännössä harvemmin perustuvat puhtaasti taloudelliseen ajatteluun. (Sirmans ym. 1988: 22.)

4.3.2. Kiinteistöjen hinnoittelu

Suomen kiinteistömarkkinat toimivat pääosin markkinatalouden sääntöjen mukaan, jolloin kauppahinnat muodostuvat kysynnän ja tarjonnan mukaan. Yksittäisen kiinteistön kannalta hinta muodostuu vapaasti myyjän ja ostajan tarjousten myötä. Lyhyellä aikavälillä kiinteistöjen tarjonta on jäykkä, koska valmistuminen tonttien kaavoituksineen ja rakennusvaiheineen ei vastaa reaaliaikaisesti kiinteistöjen kysyntään. Tällöin hinnat nousevat nopeasti, kuten on käynyt esimerkiksi pääkaupunkiseudulla ja muissa kasvukeskuksissa. Julkisuudessa on esitetty erilaisia keinoja hintakehityksen vakauttamiseen ja useissa tutkimuksissa on tultu siihen johtopäätökseen että tarjonnan lisääminen, erityisesti tonttien kaavoitusprosessia tehostamalla tasapainottaisi markkinoita pitemmällä aikavälillä. (Jokinen 2004: 2–4.)

Kiinteistöjen hintaan vaikuttavat markkinatilanteen lisäksi monet muut asiat. Rakennuskustannukset ovat markkinatilanteen jälkeen olleet yksi merkittävimmistä hintaan vaikuttavista tekijöistä. Helsingin Sanomien (12.1.2007) mukaan esimerkiksi asuinkerrostalojen rakennuskustannukset nousivat lähes viisi prosenttia, mikä on noin kaksi kertaa yleisen hintatason nousun eli inflaation määrä. Tämän lisäksi rakentamisen hinnan kautta asuntojen hintaan vaikuttavat laatutasoerot, kaavamääräykset, julkisivuratkaisut, rakennuksen koko ja erikoiset yksityiskohdat sekä maaperä ja maastolliset olot. Myös rakennustyön hinta erityisesti uudisrakentamisessa heijastuu kiinteistöjen hintoihin.

Liikekiinteistöjen hintojen määräytymisessä on tarkasteltava kysynnän ja tarjonnan välistä tasapainoa, eikä pelkästään tarjolla olevan kiinteistöjen määrän suhdetta tilakan-taan, mikä on yleisesti käytössä oleva mittari liikekiinteistömarkkinoilla. Kysynnän ja tarjonnan suhde saattaa eriytyä voimakkaasti sekä tilatyypeittäin että alueittain talouden suhdanteiden vaihdellessa, kuten on käynyt viimevuosien aikana. (Huoneistokeskus 2005.)

Vuorisen (1992: 106, 110) mukaan kiinteistön hinta saadaan matemaattisesti ilmaistuna laskemalla tulevien vuokratuottojen nykyarvo siten, että käytetään diskonttaus korkona markkinoiden tuottovaatimusta. Kyseessä on niin sanottu tuottoarvo, joka on hyvin yleisesti käytössä kehittyneillä kiinteistömarkkinoilla. Korkea korko vaikuttaa Salon (1992) mukaan osaltaan kiinteistösijoitusten hintoja alentavasti, koska sijoitushyödykkeen hinta määräytyy sen tulevien vuokratuottojen nykyarvona sitä alhaisemmaksi, mitä korkeampi korko on. Matemaattisesti määritelty hinta on sopusoinnussa muiden sijoitushyödykkeiden hinnoittelun kanssa. Tällä tavalla laskettuna kiinteistön arvo on kuitenkin nolla, jos se ei tuota tuloja. Toisaalta kiinteistöllä voi olla omistajalleen myös käyttöarvoa, eikä tuottavan kiinteistön arvo ole nolla, vaikka sille ei löydykään ostajaa. Markkinoilla heikoin tilanne on tyhjillä kiinteistöillä, joihin vuokralaisen löytäminen esimerkiksi ylitarjontatilanteessa voi olla hyvin vaikeaa.

Liikekiinteistöjen hintoja arvioitaessa on yleisesti käytössä subjektiivinen arvonmäärittäminen. Siinä kiinteistön arvon määrää sen merkitys ja hyödynnettävyys tuotannontekijänä. Lähtökohtana on että, kiinteistöjen arvo perustuu ainoastaan ihmisten tarpeeseen ja kysyntään tätä hyödykettä kohtaan. Koska ihmisten ja yritysten arvostukset, näkemykset ja tavoitteet vaihtelevat, ehdottomasti oikeaa arvoa on hankala määrittellä subjektiivisella tavalla. Arvonmäärittämisessä kiinteistöistä tehdään arviokirja, joka on keskeisessä asemassa kaupankäynnin lisäksi muun muassa, tilinpäätöksissä ja rahoituspäätöksissä. Määrittelyssä käytetään yleensä kustannus-, markkina- ja tuottoarvoja siten, että ar-

viokirjan lopputuloksena saadaan kiinteistön määritelty arvo. Arvioinnin avulla saadaan tietoa sijoituspäätöksen tekoa varten ja vähennetään sijoittamisen riskejä. Todellisuudessa kiinteistösijoittamisen ainoa pysyvä ja luotettava arvonmääritysmenetelmä on realisoitunut hinta, joka voi poiketa arvioidusta arvosta. (Vuorinen 1992: 110.)

4.3.3. Kiinteistösijoittamisen riskit

Sijoittaja kohtaa kiinteistömarkkinoilla monia erilaisia riskejä, joihin vaikuttavat esimerkiksi talouden yleinen tila, lainsäädäntö ja poliittiset päätökset. Näiden riskien huomiointi on tärkeää arvioitaessa mahdollisia tuottoja (Sirmans ym. 1988: 19.) Tärkeimmät riskit voidaan jakaa kuuteen riskityyppiin:

- (1) *Likviditeettiriski.* Likviditeettiriskillä tarkoitetaan sitä, kuinka helposti, nopeasti ja kustannustehokkaasti on mahdollista tehdä kiinteistökauppoja. Likviditeetin ollessa huono, on vaikeaa päästä edullisesti eroon kiinteistösijoituksesta. Kiinteistömarkkinoiden likviditeetti on huomattavasti huonompi verrattuna esimerkiksi osakemarkkinoiden vastaavaan. Kiinteistömarkkinoiden likviditeettiriski riippuu vahvasti kohteen sijainnista ja kansantalouden yleisestä tilasta ja se on usein merkittävä kiinteistömarkkinoilla. (Galaty ym. 1994: 322.)
- (2) *Informaatoririski.* Kiinteistömarkkinat eivät käytännössä ole tehokkaat vaan markkinat ovat usein keskittyneet alan ammattilaisten käsiin, joilla on merkittävä informaatioetu piensijoittajiin nähden. Informaatoririski voi olla myös eduksi, sillä ystävien kautta on usein mahdollista saada sisäpiiritietoa poikkeuksellisen edullisista kohteista. Kiinteistöjen alakohtaiseen riskiin vaikuttaa kohteiden suuri koko ja arvo. Kiinteistökauppojen omaleimainen piirre on se, että jokainen kauppa on erillinen tapahtuma ja myyjällä on aina tietty kontrolli kauppahintaan ja informatiivinen etulyönti ostajaan. (Galaty ym. 1994: 323.)
- (3) *Vuokrariski.* Vuokrariski on kaksiosainen. Ensiksi on olemassa riski, että ostettuun kohteeseen ei löydy vuokralaista ja toiseksi on mahdollista, että vuokralainen jättää vuokran maksamatta. Ensimmäiseen vuokrariskin osaan voi ennalta suojautua, hankkimalla kiinteistön sijainniltaan hyvältä paikalta, jolloin vuokralaisen saaminen ei ole suuri ongelma. Vuokralaiseen liittyy kuitenkin aina omat riskinsä, koska hän tai se (yritys) voi jättää osan velvoitteistaan hoitamatta tai aiheuttaa materiaalista vahinkoa kiinteistölle. Tätä vuokrariskin osaa voi merkittävästi pienentää lisäämällä vuokralaisten määrää.

- (4) *Poliittinen riski.* Poliittiseen riskiin kuuluvat esimerkiksi mahdolliset muutokset vuokraustoimintaa, maanomistusta tai verotusta säätelevissä lakipykälissä. Erityisesti muutokset kiinteistöjen myynnin tai vuokratuoton verotuksessa vaikuttavat olennaisesti kiinteistösijoittamisen mielekkyyteen. Suunnitteluriski liittyy olennaisesti poliittiseen riskiin, koska poliittiset tahot ovat usein vaikuttamassa suunnitteluriskin määrään. Esimerkiksi alueellisilla infrastruktuuripäätöksillä on merkittävä vaikutus kiinteistöjen hintaan. Suunnitteluriskiä voi pienentää hajauttamalla sijoituksia eri alueille. (Sirmans ym. 1988: 19.)
- (5) *Rakennuskustannus-, korjaus- ja huoltoriski.* Kiinteistön kunto on merkittävä riskitekijä kiinteistösijoittajalle. Sijoittajan on järkevää tutustua hyvin kiinteistön kuntoon ennen ostopäätöksen tekemistä. Esimerkiksi asuntosijoittajalla taloyhtiön kunto on monesti ratkaiseva tekijä ostopäätöstä tehtäessä.
- (6) *Korkoriski.* Korkoriski ilmenee markkinakorkojen muutoksina, kun kiinteistösijoitus on rahoitettu lainapääomalla. Laina-ajat ovat kiinteistösijoituksissa usein pitkät, jolloin koronnousun todennäköisyys laina-ajalla on suuri. Korkoriski realisoituu, kun lisääntyneet lainanhoitomenot ylittävät sijoituksesta saatavan vuokratuoton. (Sirmans ym. 1988: 19.)

Riskianalysointi on Montgomeryn (1976) mukaan jaettavissa kolmeen pääryhmään, jotka ovat riskien välttäminen ja eliminointi, riskien siirtäminen ja muuttaminen sekä riskien vähentäminen. Riskien välttämässä ja eliminoinnissa lähtökohta on transaktion suorittamatta jättäminen, jos kiinteistö ei täytä asetettuja tavoitteita tai vaatimuksia. Tähän ryhmään luetaan myös esimerkiksi suhdannevaihtelujen ennakointi. Riskien siirtämisessä ja muuttamisessa on keskeistä pyrkimys saada muut osapuolet riskin kantajiksi. Tämä toteutetaan esimerkiksi yhteisomistuksella, pitkäaikaisilla vuokrasopimuksilla tai vakuuttamisella. Koska riskejä ei voida kokonaan poistaa, pyritään niitä vähentämään hankkimalla kattavasti informaatiota, neuvottelemalla parempia kauppaehtoja sekä pitäytymällä investointikohteissa, joiden sijainti on hyvä. Seppälän (1991) mukaan kiinteistösijoituksiin liittyvien riskien kartoittaminen ja mittaaminen luotettavasti on monien muuttujien vuoksi vaikeaa. Riskianalyysi kiinteistösijoittamisessa on puutteellisen ja saavuttamattoman informaation vuoksi aina subjektiivista toimintaa.

4.3.4. Asunnot sijoituskohteena

Asuntomarkkinat muodostavat merkittävän osan kansantalouden varallisuudesta. Asuntokannan arvo useimmissa kehittyneissä maissa on monta kertaa suurempi kuin kansantalouden kokonaisvuosituotannon määrä. Niiden osuus bruttokansantuotteesta on yleensä kolmen ja neljän prosentin välillä. (Miles 1994: 2.)

Asuntojen luonne hyödykkeenä on kaksijakoinen, sillä asunnot voivat toimia kulutus- tai sijoitushyödykkeinä tai molempina yhtä aikaa. Asunto voidaan hankkia asumistarpeen vuoksi tai sijoitusmielessä. Osakemarkkinoiden korkea volatilitteetti ja korkosijoitusten vaatimattomat tuotot ovat saaneet monet harkitsemaan sijoitusasunnon hankintaa. Asuntojen sijoitushyödykeominaisuuden vuoksi rationaalisen asunnonostajan on hyvä tietää, kuinka riskisen ja tuottavan sijoituksen hän on tehnyt, vaikka tarkoituksena ei olisikaan aktiivinen spekulointi asuntomarkkinoilla. (Puttonen & Kivisaari 1997: 168; Kuosmanen 2002: 9.)

Asunnot kuuluvat kestokulutushyödykkeisiin, joita ovat myös esimerkiksi tietokoneet ja autot, mutta asunnoilla on useita erityispiirteitä, joiden vuoksi niitä tulisi käsitellä erilailla kuin muita kestokulutushyödykkeitä. Asunto muodostaa suurelle osalle omistajista arvokkaimman varallisuuserän heidän omaisuus portfolioissaan, jonka lisäksi asunto tarjoaa tuottomahdollisuuksia. Nämä tekevät asuntosijoittamisesta hyvin erilaisen verrattuna esimerkiksi sijoittamista osakkeisiin tai raaka-aineisiin. (Miles 1994: 2–3.)

Monet sijoittajat näkevät samanlaisena sijoittamisen asuinkiinteistöihin, pääasialliseen asuntoon tai liikekiinteistöihin. He eivät harkitse asuinkiinteistöjen sisällyttämistä sijoitusportfolioihinsa, koska heillä on jo merkittävä sijoitus henkilökohtaiseen käyttöön tarkoitetuissa asunnoissaan. Sijoittajat usein uskovat näiden sijoitusten kattavan kiinteistöosuuden heidän portfolioissaan. Kuitenkin asuntomarkkinat ovat selkeä erillinen segmentti kiinteistömarkkinoilla ja niitä tulisi arvioida erikseen painottaen asuntosijoittamisen erityispiirteitä. (Coughlin 2003: 1.)

Asuntosijoittamisen erityispiirteet liittyvät läheisesti kiinteistösijoittamisen yleisiin riskeihin. Miles (1994: 7–9) auttaa hahmottamaan näitä asuntosijoittamisen erityispiirteitä tiivistämällä ne yhdeksään kohtaan:

- (1) *Kestävyys*. Asunnot ovat kaikkein kestävimpiä kestokulutushyödykkeitä. Merkittävä osa Euroopan kaupungeissa olevista asunnoista on rakennettu jo ennen toista maa-

ilman sotaa. Vaikka asunnot aikaa myöten kuluvat, säännölliset huolto- ja korjaustoimenpiteet tekevät niistä erittäin pitkäikäisiä hyödykkeitä.

- (2) Kaikki asunnot ovat *yksilöllisiä* eli uniikkeja joko sijainniltaan, kunnoltaan, kooltaan tai ulkoasultaan. Kahta samanlaista asuntoa ei ole olemassa, koska aina vähintään sijainti on erilainen.
- (3) Yksilöllisyys johtaa *tarjonnan jäykkyyteen*, koska samalla paikalla voi sijaita ainoastaan yksi rakennus, mistä johtuen tietyllä alueella on aina rajattu määrä asuntoja tarjolla. Lisäksi tarjontaan vaikuttaa maan määrä sekä valtion tai kunnan harjoittama tonttien kaavoituspolitiikka, jolloin sijainniltaan edullisten tonttien tarjonta on rajallista.
- (4) *Asuntojen vakuusarvot* ovat suurempia kuin muiden sijoitushyödykkeiden vastaavat. Tämä mahdollistaa suuremman ja edullisemman lainan asuntosijoituksen rahoittamiseen verrattuna muihin hyödykkeisiin.
- (5) Osin hyvän vakuusarvon ansiosta, asuntojen jälkimarkkinat ovat hyvin kehittyneet. Tämä ei kuitenkaan näy *välityskuluissa* vaan Tilastokeskuksen (2006) mukaan välityspalkkiot ovat 3–4 prosenttia kauppahinnasta, mikä on huomattavasti enemmän kuin esimerkiksi osakkeiden välityksessä.
- (6) *Asuntojen hinnan vaihtelut* ovat pienempiä verrattuna muihin sijoitushyödykkeisiin. Silti asuntomarkkinoiden hintojen vaihtelulla on ollut varallisuuden jakautumisen kannalta merkittävä vaikutus, koska asuntoon sijoitettava varallisuus on yleensä suuressa roolissa koko portfolioissa.
- (7) Asunnot muodostavat keskimäärin *suurimman varallisuuserän* ihmisten omaisuussportfolioista. Tilastokeskuksen (2007) mukaan Suomen markkinoilla kotitalouksien varallisuudesta peräti 57 prosenttia oli kiinni asunnoissa vuonna 2004.
- (8) *Asuntojen verokohtelu* on lievempää verrattuna moneen muuhun sijoitushyödykkeeseen. Kasson (2005: 491–494 ja 536–537) mukaan ensiasunnon ostajan ei tarvitse maksaa varainsiirtoveroa ja asuntolainan korot ovat verotuksessa vähennyskelpoisia.

- (8) *Taloudelliset välittäjät* eli pankit, hypoteekkiyhdistykset ja muut asuntorahoittamiseen erikoistuneet ovat läheisemmin kytköksissä asuntomarkkinoihin verrattuna muihin hyödykemarkkinoihin.

4.3.5. Liikekiinteistöt sijoituskohteena

Sijoittaminen liikekiinteistöihin on osana laajempaa kiinteistöliiketoimintaa, joka koostuu itse kiinteistöstä tuotannontekijänä ja toiminnallisena kohteena. Näiden lisäksi se koostuu markkinaympäristöstä ja -osapuolista, palvelunäkökulmasta, sekä omistusoikeudellisista tekijöistä. Koko kiinteistökannasta liikekiinteistöjen osuus on lähes puolet, joten kyseessä on merkittävä sijoitushyödyke. Kiinteistömarkkinat voidaan jakaa valtakunnallisiin, alueellisiin ja paikallisiin alamarkkinoihin, joilla on omat ominaispiirteensä. Hierarkian mukaisesti markkinat pienenevät alaspäin mentäessä transaktioiden koon ja sijoittajan kapasiteetin osalta. Kiinteistömarkkinat ovat hyvin segmentoituneet alueellisesti ja voimakkaimmin kiinteistöliiketoiminta on keskittynyt suurimpiin kaupunkeihin. (Vuorinen 1992: 11, 104–105.)

Ansaintatarkoituksessa toimivat liikekiinteistöt voidaan jakaa käyttötarkoitukseltaan kolmeen ryhmään: toimistotilat, liiketilat sekä teollisuus- ja varastotilat. Samoissa kiinteistöissä on usein eri käyttötarkoituksen mukaisia tiloja, koska eri toimialat tarvitsevat toimintojaan varten useamman tyyppisiä tiloja samassa paikassa. Tyypillisiä yhdistelmiä ovat kiinteistöt, joissa on toimisto- ja liiketiloja, toimisto- ja teollisuustiloja tai kaikkien näiden yhdistelmiä. (Brueggeman, Fisher & Stone 1989: 23.)

Toimistotiloja on käytössä lähes kaikilla liiketoiminnan toimialoilla, mutta toimistotilojen kysyntä ja käyttö ovat riippuvaisia sekä palveluelinkeinojen että toimihenkilöiden määrästä. Tilan ja tilareservin määrä kuitenkin vaihtelee toimialan ja erityisesti taloudellisen tilanteen mukaan. Toimistokiinteistöihin sijoittavan tulee erityisesti huomioida rakennuksen tekniset yksityiskohdat ja muunneltavuus sekä alueen liikenneyhteydet. Luonnollisesti hyvä sijainti sekä lähistöllä sijaitsevat oheispalvelut lisäävät toimistokiinteistön arvostusta. Näiden lisäksi kiinteistön haluttavuuteen vaikuttavat myös ympäristön kiinteistökanta sekä alueella toimivien vuokralla olevien yritysten yrityskuvat. Nämä yhdessä edesauttavat positiivisen kuvan muodostumista, houkuttelevat muita vastaavia käyttäjiä sekä nostavat kiinteistöjen arvoa. (Vuorinen 1992: 183.)

Liiketilat ovat monimutkainen kiinteistötyyppi. Menestyäkseen sijoituksissa liiketiloihin, sijoittajalla tulee olla kyseisen liiketoiminnan erityistä sijoitus- ja hallintatietämys-

tä. Hyvällä riskien hallinnalla tuotot ovat kilpailukykyisiä verrattuna muihin sijoituksiin. Liiketilojen vuokrasopimukset voivat perustua pelkän neliömetrivuokran lisäksi myös prosenttiosuuteen liikevaihdosta. Käytäntö poikkeaa toimisto- ja teollisuustilojen vuokrasopimuksista, joissa käytössä on yleisesti neliövuokra. Prosenttivuokran käyttöön vuokrasopimuksessa liittyy kuitenkin suuri riski, koska vuokranantaja ei voi juurikaan vaikuttaa liiketilassa suoritettavaan liiketoimintaan ja sitä kautta vuokran suuruuteen, mutta onnistuessaan järjestely on kuitenkin molempia osapuolia hyödyttävä. (Vuorinen 1992: 183–184.)

Teollisuustiloja ovat erilaiset tehtaat, tuotantolaitokset ja varastot. Näistä yleisin liiketoimintamuoto ovat erilaiset varastot. Näiden toimitilojen käsittelyminen yhtenäisenä kiinteistöalana perustuu tavaraliikenteelle ja kuljetuksille suunniteltuun yhtenäiseen käyttöön, yksinkertaisiin rakenteisiin sekä pitkään käyttöikänsä. Teollisuustilojen kiinnostus ja arvo kiinteistösijoittajan kohteena perustuu kiinteistön yleiskäyttöisyyteen ja nykyisin myös mahdolliseen käyttötarkoituksen muutokseen. Vanhoissa teollisuuskau-pungeissa on runsaasti hyvällä paikalla sijaitsevia teollisuustiloja, jotka ovat potentiaalisia kohteita jalostettavaksi esimerkiksi avaraksi ja joustavaksi toimistotilaksi. (Vuorinen 1992: 184.)

5. TUTKIMUSAINEISTO

Empiirisessä tutkimuksessa käytettävä aineisto koostuu joukkovelkakirjoista, osakkeista sekä kiinteistöistä. Joukkovelkakirja-aineisto käsittää Suomen valtion 10 vuoden obligaatit, joissa kuponkikorko on 6,10 prosenttia. Osakesijoituksia kuvataan Helsingin pörssin yleistuottoindeksillä. Tuottoindeksi valittiin tutkielmaan osakemarkkinoita kuvaavaksi indeksiksi, koska se huomioi myös osakkeille maksetut osingot. Näin se antaa realistisemmän kuvan osakemarkkinoista. Tutkielmassa ei käsitellä yksittäisiä osakkeita tai toimialoja vaan oletetaan, että rationaalinen sijoittaja hajauttaa sijoittamansa varat tehokkaasti eri osakkeisiin. Tällöin yleistuottoindeksi riittää kuvaamaan osakesijoituksen kehitystä. Kaikki tutkielman aikasarjat muodostuvat neljännesvuosihavainnoista, koska arvopaperimarkkinoilla tuloksia tarkastellaan kvartaaleittain eli vuosineljänneksittäin. Valintaan vaikutti olennaisesti myös saatavilla oleva aineisto, koska esimerkiksi asunnoista ei ole saatavilla tiheämmän frekvenssin aikasarjaa. Tutkielmassa ei ole huomioitu eri sijoitustoiminnasta aiheutuvia kaupankäyntikäyntikustannuksia.

Tässä tutkielmassa kiinteistöjen osalta mukana ovat sekä asuinkiinteistöt että yritysten liikekiinteistöt. Asuntoja tutkielmassa edustavat vanhat kerrostaloasunnot, jotka ovat mahdollisimman homogeeninen ryhmä heterogeenisillä asuntomarkkinoilla. Näistä asunto-osakkeista on mahdollista laskea tuottoaineisto, joka on verrattavissa tutkielman muihin sijoitushyödykkeisiin. Liikekiinteistöjen osalta käytetään kaikkia liikekiinteistöjä kuvaavaa KTI-indeksiä, joka kattaa toimistot, liiketilat, tuotannolliset tilat sekä varastot. Indeksissä normaalisti mukana olevien asuntojen vaikutus on eliminoitu ja näin on saatu pelkästään liikekiinteistöjen tuottoa kuvaava indeksi. Tutkielmassa käytetään liikekiinteistöjä lukuunottamatta neljännesvuosiaineistoa aikavälillä 1992–2006. Liikekiinteistöjen osalta aineisto on saatavilla ainoastaan vuosituottona aikavälillä 1998–2006. Näin ollen tämä otetaan empiirisessä osiossa viimeisenä mukaan portfolioon.

5.1. Aineiston jakaumaominaisuuksien testaus

Portfolioteorian perusoletus on, että sijoitushyödykkeiden tuottosarjat ovat normaalijakautuneita. Normaalijakauma eli Gaussin käyrä on tunnetuin jatkuva jakauma ja sitä käytetään usein ilmiöiden matemaattiseen mallintamiseen. Kyseessä on symmetrinen jakauma, jonka frekvenssi on suurimmillaan keskellä ja vähenee asteittain reunoja kohti.

Normaalijakauman määrittämiseen tarvitaan muuttujan keskiarvo ja keskihajonta. (Heikkilä 2001: 101, 103.)

Normaalijakaumaa tarkasteltaessa informaatio voidaan pelkistää muuttujaa kuvaavaan tunnuslukuun. Tunnuslukuja käytettäessä osa informaatiosta häviää, mutta tieto saadaan tiiviimpään muotoon. Yleinen tapa tutkia sarjan jakaumaa, on tarkastella sen vinoutta ja huipukkuutta. Ne mittaavat jakauman muotoa suhteessa normaalijakaumaan. Vinous mittaa jakauman symmetrisyyttä ja sitä voidaan mitata vinouskertoimella siten, että etumerkki kuvaa vinouden suuntaa ja itseisarvo vinouden suuruutta. Symmetrisen jakauman vinous on nolla, positiivisella arvolla jakauma on oikealle vino ja negatiivisella vasemmalle. Huipukkuus kertoo, kuinka korkea jakauman huippu on normaalijakaumaan verrattuna siten, että positiivisella arvolla jakauman huippu on korkeammalla ja negatiivisella jakauma on laakea. Huipukkuus on sitä suurempi, mitä voimakkaampia edelliset ominaisuudet ovat. Vinous ja huipukkuus yhdessä ilmaisevat, kuinka kaukana normaalijakaumasta käsiteltävän muuttujan jakauma on. Yleissääntönä on, että jakaumaa voidaan pitää lähes normaalina, kun vinouden ja huipukkuuden suhde keskivirheisiin on välillä -2 ja $+2$. (Heikkilä 2001: 82, 88, 103.)

Osakemarkkinoilla suurin mahdollinen tappio voi olla 100 prosenttia, mutta suurin mahdollinen voitto voi olla enemmän. Tästä seuraa, että tuottojakaumat ovat yleensä oikealle vinoja mitattaessa tuottoja pitkällä aikavälillä. Käytännössä on havaittu, että osakesalkkujen tuottojakaumat voivat olla myös vasemmalle vinoja. Tämä johtuu siitä, että osakemarkkinoilla kurssit voivat romahtaa, mutta kaikkien osakkeiden kurssit eivät todennäköisesti nouse räjähdysmäisesti. (Brealey ym. 2006: 156.)

Myer ja Webb (1994) tutkivat kiinteistöjen tuottojen jakaumaominaisuuksia Yhdysvaltojen markkinoilla ja havaitsivat, että kaikkien tutkittujen neljännesvuosisarjojen tuotot poikkesivat normaalijakaumasta. Yleensä kiinteistömarkkinoiden neljännesvuosisarjat olivat vasemmalle vinoja ja selvästi huipukkaampia verrattuna osakkeiden ja obligaatioiden tuottosarjoihin. Tutkimuksessa saavutettiin tuottojakaumien normalisuus, kun käytettiin puolivuosi- tai vuosihavaintoja tai, kun autokorrelaatio poistettiin nimellishintojen sarjasta. Tuottojakaumien autokorrelaation ja ei-normaalijakautuneisuuden arvioitiin johtuvan siitä, että kiinteistö pääoman arvon muutokset perustuivat arviointeihin, kun taas osakemarkkinoilla se perustuu toteutuneisiin kaappoihin.

Kuosmasen (2002: 29) mukaan osakemarkkinoiden osalta tuottojen normalisuuteen voidaan päästä muodostamalla useita osakkeita sisältäviä salkkuja, jolloin yksittäisten

äärihavaintojen merkitys pienenee kun mukana on useita havaintoja. Tuottojen normaalisuuteen on myös päästy käyttämällä logaritmisia tuottoja. Martikaisen (1989) mukaan logaritmiset tuotot noudattavat prosentuaalisia tuottoja paremmin normaalijakaumaa.

Kuosmanen (2002: 32–35) tutki suomalaisten asuntomarkkinoiden tuottojen aikasarjojen normaalijakautuneisuutta. Tutkimuksen mukaan vuosiaineiston tuotot vuosina 1970–1998 olivat enimmäkseen normaalijakautuneita. Neljännesvuosisarjat olivat puolestaan hieman huipukkaita ja oikealle vinoja. Pitkissä aikasarjoissa logaritmitransformaatio jopa heikensi sarjojen normaaliutta, kun taas lyhyemmissä se tasoitti sarjojen huipukkuutta ja vinoutta.

Neljännesvuosisarjojen tavalliset tuotot (R_{it}) lasketaan hintojen aikasarjahavainnoista (P_{it}) seuraavasti:

$$(40) \quad R_{it} = \frac{(P_{it} - P_{it-1})}{P_{it-1}}$$

Tavallisia tuottoja voidaan käyttää silloin, kun sijoitusportfolio allokoidaan uudelleen jokaisen sijoitusperiodin päätteeksi. Tämä ei kuitenkaan ole realistista varsinkaan neljännesvuosihavaintojen osalta vaan tällöin käytössä oleva ”osta ja pidä” -strategia edellyttää usein logaritmisten tuottojen käyttöä. Yleisenä sääntönä on, että jos samaa portfolioa pidetään useamman periodin yli, logaritmiset tuotot ovat oikea tapa mitata sijoituksen tuottoa. Logaritmuunnosta voidaan myös perustella sarjojen jakaumaominaisuuksilla, koska tämän avulla tavallisten tuottojen sarjat voidaan saada lähemmäksi normaalijakaumaa. (Kuosmanen 2002: 32.) Logaritmiset tuotot saadaan kaavalla

$$(41) \quad R_{it} = \ln(P_{it}) - \ln(P_{it-1})$$

Tässä tutkielmassa selvitetään tavallisten ja logaritmisten tuottosarjojen jakaumien normaalisuutta ei-parametrisilla menetelmillä. Sarjoille lasketaan vinous- ja huipukkuusarvot sekä tehdään normaalisuustestit Kolmogorov-Smirnov ja Shapiro-Wilkin menetelmillä, käyttäen viiden prosentin merkitsevyystasoa. Frekvenssin suuruuden vuoksi osakkeiden, joukkovelkakirjojen ja asuntojen tuottosarjojen testeistä huomioidaan Kolmogorov-Smirnovin tulokset ja frekvenssin alhaisuuden vuoksi liikekiinteistöjen osalta tarkastellaan Shapiro-Wilkin tuloksia. Testien tarkat tulokset on esitetty liitteessä 1. Testeissä nollahypoteesina on, että tuottosarja on normaalisti jakautunut.

Tulosten perusteella osakkeiden tavallinen tuottosarja on oikealle vino ja huomattavasti huipukas, joten normaalisuusvaatimukset eivät täyty näissä tuotoissa. Tämän lisäksi testi osoittaa, että nollahypoteesi hylätään ja tulos on tilastollisesti merkitsevä. Logaritminimuunnoksen jälkeen osakkeiden tuottojen vinous poistuu, tuotot ovat enää lievästi huipukkaat ja nollahypoteesi jää voimaan. Joukkovelkakirjojen osalta tavalliset tuotot ovat lievästi oikealle vinoja ja reilusti huipukkaita, mutta tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä eli jakauma noudattaa normaalijakaumaa. Logaritminimuunnos vähensi vinoutta sekä huipukkaatta olennaisesti, pitäen nollahypoteesin edelleen voimassa. Asuntojen osalta kummatkaan tuottosarjat eivät tutkimusjaksolla noudattaneet normaalijakaumaa, logaritminimuunnoksen lähinnä heikentäessä tuloksia. Jakauma on vasemmalle vino ja huipukas. Liikekiinteistöjen tuottojakauma on puolestaan oikealle vino ja huipukkuusluku on negatiivinen, eikä logaritminimuunnos vaikuta tuloksiin olennaisesti. Testin perusteella molemmat liikekiinteistöjen sarjat kuitenkin noudattavat normaalijakaumaa. Havaintojen vähyyden vuoksi tuloksia tulee liikekiinteistöjen osalta tarkastella kriittisesti, koska testi ei välttämättä anna luotettavaa kuvaa tuoton normaalisuudesta. Tulosten perusteella tässä tutkielmassa käytetään osakkeiden ja joukkovelkakirjojen osalta logaritmisia tuottoja. Kiinteistöjen sarjoissa käytetään prosentuaalisia tuottoja.

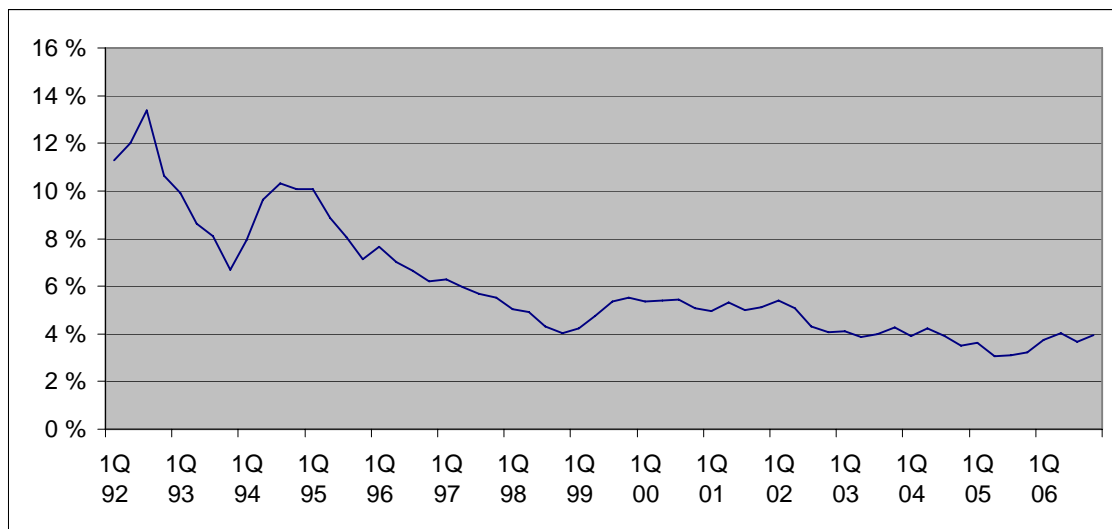
Tuottosarjoissa voi esiintyä muista havainnoista poikkeavia arvoja. Ulkopuolisia havaintoja voi silmämääräisesti arvioida tuottodiagrammeista, mutta tarkemman tiedon saa tutkimalla normaalijakaumaa. Ulkopuoliset havainnot voivat heikentää tuottosarjan normaalijakautuneisuutta ja siten vaikuttaa tutkimuksen muihin vaiheisiin. Tämän tutkielman ulkopuoliset havainnot voi todeta tuottosarjojen normaalijaumakuvioista, jotka on esitetty Liitteessä 1. Selkeästi jakauman viivadiagrammin ulkopuolella sijaitsevia havaintoja voidaan pitää ulkopuolisina. Joukkovelkakirjojen aineistosta löytyi yksi jakauman ulkopuolinen havainto. Tämä esiintyy vuoden 1992 viimeisellä neljänneksellä. Osakeaineiston osalta löytyi myös yksi selvästi ulkopuolinen havainto. Se esiintyy vuoden 1999 viimeisellä neljänneksellä. Asuntojen ja liikekiinteistöjen osalta ei löytynyt yhtä selkeitä ulkopuolisia havaintoja. Havaintojen vaikutuksen poistamisella ei kuitenkaan ollut vaikutusta keskiarvoihin. Tämän vuoksi niitä ei ole otettu huomioon tutkielman myöhemmissä vaiheissa.

5.2. Joukkovelkakirja-aineisto

Suomen valtion liikkeelle laskemat kymmenen vuoden obligaatiot muodostavat tutkielman joukkovelkakirja-aineiston. Tutkitulle ajanjaksolle ei, ollut saatavilla yhtenäistä

indeksiä pitkäaikaisten velkakirjojen korkokehityksestä, joten mukaan valittiin yksittäinen velkakirja. Valinta perustui siihen, että valtio on suurin ja tunnetuin joukkovelkakirjojen liikkeellelaskija ja tutkimuksen pitkäkö 15 vuoden tutkittava aikajakso suosii maturiteetiltaan pidempiaikaista velkakirjaa. Neljännesvuosihavaintona käytetään kunkin vuosineljänneksen viimeisen päivän päätöskurssia.

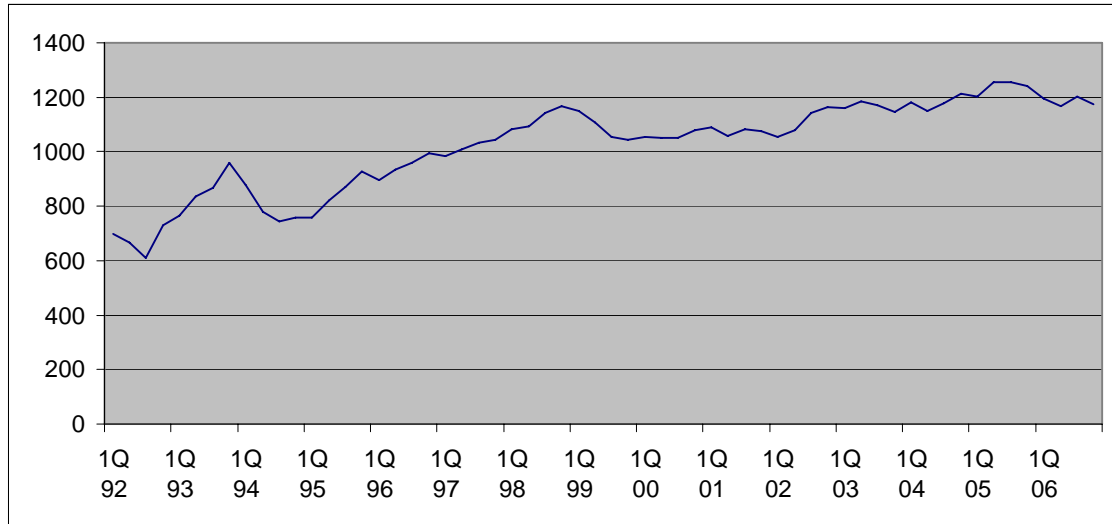
Kuviossa 6 on nähtävissä valtion 10 vuoden obligaation korkokehitys eli emissioskurssi tutkimusjaksolla. Korkokäyrä on ollut muutamaa reilumpaa nousujaksoa lukuun ottamatta laskeva koko jakson ajan. Korkeimmillaan se on ollut 13,40 prosenttia vuoden 1992 kolmannen neljänneksen lopulla ja alimmillaan 3,08 prosenttia vuoden 2005 puolivälissä. Suomen liittyminen euro-järjestelmään vuonna 1999 on vakauttanut korkomarkkinoita ja osittain sen vuoksi obligaation korko ollut koko 2000-luvun ajan huomattavasti vakaampi verrattuna 90-luvun alkuun. Vuoden 2005 puolivälin jälkeen korot ovat olleet Euroopan talouden kasvun myötä taas nousussa.



Kuvio 6. Valtion 10 vuoden obligaation korkokehitys vuosina 1992–2006.

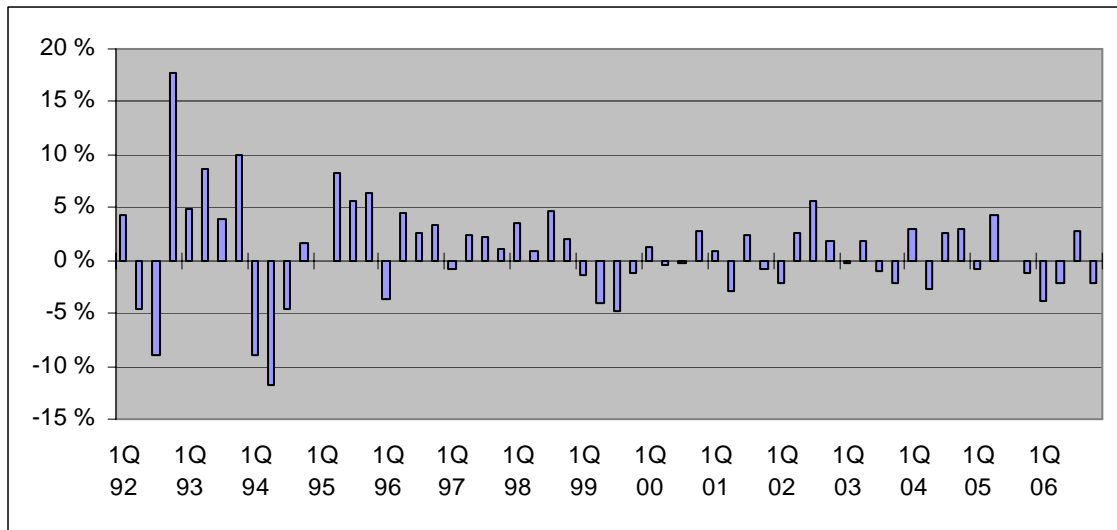
Niskasen ym. (2000: 138–140) mukaan yksi velkakirjojen olennaisimmista riskeistä on korkoriski eli velkakirjojen hinnat muuttuvat markkinakorkojen ja sitä kautta myös sijoittajien tuottovaatimusten muuttuessa. Riski ilmenee siten, että joukkovelkakirjan hinnan ja sijoittajan tuottovaatimuksen välillä vallitsee käänteinen riippuvuussuhde eli negatiivinen korrelaatio. Tämän vuoksi velkakirjan tuotto ei ole riskitön vaikka käytän-

nössä näin voitaisiinkin todeta, mikäli velkakirjan korkoa käytettäisiin tuoton mittarina. Jotta velkakirjalle voidaan määrittää mielekäs riskitaso, sille on tässä tutkielmassa laskettu markkinahinta, jonka muutosten kautta saadaan laskettua tuotto.



Kuvio 7. Valtion 10 vuoden obligaation hintakehitys vuosina 1992–2006.

Bodien ym. (2005: 455) mukaan joukkovelkakirjan hinta saadaan laskemalla nykyarvo vuosittain nimellisarvolle maksettavasta kiinteästä kuponkikorosta ja pääoman palautuksesta. Kuponkikorko on vaihdellut korkotason vaihtelun myötä, tutkielmassa käytetty kuponkikorko 6,10 % on saatu laskemalla obligaation korkonoteerauksen keskiarvo koko tutkimusperiodilla. Kuponkikoron muutos ei kuitenkaan vaikuta kovin voimakkaasti velkakirjan hintaan, joten keskiarvo käy hyvin kuponkikoroksi. Obligaation nimellisarvona on 1000 euroa, mikä on hyvin yleinen valtion liikkeelle laskemissa obligatioissa. Kuviossa 7. on esitetty obligaation markkinahinnan kehitys koko aikajaksolla. Siitä voidaan havaita, että hinnat ovat nousseet melko tasaisesti koko ajan korkojen laskun myötä. Alimmillaan hinta on ollut vain reilut 600 euroa vuoden 1992 kolmannelle neljänneksellä korkotason ollessa korkeimmillaan ja ylimmillään hinta on kivunnut lähes 1300 euroon vuoden 2005 puolivälissä. Kun verrataan kuvioita 6. ja 7. havaitaan, että kuvaajat ovat lähes toistensa peilikuvia eli korkotason ja velkakirjan arvon välillä on teorian mukaisesti vallinnut negatiivinen korrelaatio. Korkotason noustessa velkakirjan arvo on laskenut ja päinvastoin.

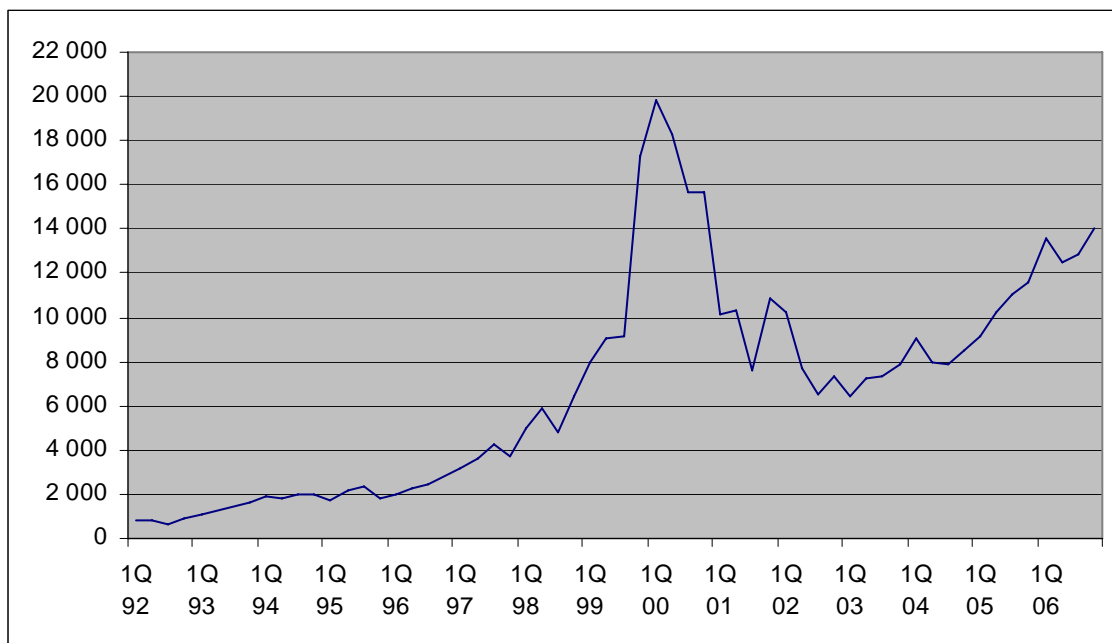


Kuvio 8. Valtion 10 vuoden obligaation neljännesvuosittainen tuotto vuosina 1992–2006.

Kuviossa 8. on havainnollistettu obligaation hinnan perusteella laskettua tuottoa. Korkotason voimakkaat vaihtelut aikajakson alkupäässä näkyvät tuottojen suurena heiluntana ja korkojen tasoittuessa jakson loppupäässä tuototkin ovat asettuneet. Suurimmillaan neljännesvuosituotto on ollut vuoden 1992 lopulla, ollen 17,80 prosenttia ja pienimmillään 11,70 prosenttia vuoden 1994 toisella neljänneksellä. Obligaatioilla koko tutkimusperiodin aikainen neljännesvuosituotto on ollut keskimäärin 0,94 prosenttia ja tuoton keskihajonta 4,67 prosenttia. Kun verrataan tuoton heiluntaa kuviossa 8. sen aiheuttajaan eli koron vaihteluun kuviossa 6. havaitaan, että suurin tuottojen nousu on saavutettu korkotason romahduksen aikaan ja sitä vastoin alhaisin tuotto on ollut koron nousupyrähdyksen aikana. Pitkäaikaisiin joukkovelkakirjoihin, kuten obligaatioihin investoivien sijoittajan kannalta koron lasku on hyvä asia, koska velkakirjalle maksettava kiinteä kuponkikorko ei muutu korkotason laskiessa. Tällöin markkinoiden tuottovaatimuksen eli diskonttauskoron laskiessa velkakirjan markkina-arvo kasvaa, ja velkakirjan tuotto suurenee suhteessa markkinoiden tuottovaatimukseen. Velkakirjan arvo ylittää nimellisarvon, jos markkinakorko laskee alle kuponkikoron velkakirjan maturiteetin aikana. Tutkitun periodin aikana nimellisarvo ylittyi vuonna 1997, kun korko oli laskenut riittävän alas.

5.3. Osakeaineisto

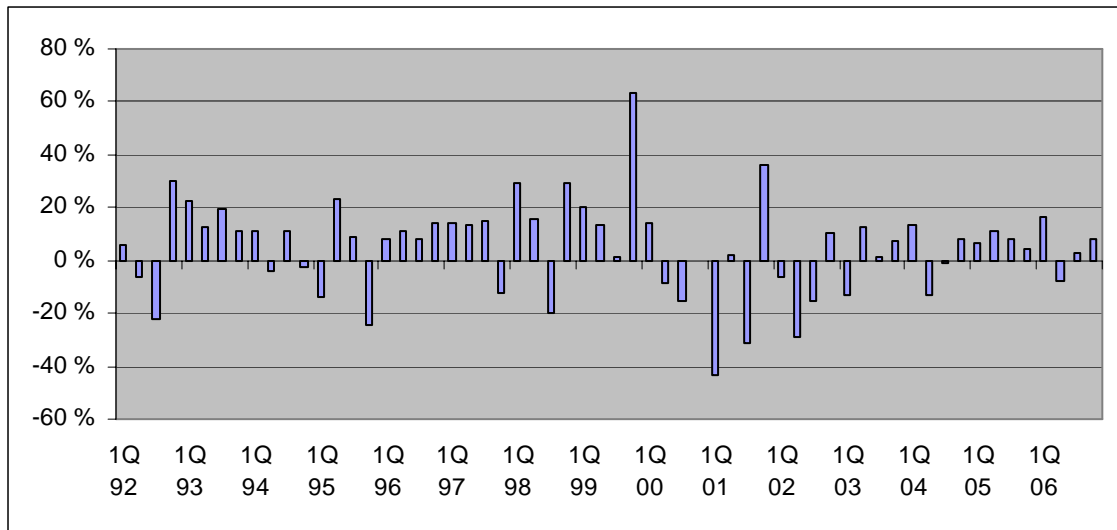
Tutkielman osakeaineisto käsittää OMX Helsingin yleisindeksin eli entisen Helsingin pörssin yleistuottoindeksin. Indeksini nimi muuttui Tukholman ja Helsingin pörssien yhdistyessä vuonna 2003. Tuottoindeksi on pidempiaikaisen sijoittajan kannalta realistisin vaihtoehto, koska siinä on huomioitu myös osakkeille maksetut osingot. Usein Suomen osakemarkkinoita tutkittaessa käytetään portfolioindeksiä eli nykyistä OMX Helsinki CAP -indeksiä yleisindeksini sijaan, mutta tästä ei ole saatavilla aineistoa tutkielmassa käytetylle tutkimusperiodille. Portfolioindeksini yleisyys tutkimuksissa perustuu pitkältä sen laskentatavassa käytettyyn osakekohtaisesti 10 prosenttiin rajoitettuun painokertoimeen, jota ei ole yleisindeksini laskennassa käytetty. Yhtiöt, joiden markkina-arvo on suurempi kuin 10 prosenttia koko indeksini arvosta vaikuttavat yleisindeksissä kurssiin enemmän kuin portfolioindeksissä. Ongelmaksi tämä voi muodostua lähinnä hyvin suurten yritysten kohdalla. Tässä tutkielmassa ei kuitenkaan pyritä muodostamaan optimaalista osakesalkkua vaan hajautetaan sijoitukset mahdollisimman tehokkaasti eri sijoitushyödykkeisiin, joten yleisindeksi käy riittävän hyvin osakeportfolioksi. Osakeaineistossa käytetään joukkovelkakirja-aineiston tapaan indeksini neljännesvuosihavaintona kunkin vuosineljänneksen viimeisen pörssipäivän päätösarvoa.



Kuvio 9. OMX yleistuottoindeksi vuosineljänneksittäin vuosina 1992–2006.

Tutkittava osakeaineisto alkaa vuodesta 1992, josta lähtien osakemarkkinat ovat nousseet ja laskeneet useamman vuoden sykleissä. Tämän voi havaita kuvioista 9. Suomen taloudessa vallitsi 90-luvun alussa syvä taloudellinen taantuma eli lama, josta toipuminen kesti suhteellisen pitkään. Tämä näkyi Helsingin Pörssin osakekurssissa, jotka nousivat vuodesta 1992 vuoteen 1996 tasaisen hitaasti. Suomen talous lähti sen jälkeen nousuun, joka näkyy osakekurssissa vuosikymmenen loppua kohden kiihtyvänä rajuna kasvuna. Kurssit saavuttivat huippunsa vuoden 2000 ensimmäisen neljänneksen lopussa. Tästä noin kaksi vuotta eteenpäin kurssit laskivat lähes yhtä nopeasti, kuin olivat nousseet. Vuosituhannen vaihteen kurssien nousu ja lasku olivat suurelta osin Nokian ja muiden informaatioteknologia-yritysten aikaan saamaa siten, että esimerkiksi vuosina 1999–2000 Helsingin pörssin yleisindeksi nousi Nokian osakekurssin kasvun siivittämänä reilut 150 prosenttia vuodessa. Parhaimmillaan Nokian painoarvo indeksissä oli peräti 70 prosenttia vuoden 2000 toisella neljänneksellä. Saarion (2005: 171) mukaan keskeisinä kurssien nostajina toimivat ulkomaiset sijoittajat, jotka amerikkalaisten itäalan osakkeiden kurssinousun myötä sijoittivat myös vastaavanlaisiin suomalaisiin yrityksiin.

Tämä eri medioissa paljon esillä ollut niin sanottu ”IT-kupla” näkyy kuviossa teränä kurssihuippuna. Pörssikuplalla tarkoitetaan perusteetonta osakkeiden yliarvostusta markkinoilla. Saarion (2005: 174) mukaan tämän kuplan syntyminen johtui useista eri tekijöistä. Esimerkiksi pörssikaupankäynnin siirtyminen internetiin helpotti piensijoittajien osallistumista osakesijoitustoimintaan. Tämän lisäksi kaupankäynnin siirtyminen euroihin vuonna 1999 auttoi ulkomaisia sijoittajia osakkeiden hintojen seuraamisessa. Huipun saavuttamisen jälkeen ensimmäisen vuoden osalta pudotus oli kuitenkin rajuinta, ollen lähes 50 prosenttia. Kurssiromahduksessa toteutui osakemarkkinoiden markkinariski osakesijoittajan kannalta negatiivisella tavalla, kun yleisindeksin laskiessa lähes kaikkien osakkeiden kurssit laskivat. Osakemarkkinat kääntyivät nousuun vasta vuoden 2003 ensimmäisen neljänneksen lopulla. Siitä lähtien indeksi on noussut kahta pienempää notkahdusta lukuun ottamatta melko tasaisesti, mutta suhteellisen nopeasti aina vuoden 2006 loppuun saakka.



Kuvio 10. OMX yleistuottoindeksin neljännesvuositainen tuotto vuosina 1992–2006.

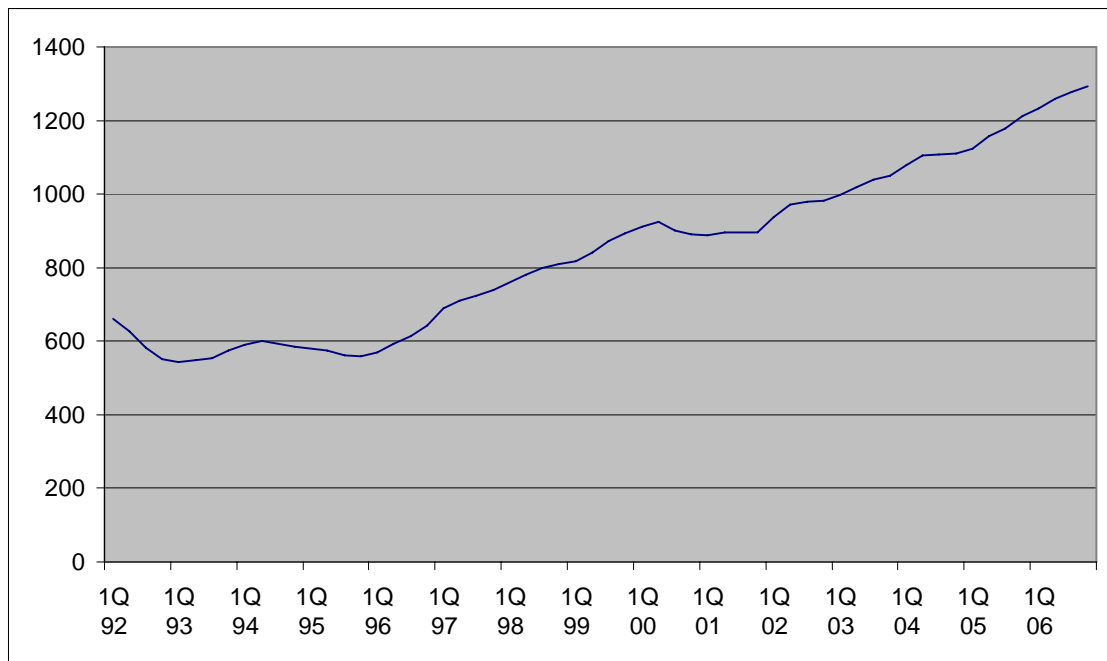
Brealeyn ym. (2006: 62) mukaan osakkeiden tuotto muodostuu sekä arvonnoususta että osakkeelle maksetuista osingoista. Osakkeiden tuotot ovat vaihdelleet reilusti tutkimusajanjaksolla. Tämän voi havaita kuvioista 10., jossa on esitetty yleistuottoindeksin neljännesvuositaiset tuotot. Suurimmat keskihajontaa lisäävät piikit näkyvät 1990-luvun lopun ja 2000-luvun alun pörssinousun ja laskun kohdalla, jolloin tuotot ovat vaihdelleet voimakkaimmin. Voimakkain nousu 64 prosenttia näkyy vuoden 1999 viimeisellä kvartaalilla ja suurin romahdus 43 prosenttia vuoden 2001 ensimmäisellä neljänneksellä. Vuosien 1999–2002 välillä tuotot ovat heilahdelleet voimakkaasti, ollen vuoroin vahvasti sekä positiivisia että negatiivisia. Muulloin tuotot ovat olleet pääosin suhteellisen tasaisia ja enimmäkseen positiivisia. Koko tutkimusperiodin keskimääräinen tuotto on ollut 4,77 prosenttia ja keskihajonta 17,68 prosenttia.

5.4. Asuntoaineisto

Tutkielmaan valittiin koko Suomen kerrostaloasunnot kuvaamaan asuntomarkkinoita, koska ne ovat sijoitushyödykkeinä riittävän yhtenäinen ryhmä, muuten niin monimuotoisilla asuntomarkkinoilla. Lisäksi vanhojen kerrostalojen hintoja on tilastoitu riittävän pitkään ja luotettavat aikasarjat ovat helposti Tilastokeskukselta saatavilla. Asuntoaineiston hintojen osalta käytetään Tilastokeskukselta saatua aikasarjaa, jossa on neljännesvuosihavainnot valmiiksi laskettuna. Vuokratuottojen osalta ei ole saatavilla valmiita koko maan kattavaa aineistoa, joten se on laskettu Tilastokeskukselta saatujen kerros-

taloasuntojen keskimääräisen neliövuokran ja hinnan suhteena. Neliövuokrasta oli saatavilla ainoastaan vuosihavainnot, josta on interpoloimalla laskettu neljännesvuosihavainnot. Tämä ei aiheuta merkittävää luotettavuusongelmaa tutkielmaan, koska vuokrataso on ollut historiallisesti lyhyellä aikavälillä melko vakaa.

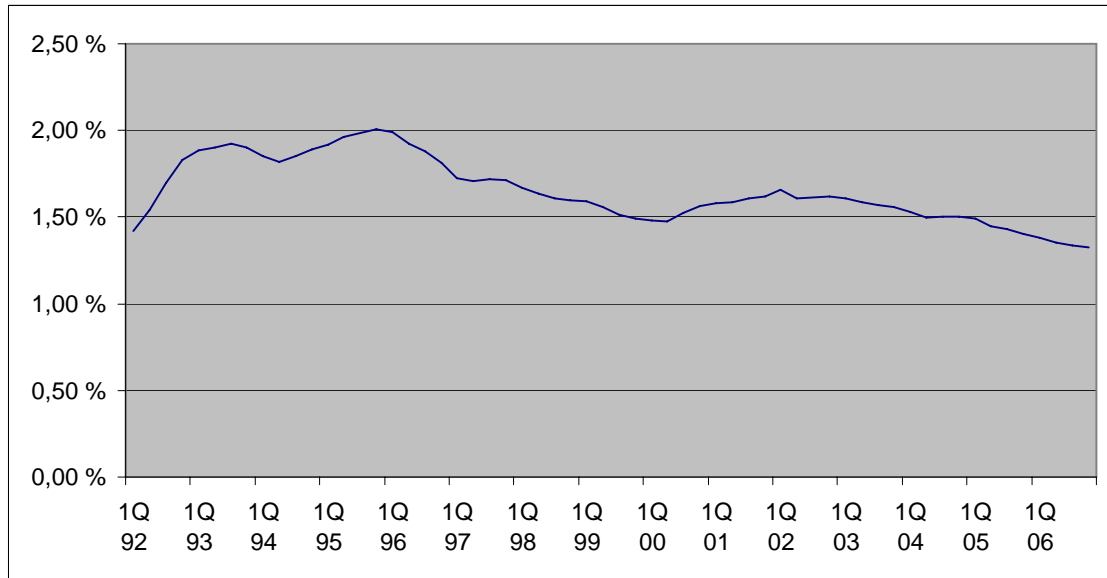
Asuntojen hinnat ovat nousseet melko tasaisesti jo 13 vuoden ajan. Tämän kehityksen voi havaita kuvioista 11. 1990-luvun alun talouden romahduksen jäljet näkyvät vielä asuntojen hintojen laskemisena vuoden 1993 ensimmäisen neljänneksen loppuun saakka. Tällöin indeksi oli alimmillaan koko tutkimusperiodin aikana, kun taas hinnat ovat olleet korkeimmillaan periodin lopussa. Keskimäärin hinnat ovat nousseet 1,10 prosenttia neljännesvuodessa.



Kuvio 11. Kerrostaloasuntojen hintaindeksi vuosina 1992–2006 (1970=100).

Kerrostaloasuntojen neljännesvuosittainen vuokratuotto on esitetty kuviossa 12. Tuotto on noussut vuodesta 1992 vuoden 2005 loppuun saakka, jolloin se oli suurimmillaan 2,07 prosenttia. Siitä eteenpäin tuottokäyrä on ollut enimmäkseen laskeva. Vuokratuotto on ollut pienimmillään aivan tutkimusperiodin lopussa, ollen 1,33 prosenttia. Kun vertaa kuvioita 11. ja 12. havaitaan, että asuntojen hinnan ja vuokratuoton välillä on vahva negatiivinen korrelaatio. 1990-luvun alkupuolella hintojen laskiessa prosentuaalinen

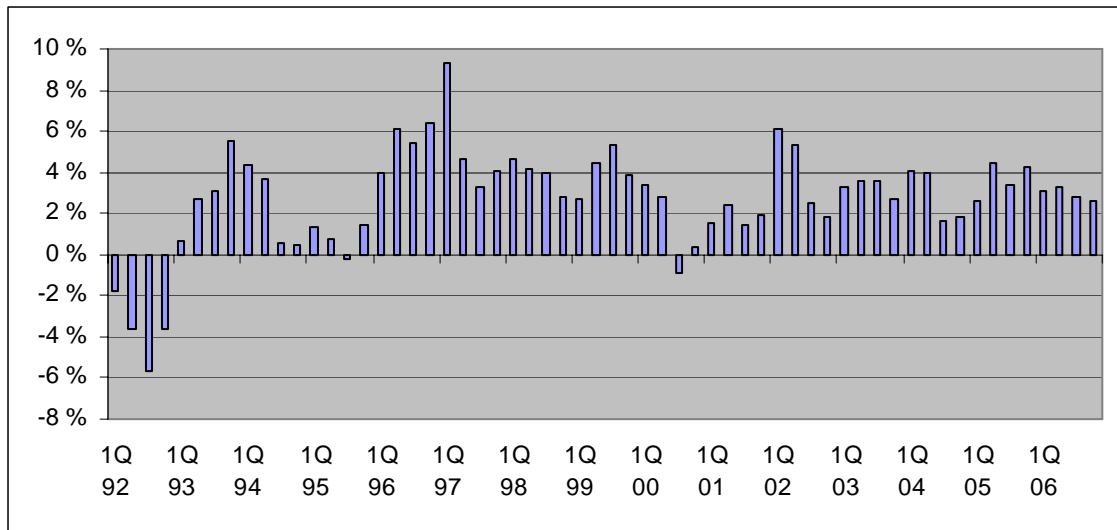
vuokratuotto on noussut rajusti ja hintojen pitkän ja tasaisen nousun myötä ovat suhteelliset vuokratuotot laskeneet.



Kuvio 12. Kerrostaloasuntojen neljännesvuosittainen vuokratuotto vuosina 1992–2006.

Laskemalla yhteen kerrostaloasuntojen arvonmuutos ja vuokratuotto, saadaan asuntosi-
joitusten kokonaistuotto, joka on havainnollistettu kuviossa 13. Kuviosta voi havaita,
että neljännesvuosittainen kokonaistuotto on ollut negatiivinen ainoastaan kuuden vuo-
sineljänneksen ajan koko tutkimusperiodilla: koko vuoden 1992 sekä yhden neljänne-
sen vuosina 1995 ja 2000. Tässä valossa tutkimusajankohta on siis ollut asuntosi-
joittajan kannalta erittäin hyvä. Huonoin tilanne sijoittajalla on tuoton suhteen ollut vuoden
1992 kolmannella neljänneksellä, jolloin kokonaistuotto oli 5,66 prosenttia miinuksella.
Sitä vastoin paras neljännes tuotti 9,29 prosenttia vuoden 1997 alussa.

Verrattuna velkakirja- ja osakesijoituksiin, asuntosi-
joitus on ollut vähäriskinen, sillä
keskihajonta on ollut keskimäärin ainoastaan 2,50 prosenttia. Kokonaistuotto on ollut
tarkastelujaksolla keskimäärin 2,75 prosenttia vuosineljännestä kohden, mikä on kui-
tenkin suurempi kuin obligaation vastaava. Kokonaistuoton tasaisuus ja keskihajonnan
maltillisuus selittyy osin vuokratuoton tasoittavalla vaikutuksella. Asuntojen hintojen
laskun vaikutus kokonaistuottoon vaimenee vuokratuoton kasvaessa. Vastaavalla tavalla
hintojen noustessa vuokratuotto laskee, eikä kokonaistuotto heilahda kovin paljon.



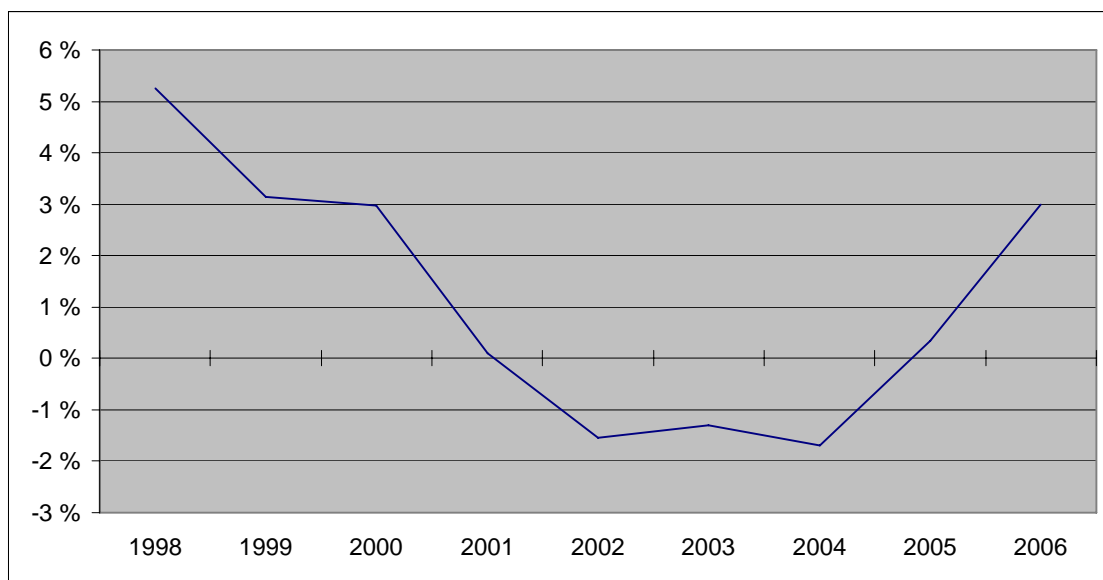
Kuvio 13. Kerrostaloasuntojen neljännesvuosittainen kokonaistuotto vuosina 1992–2006.

5.5. Liikekiinteistöaineisto

Kiinteistöjentuottoja kuvaavien aikasarjojen saatavuus ja luotettavuus ovat tämän tutkimusalan rajoittavimpia tekijöitä. Tutkielmassa mukana oleva liikekiinteistöjen aineisto on peräisin KTI -nimiseltä kiinteistöalan asiantuntijaorganisaatiolta, jonka perustajana on ollut muun muassa Turun Kauppakorkeakoulu. Nykyään Suomen merkittävimmät kiinteistösijoitusyhtiöt ovat yhteistyössä KTI:n kanssa, joten aineistoa voidaan pitää luotettavana. Ongelmana on kuitenkin tilastoidun aineiston niukkuus, sillä Suomen markkinoilta on saatavilla ainoastaan vuosihavainnot aikavälillä 1998–2006. Havaintojen pieni määrä heikentää tutkimustulosten yleistettävyyttä ja vaikuttavuutta, mutta tämä huomioidaan myöhemmissä analyyseissa.

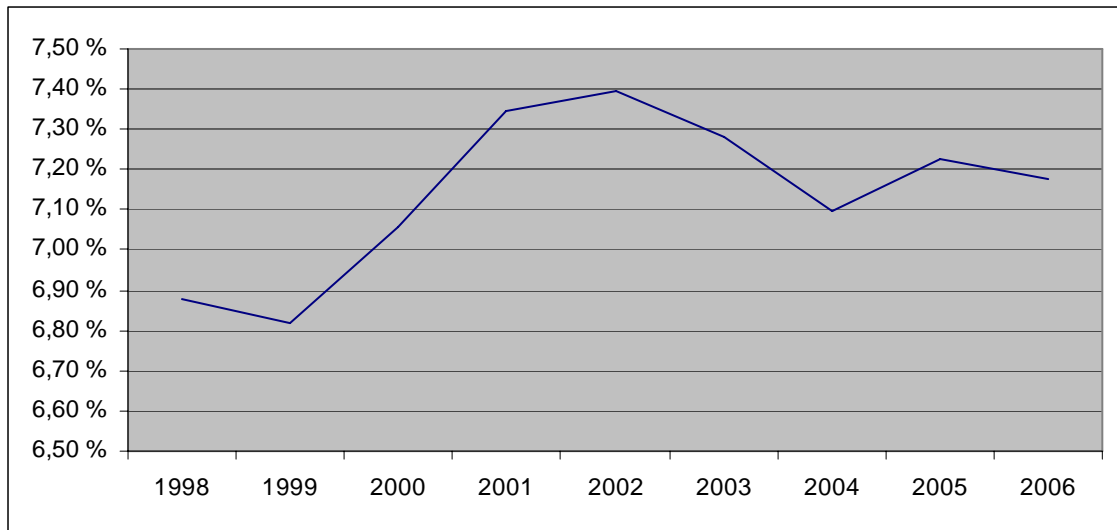
Kiinteistöindeksin taustalla perustana ovat kiinteistönomistajilta kerättävät kiinteistökohtaiset tiedot toteutuneista tuotoista ja kuluista, vuokrasta ja käyttöasteista, tehdyistä investoinneista, ostoista ja myynneistä sekä markkina-arvoista perusteinen. Kiinteistöindeksi on yhdenmukainen Investment Property Databankin eri maista laskemien indeksien kanssa, mikä takaa indeksin kansainvälisen vertailukelpoisuuden esimerkiksi jatkotutkimuksia ajatellen. KTI:n julkaisemaan kiinteistöindeksiin kuuluvat toimistotilat, liiketilat, teollisuus- ja varastotilat sekä asunnot. Tutkielmassa mukana olevasta aineistosta on eliminoitu asuntojen vaikutus, koska tässä luvussa on tarkoitus tutkia sijoituksia liikekiinteistöihin muiden sijoitushyödykkeiden tapaan erillisenä osana. Muista

hyödykkeistä poiketen liikekiinteistöjen osalta tutkitaan tässä luvussa vuosituottoa. Em-piirisessä osassa käytetään kuitenkin portfolion muodostamisen vuoksi interpoloimalla laskettua neljännesvuosisarjaa.



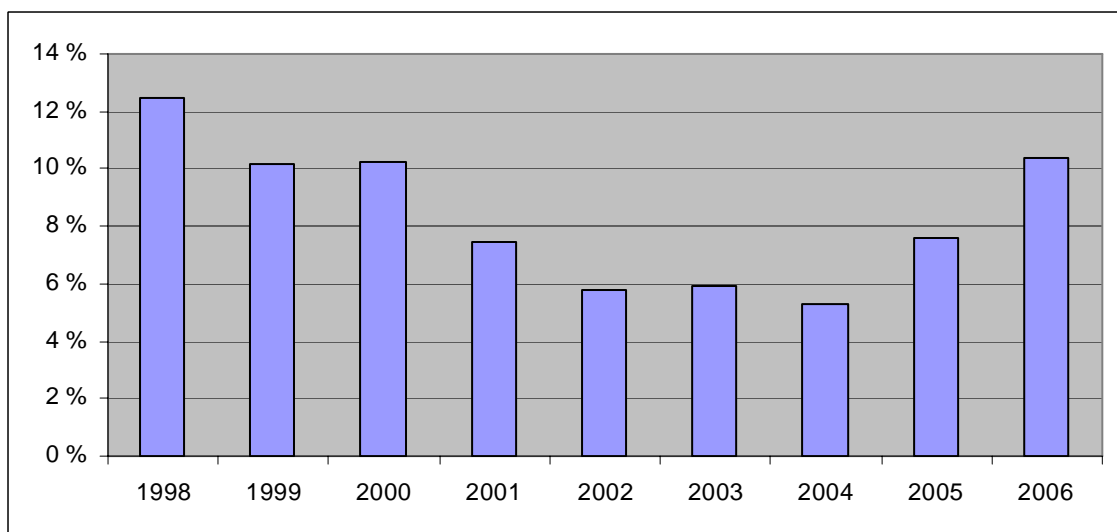
Kuvio 14. Liikekiinteistöjen hinnan suhteellinen arvonmuutos vuosina 1998–2006.

Liikekiinteistöjen hinnat ovat sekä nousseet että laskeneet tutkimusperiodin aikana. Kuvio 14. voi havaita, että hinnat ovat parhaimmillaan nousseet 5,25 prosenttia vuonna 1998 ja suurimmillaan laskeneet 1,69 prosenttia vuonna 2004. Keskimäärin hinnat ovat kuitenkin nousseet 1,14 prosenttia koko tutkimusjaksolla.



Kuvio 15. Liikekiinteistöjen vuokratuotto vuosina 1998–2006.

Kuviosta 15. voi havaita, että liikekiinteistöjen vuokratuotot ovat vaihdelleet hyvin maltillisesti koko periodin aikana, ollen välillä 6,82–7,40 prosenttia. Keskimäärin tuotto on ollut 7,14 prosenttia. Kun vertaillaan kuvioita 14. ja 15. havaitaan, että vuokratuotto on ollut pienimmillään hintojen nousun ollessa suurinta ja suurimmat vuokratuotot on saavutettu hintojen laskun aikaan. Siitä huolimatta vuokratuoton ja hinnan muutoksen välillä ei ole liikekiinteistöjen osalta havaittavissa yhtä selkeää negatiivista yhteisvaihtelua, kuten asunto-osakkeissa.



Kuvio 16. Liikekiinteistöjen kokonaistuotto vuosina 1998–2006.

Liikekiinteistösijoitusten kokonaistuotto saadaan laskemalla arvonmuutos ja vuokratuotto yhteen vastaavalla tavalla kuin asuntosijoituksissa. Kokonaistuotto vuositasolla on esitetty kuviossa 16. Liikekiinteistöjen kokonaistuotto on ollut tutkimusperiodilla keskimäärin 8,36 prosenttia vuodessa ja tuoton keskihajonta 2,53 prosenttia. Kun jaetaan vuosituotto neljällä, saadaan vuosineljännestuotoksi keskimäärin 2,09 prosenttia. Tutkimusjakso on ollut liikekiinteistöihin sijoittavalle hyvin kannattava, sillä kokonaistuotto on ollut positiivinen koko periodin ajan. Korkeimmillaan tuotto on ollut 12,46 prosenttia aivan jakson alussa vuonna 1998 ja pienimmilläänkin 5,30 prosenttia vuonna 2004. Hyvä tuotto selittyy osin vuokratuottojen tasoittavalla vaikutuksella sekä hintojen keskimäärin positiivisella kehityksellä. Vaikka hinnat ovatkin vuosina 2002–2004 notkahtaneet, vuokratuottojen hyvä vire on pitänyt nettovaikutuksen positiivisena kokonaistuotoissa. Asuntosijoitusten tapaan tässä on myös kyse kiinteistöjen hinnan ja vuokratuoton negatiivisesta korrelaatiosta.

6. EMPIIRINEN TUTKIMUS

Tieteellinen tutkimus on ongelmanratkaisua, jossa pyritään selvittämään tutkimuskohteen lainalaisuuksia ja toimintaperiaatteita. Tutkimus on luova prosessi, joka jaetaan päätyypiltään kahteen ryhmään: teoreettiseen ja empiiriseen tutkimukseen. Teoreettisessa tutkimuksessa käytetään hyväksi valmiina olevaa tietomateriaalia, jonka perusteella pyritään löytämään uusia tehokkaampia menetelmiä tai teorioita mallintamaan käytännön monimuotoista toimintaa. (Heikkilä 2001: 13.)

Empiirinen tutkimus puolestaan perustuu teoreettisen tutkimuksen pohjalta kehitettyihin menetelmiin. Siinä selvitetään erilaisilla testeillä, toteutuuko jokin teoriasta johdettu hypoteesi käytännössä. Tutkimusongelmana voi olla myös ratkaisun löytäminen siihen, miten jokin asia pitäisi toteuttaa. Empiirinen tutkimuksen tutkimusote jaetaan edelleen kahteen luokkaan, joita ovat kvantitatiiviset eli määrälliset tutkimukset ja kvalitatiiviset eli laadulliset tutkimukset. (Heikkilä 2001: 13.)

6.1. Tutkimusmenetelmä

Tässä tutkielmassa tehdään empiirinen tutkimus, jossa tutkimusotteena on kvantitatiivinen lähestymistapa. Tutkimusotteeksi valittiin määrällinen lähestymistapa, koska tavoitteena on laskea ja mitata sijoitushyödykkeiden suoriutumista portfoliossa, ratkaisemalla sijoitushyödykkeiden korrelaatiot ja allokaatio-osuudet optimaalisessa sijoitusportfoliossa. Tavoitteena on tutkimushypoteesin ratkaisemisen perusteella löytää Markowitzin keskiarvo-varianssi -menetelmällä portfolioteorian mukainen tehokas rintama ja selvittää portfolion suorituskyky erilaisilla riskipainotuksilla. Tutkimusaikaväli on jaettu kahteen jaksoon siten, että ensiksi tutkitaan joukkovelkakirjoista, osakkeista ja asunnoista koostuvaa portfoliota aikavälillä 1992–2006. Sen jälkeen mukaan otetaan myös sijoitukset liikekiinteistöt ja selvitetään, olisiko portfolioon tullut sisällyttää myös liikekiinteistöjä aikavälillä 1998–2006. Tutkielmassa käytetään sijoitusstrategiana niin sanottua ”osta ja pidä” -strategiaa ja sijoittajan odotetaan tarkastelevan sijoitusten tuottoa ja riskiä vuosineljänneksittäin.

Tässä tutkimuksessa selvitetään tuottosarjojen välistä yhteisvaihtelua Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Kertoimen tilastollinen merkitsevyys saadaan selville testaamalla lineaarista riippuvuutta, käyttäen viiden prosentin merkitsevyystasoa. Tutkimushypoteesista johdettuna nollahypoteesina on, että riippuvuutta ei ole eli korrelaatiokertoimen

arvo on nolla. Tämä vastaa tilannetta, jolloin muuttujat ovat toisistaan lineaarisesti riippumattomia. Vastahypoteesina on, että sijoitushyödykkeiden tuottojen välillä on yhteisvaihtelua eli korrelaatio poikkeaa nolasta. Tulosten osalta on huomioitava, että tutkimuksen frekvenssit ovat korrelaatiotestin kannalta suhteellisen alhaisia. Tällöin korrelaatiokertoimen pienet arvot ovat harvoin merkitseviä. Kertoimet testataan t-testillä, joka laskee eroavatko korrelaatiokertoimet nolasta. Tällöin tilastolliset hypoteesit ovat matemaattisesti ilmaistuna seuraavanlaiset: nolahypoteesi $H_0 : \rho_{12} = 0$ ja vastahypoteesina on $H_1 : \rho_{12} \neq 0$. Testin kaava ilmaistaan seuraavasti:

$$(42) \quad t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}},$$

jossa t on testisuuren arvo, r on korrelaatiokerroin ja n on havaintojen lukumäärä.

Käytännön sijoittamisessa portfolioteoriaa sovelletaan usein vasta sen jälkeen, kun on päätetty sijoitushyödykkeiden väliset omaisuuslajijakaumat. Tällöin päätöksenteossa ei huomioida kaikkien vaihtoehtoisten sijoitushyödykkeiden välisiä kovariansseja, joten portfolio voi olla Markowitzin määritelmien mukaan vain sattumalta tehokas. Tämä käytäntö johtuu enimmäkseen siitä, että eri omaisuuslajien vertaileminen on vaikeaa. Esimerkiksi arvopaperimuotoisten osakkeiden ja kiinteistöjen likviditeetit ovat hyvin erilaisia.

Portfolion optimointiongelmaan on kaksi erilaista lähestymistapaa: voidaan maksimoida tuotto suhteessa riskiin tai minimoida riski tietyllä tuottovaatimuksella. Koska oletuksena on, että sijoittajat ovat riskinkarttajia, tässä tutkimuksessa valitaan jälkimmäinen tapa optimoida portfolio. Oletuksena tällöin on, että lyhyeksi- eli velaksimyynti sekä sijoitukset riskittömällä korolla eivät ole mahdollisia. Kun määritellään sijoittajan eri tuottovaatimuksilla portfolion riskitasot, saadaan ratkaistua tehokas rintama, jolla sijaitsevat portfoliot ovat tehokkaita. Kun rintama on ratkaistu, sijoituksen lopputulos riippuu sijoittajan preferensseistä.

Rintama ratkaistaan siten, että minimoidaan portfolion riski, joka on ilmaistu kaavassa 20:

$$(43) \quad \text{Minimoi } \sum_{j=1}^N X_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^N \sum_{k=1, k \neq j}^N X_j X_k \sigma_{jk}$$

Riski minimoidaan seuraavilla kolmella ehdolla. Ensimmäisenä ehtona on, että kaikkien sijoituskohteisiin sijoitettujen osuuksien summa on yksi, koska varoja ei voida sijoittaa rahoitusmarkkinoille, eli

$$(44) \quad \sum_{i=1}^N X_i = 1$$

Toisella ehdolla lyhyeksimyynä kielletään matemaattisesti esitettynä seuraavasti:

$$(45) \quad X_i \geq 0 \quad \text{kaikille sijoitushyödykkeille } i, \dots, N$$

Kolmas ehto määrittää portfolion tuoton ja mahdollistaa ennalta määrättyjen tuotto-tasojen käytön. Ehto on muotoa

$$(46) \quad \sum_{i=1}^N (X_i \bar{R}_i) = \bar{R}_p$$

Tehokas rintama saadaan selville siten, että minimoidaan portfolion riski kaavalla 43, kun on käytetty kaikkia portfolion tuoton \bar{R}_p arvoja. Tuoton arvon vaihteluväli alkaa portfoliosta, jolla on tehokkaan rintaman pienin keskihajonta eli niin sanotusta minimivarianssiportfoliosta ja päättyy portfolioon, jolla on tehokkaan rintaman suurin tuotto. Tällä tavoin saadaan ratkaistua tehokkaan rintaman jokainen piste, joissa on samalla myös optimaalinen portfolio. Haarukoimalla saadaan tästä rintamasta selville kohta, jossa tuotto-riski -suhde on paras mahdollinen. Minimoitavasta funktiosta ja ehdoista johtuen kyseessä on kvadraattinen optimointiongelma, jonka ratkaiseminen ilman nyky-aikaista tietokoneohjelmaa on hyvin vaikeaa ja työlästä. Tämän vuoksi empiirisessä osassa käytetään erityistä salkunhallintaohjelmaa optimointiongelman ratkaisemiseksi.

6.2. Korrelaatiot ja tehokkaat portfoliot koko tutkimusperiodilla

Tutkielmassa mukana olevien sijoitushyödykkeiden tutkiminen aloitetaan vertailemalla obligaatioiden, osakkeiden ja asuntojen suoriutumista koko tutkimusperiodilla. Taulukosta 1. havaitaan, että suurin tuotto on ollut osakkeilla ja pienin obligaatioilla. Vertailemalla keskihajontoja huomataan, että suurin riski on ollut odotetusti osakemarkkinoilla, mutta yllättävästi asuntojen riski on ollut pienempi kuin obligaatioiden. Kun suhteutetaan sijoitushyödykkeen tuotto sen riskisyyteen, nähdään, että asuntosijoittaja on saa-

nut tuottonsa huomattavasti pienemmällä riskillä verrattuna osake- ja velkakirjasijoittajaan. Riskiin suhteutettuina obligaatiot ja osakkeet ovat tuottaneet lähes yhtä hyvin. Tuotto-riski -tunnusluku kertoo, kuinka monta prosenttia sijoitushyödyke on tuottanut yhtä riskiyksikköä kohden. Mitä suurempi luku on, sitä parempi on hyödykkeen suorittumiskyky. Tunnusluku on muunnelma Sharpen mittarista. Koska tutkimuksessa ei ole haluttu ottaa kantaa riskittömän koron tasoon, Sharpen mittarin osoittajasta on pudotettu pois riskittömän koron termi.

Taulukko 1. Sijoitushyödykkeiden neljännesvuosittainen tuotto ja riski vuosina 1992–2006.

	Obligaatiot	Osakkeet	Asunnot
Tuotto	0,94 %	4,77 %	2,75 %
Riski	4,67 %	17,68 %	2,50 %
Tuotto-riski -suhde	0,20	0,27	1,10

Ennen kuin lasketaan tehokas rintama ja sijoitushyödykkeiden painot portfoliossa, on huomioitava hyödykkeiden keskinäinen korrelaatio. Hajauttamisen hyöty sijoittamisessa perustuu nimenomaan korrelaatioon, jonka avulla on mahdollista häivyttää sijoitushyödykkeen epäsystemaattinen riski. Taulukossa 2. on esitetty sijoitushyödykkeiden väliset korrelaatiokertoimet koko tutkimusperiodilla. Huomionarvoista on, että kaikki lasketut korrelaatiot ovat hyvin alhaisia. Lisäksi korrelaatiotestit vahvistavat tiedon, että yhteisvaihtelua hyödykkeiden välillä ei ole nollahypoteesin jäädessä voimaan. Kun otetaan huomioon frekvenssien vähyys, voidaan todeta, että kertoimet kuitenkin poikkeavat nollost. Tulosten perusteella voidaan todeta, että sijoitusten hajauttamisella on korrelaatiokertoimien alhaisuuden vuoksi mahdollista saada merkittävää hyötyä.

Taulukko 2. Tuottosarjoille lasketut korrelaatiokertoimen testisuureet aikavälillä 1992–2006.

		Jvk	Osakkeet	Asunnot
Jvk	Pearsonin korrelaatio	1	0,162	-0,083
	Merkitsevyys (2-suuntainen)		0,216	0,530
	N	60	60	60
Osakkeet	Pearsonin korrelaatio	0,162	1	0,161
	Merkitsevyys (2-suuntainen)	0,216		0,219
	N	60	60	60
Asunnot	Pearsonin korrelaatio	-0,083	0,161	1
	Merkitsevyys (2-suuntainen)	0,530	0,219	
	N	60	60	60

Tulosten tarkempi analysointi paljastaa kuitenkin mielenkiintoisia asioita. Korrelaatio joukkovelkakirjojen ja osakkeiden tuottojen välillä on aikaisempien tutkimusten mukaisesti heikosti positiivinen arvolla 0,162. Aikaisempien tutkimusten valossa myös osakkeiden ja asuntojen korrelaatio on johdonmukaisesti hieman positiivinen, arvolla 0,161. Sen sijaan joukkovelkakirjojen ja asuntojen välillä vallitsee jopa hieman negatiivinen korrelaatio eli obligaatioiden tuoton noustessa asuntojen vastaava on voinut laskea. Mielenkiintoiseksi tuloksen tekee se, että korkoriskin mukaisesti korkotason ja asuntojen tuoton välillä on käänteinen riippuvuussuhde, kuten myös obligaatioiden arvon ja korkotason välillä. Teorian mukaisesti korkoriski vaikuttaa siten, että markkinoiden tuottovaatimuksen laskiessa ja velkakirjojen arvojen noustessa asuntojen kysyntä ja sitä kautta arvo nousee. Tämän perusteella saatu korrelaatiokerroin joukkovelkakirjojen ja asuntojen välillä on ristiriidassa teorian kanssa.

Tutkielmassa laskettavat portfoliot on jaettu sijoittajan mieltymysten mukaan kolmeen luokkaan: riskin karttajan, tuoton maksimoijan ja parhaan suorituskyvyn tavoittelijan portfolioihin. Minimivarianssiportfoliossa hajautetaan sijoitushyödykkeet siten, että portfolion riski saadaan mahdollisimman alhaiseksi. Kyseessä on siis pieniriskisin hauttamalla saavutettavissa oleva portfolio, jonka sijoittaja voi saavuttaa. Sijoittajan suosiessa parasta mahdollista tuottoa riskin kustannuksella, hän valitsee maksimituottoportfolion. Sijoittajan halutessa suurimman mahdollisen tuoton riskiä kohti, hän valitsee parhaimman tuotto-riski -suhteen omaavan optimaalisen riskiportfolion (OR-portfolio). Järkevä sijoittaja valitsee aina viimeisenä esitetyn vaihtoehdon, mutta sijoit-

tajalla voi myös olla erilaisia mieltymyksiä, eivätkä sijoitukset perustu aina pelkkään järkeen.

Portfolion sijoitusten painotukset voivat siis vaihdella sijoittajan mieltymysten mukaan. Taulukossa 3. näkyy kolmen erilaisen portfolion koostumukset. Kaikki muodostetut portfoliot ovat siinä mielessä optimaalisia, että saavutettua tuottoa ei voi parantaa riskin kasvamatta. Sijoitusosuudet pyöristettynä lähimpään prosenttiin. Koska lyhyeksimyyn-tiä ei sallita, kaikki varallisuus sijoitetaan, ja laskemalla osuudet yhteen saadaan täydet sata prosenttia. Portfolioiden tärkeimmät ominaisuudet ovat pelkistettyinä kolmeen tunnuslukuun, joita on käytetty aimmin Taulukossa 1.

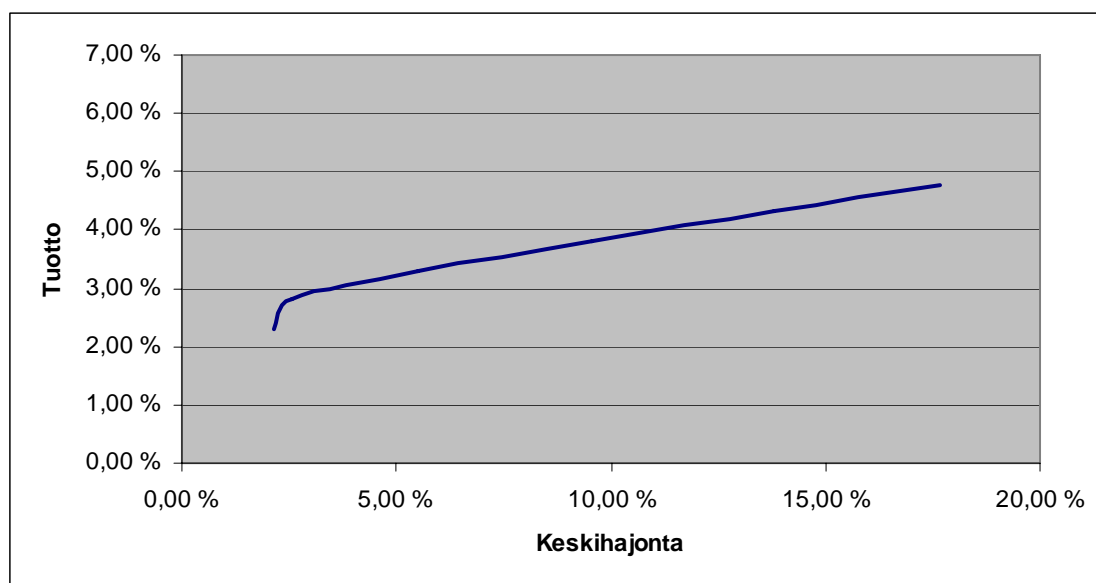
Taulukko 3. Portfolioiden tunnusluvut ja painotukset vuosina 1992–2006.

	Tuotto	Riski	Tuotto-riski -suhde	Jvk	Osakkeet	Asunnot
Minimivarianssi	2,31 %	2,12 %	1,09	24 %	0 %	76 %
Maksimituotto	4,77 %	17,68 %	0,27	0 %	100 %	0 %
OR	2,54 %	2,23 %	1,14	12 %	1 %	87 %

Minimivarianssiportfoliossa sijoitukset jakautuvat joukkovelkakirjojen ja asuntojen välille siten, että 76 prosenttia varallisuudesta sijoitetaan asuntoihin ja loput velkakirjoihin. Tällöin sijoitusten tuotto on keskimäärin ollut 2,31 prosenttia ja riski 2,12 prosenttia vuosineljännestä kohden. Tuotto-riski -suhde on 1,09 eli yhtä riskiyksikköä kohden sijoittaja on saanut reilun prosentin tuoton sijoitukselleen. Maksimituottoportfoliossa kaikki sijoituksen tehdään osakkeisiin, koska tarkastelujaksolla osakkeet ovat tuottaneet ylivoimaisesti verrattuna muihin sijoitushyödykkeisiin. Osakkeiden riskisyyden vuoksi portfolion suorituskyky jää kuitenkin vaatimattomaksi, ollen 0,27. Sijoittajan valitessa optimaalisen riskiportfolion, sijoitukset tehdään kaikkiin sijoitushyödykkeisiin. Ensimmäiseen portfolioon verrattuna asuntoihin sijoitetaan enemmän ja velkakirjoihin vastavasti vähemmän. Painotukset ovat 87 prosenttia ja 12 prosenttia. Osakkeet jäävät yhden prosentin osuudella lähes kokonaan OR-portfolion ulkopuolelle, johtuen suuresta riskisyydestä suhteessa tuottoon. OR-portfolion tuotto on tarkastelujaksolla ollut keskimäärin 2,54 prosenttia, riski 2,23 prosenttia ja tuotto-riski -suhde 1,14.

Kaikista kolmesta portfolioista pienin riski on ollut minimivarianssi portfolioissa ja suurin tuotto maksimituottoportfolioissa. Paras suorituskkyky on puolestaan ollut OR-portfolioissa. Pientä riskiä tavoiteltaessa sijoitukset ovat keskittyneet asuntoihin ja velkakirjoihin ja tuottoa maksimoitaessa osakkeisiin. Huomionarvoista on asuntojen suuri osuus tarkastelujaksolla, kun ei huomioida maksimituottoportfolioa. Asuntojen osuus on ollut yli kolme neljäsosaa koko sijoitettavasta varallisuudesta.

Markowitzin (1991: 129) määritelmän mukaan portfolio on tehoton, jos on mahdollista saada korkeampi odotettu tuotto ilman, että tuotto vaihtelisi enemmän. Portfolio on tehoton myös silloin, kun on mahdollista saada odotetun tuoton pienemättä suurempi varmuus tuotosta. Yhteenvetona hän toteaa että, portfolio on tehokas silloin, kun ei ole mahdollista lisätä tuottoa, riskin pysyessä samana. Kuviossa 17. on esitetty kolmen tutkittavan sijoitushyödykkeen muodostaman portfolion tehokas rintama. Rintamassa ei ole piirretty minimivarianssipisteen alapuolista kuvaajaa, koska ne eivät ole rationaalisen sijoittajan valikoimassa. Niissä kohdin portfolion tuottoa voitaisiin keskihajonnan pienentyessä kasvattaa liikkumalla kuvaajalla vasemmalle ja ylös.



Kuvio 17. Tehokas rintama vuosina 1992–2006.

Sharpen (1970: 56–57) mukaan tehokas rintama koostuu portfolioista, jotka jokainen rationaalisesti käyttäytyvä sijoittaja voisi valita riippuen sijoittajan mieltymyksistä. Samalla preferenssillä olevat sijoittajat siis valitsisivat samanlaisen portfolion tehokkaalta

rintamalta. Näin ollen kuvaajalla sijaitsevat portfoliot ovat kaikki tehokkaita portfolioita. Sijoittaja ei missään portfolion kohdassa voi lisätä tuottoa riskin lisääntymättä eli siirtyä kuvaajan yläpuolelle. Kuvaajan alapuolella olevat pisteet taas ovat tehottomia, koska samalla tai pienemmällä riskitasolla on saavutettavissa suurempikin tuotto.

Kuvion 17. kuvaajassa on äärimmäisenä oikealla maksimituottoportfolio, jossa on mukana pelkästään osakkeet. Alhaalla vasemmalla on minimivarianssiportfolio, jossa portfolion riski on pienin. Optimaalinen riskiportfolio sijaitsee kuvaajan vasemmassa laidassa lähellä minimivarianssiportfolion pistettä. Sharpen (1970: 48) mukaan mitä pienempi kahden sijoituskohteen välinen korrelaatio on, sitä pienempi on myös keskihajonta ja sitä suurempi on hajauttamisesta saatava hyöty. Koska portfolion sijoitushyödykkeiden korrelaatiot ovat pieniä, hajautuksesta saatava hyöty on havaittavista kuvaajasta. Hyödyn voi havaita kuvaajan vasemmasta osasta, jossa kuvaaja on Kuvion 4. käyrän tyyppinen.

6.3. Korrelaatiot ja tehokkaat portfoliot vuosina 1992–1997.

Seuraavaksi jaetaan koko tutkimusperiodi kahteen osaan ja tarkastellaan sekä analysoidaan näitä osia erikseen. Ensimmäinen periodi alkaa koko tutkimusperiodin alusta vuodesta 1992 ja päättyy vuoteen 1997. Tämän periodin aikana osakemarkkinat nousivat hitaasti ja asuntojen hinnat laskivat varsinkin jakson alkuvaiheessa. Tutkimalla tätä periodia, saadaan käsitys siitä, minkälainen portfolio on ollut optimaalinen Suomen toipussa syvästä taloudellisesta taantumasta. Jälkimmäinen periodi alkaa vuodesta 1998, koska siitä lähtien on saatavilla tuottosarjat tutkimuksen jälkimmäisessä periodissa mukana oleville liikekiinteistöille ja päättyy vuoden 2006 loppuun. Tämä periodi alkaa kansantalouden ja sitä kautta pörssikurssien voimakkaalla nousulla, jatkuu vuosituhanen alun suurella kurssien romahduksella ja päättyy pitkään tasaisemman nousun jaksoon. Samaan aikaan asuntojen hinnat ovat nousseet melko tasaisesti koko kyseisen tutkimusjakson ajan. Liikekiinteistöjen hinnat ovat sen sijaan ensin laskeneet ja sitten kääntyneet nousuun. Jälkimmäisen periodin tarkasteleminen selventää tarkemmin viime vuosien tilannetta markkinoilla. Vertailemalla molempia aikajaksoja saadaan mielenkiintoista tietoa markkinoiden muutoksista ja siitä, miten liikekiinteistöjen mukaantulo vaikuttaa portfolioiden koostumukseen.

Aloitetaan jaksottainen tarkastelu jälkimmäisellä periodilla, joka sijoittuu aikavälille 1992–1997. Taulukossa 4. on esitetty tälle ajanjaksolle sijoitushyödykkeiden neljän-

nesvuosittaiset tuotot, riskit sekä suorituskyky. Tulokset ovat linjassa koko tutkimusperiodin tulosten kanssa, koska edellisten tulosten tapaan osakkeiden tuotto on ollut suurin ja joukkovelkakirjojen vastaava pienin. Sama pätee riskisyyteen, koska myös keskihannon suuruus etenee järjestyksessä osakkeet, obligaatiot ja asunnot. Suorituskykyä tällä periodilla verrattaessa asunnot eivät ole olleet niin ylivoimaisia verrattuna muihin sijoitushyödykkeisiin kuin koko tutkimusperiodilla. Tulos oli odotettu, koska asuntojen tuotot olivat negatiivisia koko vuoden 1992 ja tuottojen heiluntaa on siten ollut keskiarvon ympärillä enemmän. Osakkeiden suorituskyky on suhteellisesti mitattuna parantunut lähes 50 prosenttia parempi, kun taas asunnoilla se on suhteellisesti lähes saman verran heikompi verrattuna koko tutkimusperiodiin. Absoluuttisesti mitattuna ero on kuitenkin ollut pienempi. Myös obligaatioiden tuotto-riski -suhde on ollut parempi tällä periodilla verrattuna koko tutkimusperiodiin.

Taulukko 4. Sijoitushyödykkeiden neljännesvuosittainen tuotto ja riski vuosina 1992–1997.

	Obligaatiot	Osakkeet	Asunnot
Tuotto	1,85 %	6,43 %	2,21 %
Riski	6,63 %	14,01 %	3,54 %
Tuotto-riski -suhde	0,28	0,46	0,62

Taulukossa 5. on laskettu tutkittavan periodin alkupuoliskon osalta sijoitushyödykkeiden väliset korrelaatiot. Mielenkiintoisin havainto on, että joukkovelkakirjojen ja osakkeiden välinen korrelaatio on ollut tilastollisesti merkitsevä tällä jaksolla. Tällöin nollahypoteesi hylätään ja vastahypoteesi astuu voimaan. Voidaan todeta, että viiden prosentin merkitsevyysasteella joukkovelkakirjojen ja osakkeiden välillä on ollut yhteisvaihtelua korrelaatiokertoimen ollessa 0,475. Kun tulosta verrataan koko periodin tulokseen 0,162 havaitaan, että tällä ensimmäisellä jaksolla varojen hajauttamisesta osakkeiden ja obligaatioiden välille ei ole ollut riskin pienentämisen kannalta niin suurta hyötyä. Sitä vastoin muut korrelaatiokertoimet ovat kuitenkin linjassa koko tutkimusperiodin vastaavien kanssa, eikä merkittäviä eroavaisuuksia ole havaittavissa. Tulos tukee hajauttamisesta saatavia hyötyjä myös tällä alaperiodilla.

Taulukko 5. Tuottosarjoille lasketut korrelaatiokertoimen testisuureet aikavälillä 1992–1997.

		Jvk	Osakkeet	Asunnot
Jvk	Pearsonin korrelaatio	1	0,476(*)	-0,028
	Merkitsevyys (2-suuntainen)		0,019	0,898
	N	24	24	24
Osakkeet	Pearsonin korrelaatio	0,476(*)	1	0,253
	Merkitsevyys. (2-suuntainen)	0,019		0,233
	N	24	24	24
Asunnot	Pearsonin korrelaatio	-0,028	0,253	1
	Merkitsevyys (2-suuntainen)	0,898	0,233	
	N	24	24	24

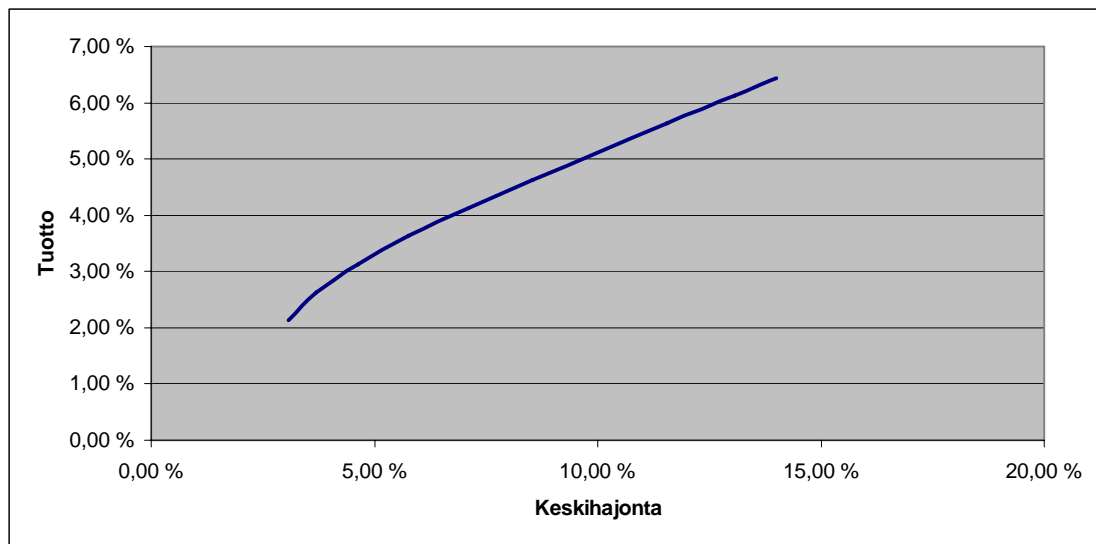
* Korrelaatio on merkitsevä 0,05 % merkitsevyystasolla.

Taulukossa 6. on esitetty tuottojen, riskien ja korrelaatioiden pohjalta optimaalisten portfolioiden tulokset tutkimuksen alkupuoliskolla. Minimivarianssi portfolio on painotuksiltaan ollut tällöin lähes identtinen koko tutkimusperiodin vastaavan kanssa, asuntojen hallitessa sijoitusosuuksia. Tarkempi analysointi kuitenkin osoittaa, että suorituskyky on ollut olennaisesti heikompi, koska portfolion riski on ollut merkittävästi suurempi. Maksimituotto portfolioissa kaikki varat sijoitetaan koko periodin tapaan osakkeisiin ja tällöin suorituskyky jää vaatimattomaksi, joskin tuotto on muihin portfolioihin verrattuna ylivoimainen. Optimaalinen riskiportfolio eroaa eniten koko tutkimusperiodin vastaavasta portfolioista. Asuntojen osuus on yhdeksän prosenttiyksikköä pienempi. Vastaavasti osakkeiden osuus on seitsemän yksikköä ja obligaatioiden yhden yksikön suurempi. OR-portfolion suorituskyky on samalla pienentynyt merkittävästi arvosta 1,14 arvoon 0,72. Syynä ovat lähinnä keskihajonnan suurempi määrä asunnoissa ja obligatioissa tutkimuksen alkuperiodilla. Osakkeiden ja obligaatioiden osuuksien eroavaisuus johtuu lähinnä niiden paremmasta suorituskyvystä tällä puoliskolla.

Taulukko 6. Portfolioiden tunnusluvut ja painotukset vuosina 1992–1997.

	Tuotto	Riski	Tuotto-riski - suhde	Jvk	Osakkeet	Asunnot
Minimivarianssi	2,13 %	3,09 %	0,69	23 %	0 %	77 %
Maksimituotto	6,43 %	14,01 %	0,46	0 %	100 %	0 %
OR	2,49 %	3,47 %	0,72	14 %	8 %	78 %

Vertailemalla tuotto-riski -suhdelukuja keskenään havaitaan, että hajauttamalla sijoituksia voidaan merkittävästi parantaa portfolion suorituskykyä. Nimittäin yksittäisenä hyödykkeenä asunnoilla luku on ollut paras ollen 0,62. Kun sitä vertaa portfolion vastaaviin huomataan, että jo minimivarianssi portfoliossa tämä suhdeluku on ollut parempi. Optimaalisen riskin portfoliossa hajauttamalla saatu suorituskyky on kuitenkin ollut paras eli 0,72. Yhteenvedona voidaan todeta, että jopa pelokkain riskinkarttaja on voinut säästää hajauttamalla suorituskykyisemmän portfolion, kuin keskittämällä sijoituksensa yhteen sijoitushyödykkeeseen. Rationaalinen sijoittaja valitsee kuitenkin OR-portfolion, jossa tunnusluku on ollut suurin ja sitä kautta suorituskyky on ollut ihanteellinen. Edelleenkin huomionarvoista on asuntojen suuri osuus tämän portfolion sijoituksista.

**Kuvio 18.** Tehokas rintama vuosina 1992–1997.

Kuviossa 18. on mallinnettu graafisesti optimaalisten portfolioiden tehokas rintama vuosina 1992–1997. Vertailemalla kuvaajaa aikaisemmin esitettyyn koko periodin vastaavaan havaitaan, että kuvan on huomattavasti jyrkemmässä asennossa eli sen kulmakerroin on suurempi. Tämän perusteella tutkielman alkupään portfolioiden tuotto ja riski ovat lineaarisemmassa suhteessa toisiinsa. Tuoton kasvaessa vastaavasti riski on kasvanut maltillisemmin verrattuna koko periodiin, jolloin tuoton lisääminen on kasvattanut huomattavasti enemmän riskiä. Mitä pienempi on kuvaajan kulmakerroin, sitä edullisempi on tyytyä minimivarianssi portfolioon, joka sijaitsee käyrän vasemmassa pisteessä.

6.4. Korrelaatiot ja tehokkaat portfoliot vuosina 1998–2006.

Tulevaisuuden kannalta tutkimuksessa mielenkiintoisin aikajakso on lähihistoria, joka tutkielman osalta tarkoittaa koko periodin jälkimmäistä puoliskoa. 1998–2006. Tässä luvussa tutkitaan erikseen tätä jälkimmäistä periodia ja pyritään löytämään tutkimusongelmaan sekä hypoteeseihin vastaukset. Portfolioon otetaan mukaan sijoituksen liikekiinteistöihin. Taulukossa 7. on esitetty kaikkien tutkimuksessa mukana olevien sijoitushyödykkeiden olennaisimmat tunnusluvut vuosina 1998–2006.

Taulukosta havaitaan, että ero vuosiin 1992–1997 on merkittävä. Obligaatioiden tuotto on laskenut hyvin pieneksi 1,85 prosentista 0,33 prosenttiin ja osakkeidenkin tuotto on lähes puolittunut aikaisemmasta jaksosta 6,43 prosentista 3,66 prosenttiin. Sitä vastoin asuntojen tuotto on kasvanut 2,21 prosentista 3,10 prosenttiin. Mukaan tulleet liikekiinteistöt ovat keskimäärin tuottaneet 2,12 prosenttia vuosineljänneksessä. Tätä voidaan pitää melko hyvänä saavutuksena, kun ottaa huomioon, että liikekiinteistöjen arvo laski useana vuotena peräkkäin periodin alkupuolella. Vaikka osakkeiden tuotto romahti edellisestä periodista, se tuotti silti kaikista sijoitushyödykkeistä edelleen parhaiten. Obligaatioiden tuotto on jäänyt vaatimattomaksi, koska yleinen korkotaso on laskenut historiallisen alhaiselle tasolle.

Taulukko 7. Sijoitushyödykkeiden neljännesvuosittainen tuotto ja riski vuosina 1998–2006.

	Obligaatiot	Osakkeet	Asunnot	Liikekiinteistöt
Tuotto	0,33 %	3,66 %	3,10 %	2,12 %
Riski	2,62 %	19,87 %	1,40 %	0,62 %
Tuotto-riski -suhde	0,13	0,18	2,22	3,40

Myös sijoitushyödykkeiden riskisyydessä on tapahtunut merkittäviä muutoksia. Velkakirjojen ja asuntojen riski on pudonnut lähes kolmannekseen aikaisemmasta. Asuntojen suhteellisen vakaa tuotto tällä periodilla on pienentänyt riskiä verrattuna aikaisempaan jaksoon. Osakkeiden riski on sitä vastoin kasvanut entisestään, johtuen vuosituhanen vaihteen suurista kurssien heilahtelusta. Liikekiinteistöjen riski oli tutkimusperiodilla hyvin joukon maltillisin arvolla 0,62 prosenttia. Lukuun tulee suhtautua kriittisesti, koska tuottosarjan interpolointi voi pienentää riskiä liikaa. Vuosisarjasta laskettu alkuperäinen keskihajonta on yli neljä kertaa suurempi. Interpoloinnin luotettavuutta heikentää tässä tapauksessa myös se, että liikekiinteistöjen arvonmuutokset ovat heilahdelleen melko rajusti tutkimusperiodilla. Kaikesta huolimatta liikekiinteistöjen suorituskyky on periodilla ollut ylivoimainen verrattuna muihin hyödykkeisiin. Tuotto-riski -suhteen arvo 3,40 ei kuitenkaan perustu ylivoimaiseen tuottoon vaan alhaiseen riskiin. Osakkeiden suorituskyky on enää vaivoin parempi kuin obligaatioiden vaikka molempien suoriutuminen on heikentynyt verrattuna aikaisempaan tutkimusperiodiin. Asuntojen suorituskyky on sen sijaan parantunut yli kolminkertaiseksi, mikä suurimmaksi osaksi johtuu riskin reilusta vähenemisestä.

Seuraavaksi tarkastellaan sijoitushyödykkeiden välisiä korrelaatioita. Taulukossa 8. on esitetty kaikkien tutkimuksessa mukana olevien kohteiden väliset korrelaatiokertoimet aikavälillä 1998–2006. Tilastollisten testien perusteella nollihypoteesi jää kaikkien kohdalla voimaan, eikä riippuvuutta hyödykkeiden välillä ole. Tarkempi analysointi kuitenkin paljastaa, että muutoksia edelliseen periodiin on erityisesti joukkovelkakirjojen ja osakkeiden välisessä korrelaatiokertoimessa. Kertoimen arvo on laskenut huomattavasti ja on tällä aikavälillä negatiivinen. Muut kertoimet ovat suhteellisen yhdenmuukaisia edellisen periodin vastaavien kanssa. Liikekiinteistöjen korrelointi on muiden paitsi osakkeiden osalta lähellä nollaa. Sijoitusten hajauttamisesta näyttäisi olevan hyötyä myös loppuperiodilla.

Taulukko 8. Tuottosarjoille lasketut korrelaatiokertoimen testisuureet aikavälillä 1998–2006.

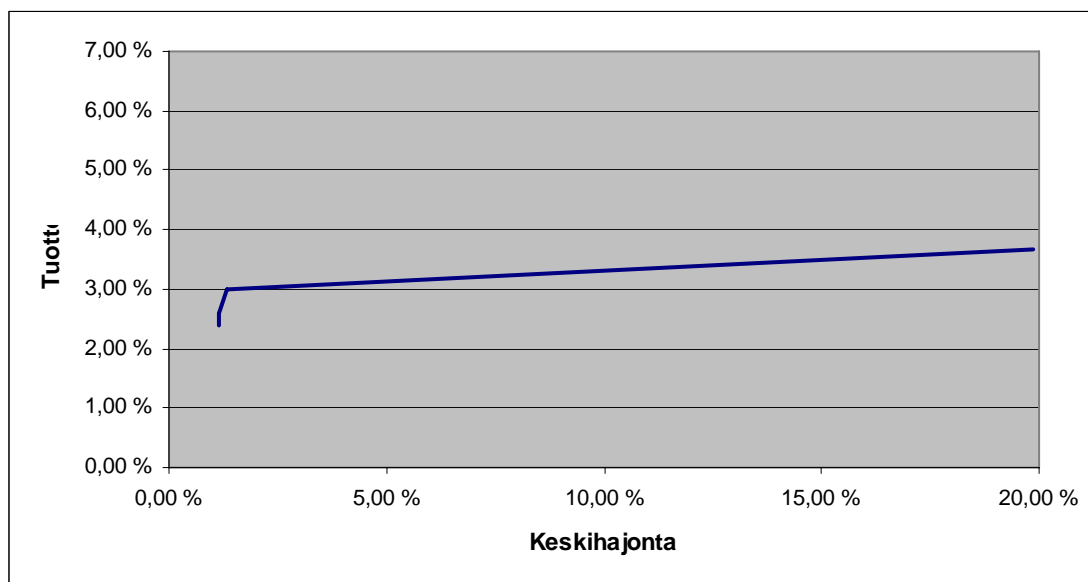
		Jvk	Osakkeet	Asunnot	Liikekiinteistöt
Jvk	Pearsonin korrelaatio	1	-0,158	-0,174	-0,059
	Merkitsev. (2-suunt.)		0,358	0,310	0,734
	N	36	36	36	36
Osakkeet	Pearsonin korrelaatio	-0,158	1	0,172	0,201
	Merkitsev. (2-suunt.)	0,358		0,316	0,239
	N	36	36	36	36
Asunnot	Pearsonin korrelaatio	-0,174	0,172	1	0,042
	Merkitsev. (2-suunt.)	0,310	0,316		0,808
	N	36	36	36	36
Liikekiinteistöt	Pearsonin korrelaatio	-0,059	0,201	0,042	1
	Merkitsev. (2-suunt.)	0,734	0,239	0,808	
	N	36	36	36	36

Jatketaan jälkimmäisen periodin tarkastelua analysoimalla lyhyesti ensiksi portfoliot, joissa ei ole mukana liikekiinteistöjä. Tämän jälkeen myös liikekiinteistöt otetaan salkkuun mukaan ja vertaillaan suorituskykyä sekä painotuksia portfolioon, jossa niitä ei ole mukana. Taulukosta 9. voi havaita portfoliot aikavälillä 1998–2006. Merkittävimpänä erona aiempaan periodiin on minimivarianssi- ja OR-portfolion huomattavasti paremmat suorituskyvyt. Enimmäkseen riskin vähenemisestä johtuen tuotto-riski -suhdeluvut ovat parantuneet arvoista 0,69 ja 0,72 arvoihin 2,11 ja 2,29. Minimivarianssiportfolion painotukset ovat kuitenkin säilyneet lähes ennallaan. Sen sijaan optimaalisessa riskiportfoliossa allokoitiosuudet ovat muuttuneet. Osakkeet ovat poistuneet kokonaan ja asuntojen rooli on kasvanut hyvin hallitsevaksi, osin myös joukkovelkakirjojen kustannuksella. Maksimituottoportfolion suorituskyky on jäänyt hyvin alhaiseksi, johtuen osakkeiden riskisyyden lisääntymisestä ja tuoton alenemisesta tutkimuksen jälkimmäisellä periodilla.

Taulukko 9. Portfolioiden tunnusluvut ja painotukset vuosina 1998–2006.

	Tuotto	Riski	Tuotto-riski - suhde	Jvk	Osakkeet	Asumnot
Minimivarianssi	2,39 %	1,14 %	2,11	26 %	0 %	74 %
Maksimituotto	3,66 %	19,87 %	0,18	0 %	100 %	0 %
OR	2,80 %	1,23 %	2,29	10 %	0 %	90 %

Kuvion 19. mukaan tehokas rintama on jälkimmäisellä periodilla merkittävästi aikaisempaa vastaavaa loivemmassa asennossa. Tämä on loogisesti linjassa koko periodin rintaman kanssa, koska yhdistämällä alku- ja loppuperiodit, saadaan näiden rintamien keskiarvo. Tässä loppuperiodin rintamassa on siis kuvaajan kulmakerroin pienempi kuin tutkimuksen alkupään kuvaajassa. Tässä tapauksessa sijoittaja hyötyy kuvaajan vasemmalta puolella olevista portfoliosta olennaisesti enemmän verrattuna aikaisempaan jaksoon. Tämän voi havaita minimivarianssi- ja OR-portfolion suvereenista suorituskyvystä verrattuna maksimituottoportfolioon.

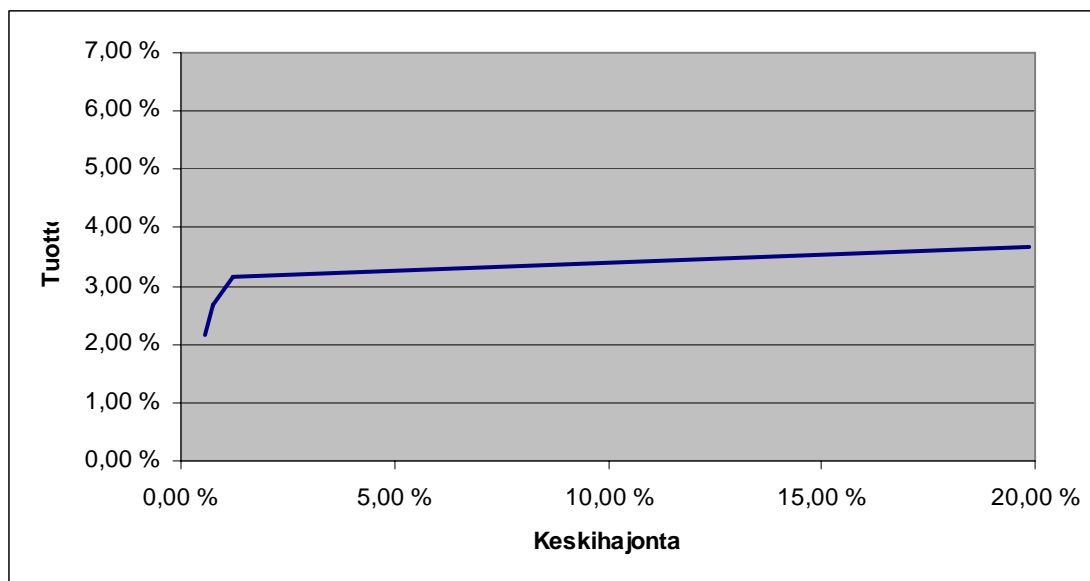
**Kuvio 19.** Tehokas rintama vuosina 1998–2006.

Seuraavaksi siirrytään tutkimuksen viimeiseen vaiheeseen, jossa porfolioissa on mukana obligaatioiden, osakkeiden ja asuntojen lisäksi myös sijoitukset liikekiinteistöihin. Taulukossa 10. on esitetty näiden salkkujen suoriutuminen ja painotukset aikavälillä 1998–2006. Kun tätä taulukkoa verrataan taulukkoon 9., havaitaan olennaisimpana muutoksena minimivarianssi- ja optimaalisen riskiportfolion suorituskykyjen erittäin suuri paraneminen. Tuotot ovat kautta linjan pysyneet lähes samoissa lukemissa, mutta riskisyys on pienentynyt merkittävästi. Kun tarkastelun ulkopuolelle jätetään maksimituottoportfolio, jossa ei muutoksia ole tapahtunut havaitaan, että portfolioiden keskihajonta on puolittunut ja tämä on tuottojen pysyessä lähes ennallaan kaksinkertaistanut tuotto-riski -suhteen. Ottamalla portfolioon mukaan sijoitukset liikekiinteistöihin, suorituskyvyt ovat nousseet minimivarianssi portfolion osalta arvosta 2,11 arvoon 4,02 ja OR-portfolion osalta lukemasta 2,29 lukuun 4,12.

Taulukko 10. Portfolioiden tunnusluvut ja painotukset vuosina 1998–2006 (mukana sijoitukset liikekiinteistöihin).

	Tuotto	Riski	Tuotto-riski - suhde	Jvk	Osakkeet	Asunnot	Liikekiin- teistöt
Minimivarianssi	2,17 %	0,54 %	4,02	6 %	0 %	17 %	77 %
Maksimituotto	3,66 %	19,87 %	0,18	0 %	100 %	0 %	0 %
OR	2,29 %	0,57 %	4,12	3 %	0 %	23 %	74 %

Tarkastelemalla sijoitusten painotuksia havaitaan, että liikekiinteistöt ovat ottaneet suurimman roolin näissä kahdessa portfolioissa. Niiden osuus on 77 prosentin osuudella suurimmillaan minimivarianssiportfolioissa ja optimaalisessa riskiportfolioissakin liikekiinteistöjen osuus on peräti 74 prosenttia. Asunnot jäävät 17 ja 23 prosentin osuuksilla alipainoon, mutta joukkovelkakirjoihin sijoitetaan ainoastaan 6 ja 3 prosenttia. Sijoitukset osakkeisiin jäävät kokonaan näiden portfolion ulkopuolelle. Suurimpana suorituskyvyn paranemiseen vaikuttavana tekijänä on liikekiinteistöjen muita sijoitushyödykkeitä huomattavasti pienempi riski. Kun tämän yhdistää muiden hyödykkeiden alhaiseen korrelointiin liikekiinteistöjen kanssa, nähdään tuloksena merkittävästi pienempi riski. Tämä puolestaan parantaa merkittävästi näiden portfolioiden suorituskykyä verrattuna saman periodin portfolioihin, joissa ei liikekiinteistöjä ole mukana.



Kuvio 20. Tehokas rintama vuosina 1998–2006 (mukana sijoitukset liikekiinteistöihin).

Kuviossa 20. on esitetty porfolioiden tehokas rintama aikavälillä 1998–2006. Nopeasti katsottuna kuvion 20. kuvaaja näyttää samanlaiselta kuin kuviossa 19. Kuitenkin tarkempi havainnointi paljastaa, että liikekiinteistöjen mukaantulo loiventaa kuvaajaa eli pienentää kulmakerrointa jonkin verran. Tämän voi tulkita siten, että paremmat tuotot ovat saavutettavissa entistä pienemmällä riskillä, kun suurin osa kuvaajasta sijaitsee hieman ylempänä. Maksimituotto portfolion pysyessä samana, oikea äärilaita sijaitsee kuitenkin samassa kohdassa. Toisaalta minimivarianssiportfolion piste sijaitsee hieman alempana, mutta huomattavasti enemmän vasemmalla. Tämä on seurausta tuoton pienestä ja riskin melko suuresta vähenemisestä.

6.5. Yhteenveto tuloksista

Tämän tutkielman empiirisen osion tutkimushypoteesi jakautuu kahteen alakohtaan. Varsinaisessa tutkimushypoteesissa haetaan vastaus kysymykseen, onko tutkimuksessa käytettyjen sijoitushyödykkeiden välillä yhteisvaihtelua eli korrelaatiota. Ensimmäisenä alakohtana ja selvityksen kohteena ovat sijoitushyödykkeiden osuudet tehokkaasti hajautetussa portfoliossa ja lopulta tutkitaan, parantavatko sijoitukset liikekiinteistöihin portfolion suorituskykyä.

Markowitzin (1952) mukaan sijoitusten tuotto portfoliossa lasketaan painotettuna keskiarvona, mutta riskiin vaikuttaa sijoitusten riskisyyden lisäksi niiden kovarianssit muiden hyödykkeiden kanssa. Nikkinen ym. (2002: 48) lisäävät tähän, että mitä suurempi on sijoitushyödykkeiden määrä, sitä suuremmaksi muodostuu myös kovarianssien osuus sijoitusten riskisyydessä. Tällä tavalla tutkielmassa tutkittavien portfolioiden riskisyyttä ja sitä kautta suorituskykyä on mahdollista parantaa, koska korrelaatiokerroin on avainasemassa kovarianssiyhtälöä ratkaistaessa. Pienet korrelaatiokertoimet viittaavat pieniin kovarianssitermeihin ja sitä kautta alhaiseen portfolion varianssiin.

Tutkimustulosten mukaan ainut tilastollisesti merkittävä korrelaatiokerroin löytyi joukkovelkakirjojen ja osakkeiden välillä aikajaksolla 1992–1997. Tällöin tutkimushypoteesin nollahypoteesi kumoutuu ja vastahypoteesi astuu voimaan, eli näiden sijoitushyödykkeiden tuottojen välillä on havaittavissa tilastollisesti merkittävää yhteisvaihtelua. Tuloksena oli melko vahvasti positiivinen korrelaatiokerroin, mikä saa tukea esimerkiksi Shillerin ja Beltrattin (1992) tuloksista Yhdysvaltojen markkinoiden vuosiaineistolla. Näille sijoitushyödykkeille saatu loppuperiodin negatiivinen korrelaatio ei kuitenkaan ole ristiriidassa aikaisempien tutkimuksen kanssa, koska osa tutkijoista on saanut myös negatiivisia arvoja tälle korrelaatiokertoimelle. Yhteenvetona koko periodin tulos joukkovelkakirjojen ja osakkeiden väliselle korrelaatiokertoimelle on silti heikosti positiivinen arvolla 0,162; mikä on linjassa Antellin (2004) saamien tuloksien kanssa Suomen markkinoiden viikkohavainnoilla. Useat aiemmat tutkimukset ovatkin osoittaneet, että korrelaatiokerroin ei ole vakio vaan se vaihtelee yli ajan.

Mikään muu korrelaatiokerroin ei ollut tilastollisesti testattuna merkitsevä millään tutkimuksen ajanjaksolla, joten nollahypoteesi jää näissä tapauksissa voimaan. Eri sijoitushyödykkeiden tuotot ovat siis vaihdelleet toisistaan riippumatta ja yhden hyödykkeen tuoton vähenemistä on voinut kompensoida toisen hyödykkeen tuoton kasvaminen. Lasketut korrelaatiokertoimet ovat kautta linjan olleet hyvin alhaisia ja jotkut jopa negatiivisia. Asuntojen ja osakkeiden välinen korrelaatiokerroin on koko tutkimusperiodilla ollut keskimäärin 0,253 ja se on vaihdellut hieman alku- ja loppuperiodin välillä. Tämä tulos tukee aiemmin saatuja tuloksia, joiden mukaan asuntojen ja osakkeiden kerroin on keskimäärin ollut positiivinen. Liikekiinteistöjen ja osakkeiden korrelaatiokerroin on myös ollut positiivinen arvolla 0,202. Myös tämä tulos on linjassa aiempien tutkimustulosten kanssa. Näistä alhaisista korrelaatiokertoimista voidaan päätellä, että sijoitusten hajauttaminen Markowitzin mallin mukaan eri sijoitushyödykkeiden välille voi olla hyvin kannattavaa.

Sijoitushyödykkeiden osuudet tehokkaasti hajautetuissa portfolioissa vaihtelevat riippuen sijoittajan preferensseistä. Tutkimuksessa laskettujen kolmen portfolion painotukset pysyvät kuitenkin kohtalaisen muuttumattomina sekä alku- että loppuperiodissa verrattuna koko periodiin. Suurin muutos painotuksissa tapahtuu, kun jälkimmäisessä ajanjaksoissa mukaan otetaan sijoitukset liikekiinteistöihin. Tehdään tulosten vertailtavuuden vuoksi aluksi yhteenveto portfolioista, joissa ei ole mukana liikekiinteistöjä.

Maksimituottoportfolio eroaa muista salkuista eniten, koska sijoitukset siinä tehdään kaikkina ajanjaksoina pelkästään osakkeisiin. Syynä on yksinkertaisesti se, että osakkeet ovat tuottaneet koko ajanjaksolla eniten vuosineljännestä kohden. Riski nousee luonnollisesti tässä salkussa suurimmaksi. Tuotto on maksimituottoportfoliossa ollut keskimäärin 4,77 prosenttia ja riski 17,68 prosenttia aikavälillä 1992–2006. Näistä laskettu tuotto-riski -suhde eli suorituskyky on ollut 0,27.

Pienimmän riskin salkussa eli minimivarianssiportfoliossa tuotto on ollut 2,31 prosenttia ja riski 2,12 prosenttia. Suorituskyvyksi on saatu 1,09; mikä on noin neljä kertaa parempi verrattuna maksimituottoportfolioon. Suorituskyky on vaihdellut siten, että tutkimusjakson alkupäässä se on ollut heikompi ja loppupäässä puolestaan parempi. Sijoitusosuudet ovat vaihdelleet marginaalisesti. Joukkovelkakirjoissa se on ollut välillä 23–26 prosenttia ja asunnoissa peräti 74–77 prosenttia. Tähän portfolioon ei missään vaiheessa sisälly sijoituksia osakkeisiin, johtuen niiden riskisyydestä. Tuloksen mukaan riskinkarttajan tulee sijoittaa suurin osa varallisuudestaan asuntoihin.

Haettaessa parasta mahdollista suorituskykyä sijoitetaan optimaaliseen riskiportfolioon. Siinä tuotto on keskimäärin ollut 2,54 prosenttia ja riski 2,23 prosenttia. Tuotto-riski -suhde on ollut arvolla 1,14 hieman parempi verrattuna minimivarianssiportfolioon. Tunnusluvun arvo on kuitenkin vaihdellut huomattavasti voimakkaammin siten, että loppuperiodin tulos on noin kolme kertaa alkupään vastaavaa suurempi. Sijoitusosuudet ovat joukkovelkakirjoissa vaihdelleet välillä 10–14 prosenttia koko sijoitusvarallisuudesta, osakkeissa 0–8 prosenttia ja asunnoissa 78–90 prosenttia. Huomionarvoista on edelleen asuntojen suuri ja osakkeiden pieni osuus koko portfoliossa.

Lopuksi tarkastellaan tutkimuksen loppujaksoa, jossa portfolioon otetaan mukaan myös sijoitukset liikekiinteistöihin. Aikavälillä 1998–2006 maksimituottoportfolio on tässä tapauksessa sama kuin ilman portfolio liikekiinteistöjä, eli osakkeisiin sijoitetaan 100 prosenttia. Minimivarianssiportfoliossa tuotto on ollut 2,17 prosenttia ja riski ainoastaan 0,54 prosenttia. Tuotto on ollut hieman alhaisempi verrattuna kolmen sijoitushyödyk-

keen portfolioon, mutta riski ainoastaan neljäsosa aikaisemmasta. Tämä vaikuttaa merkittävästi suorituskykyyn, joka saa arvon 4,02. Sijoitusosuuksissa joukkovelkakirjojen rooli jää aiempaa pienemmäksi. Varallisuudesta 6 prosenttia olisi tullut laitta tähän instrumenttiin. Osakkeisiin ei edelleenkään sijoitettaisi lainkaan, mutta merkittävin muutos tapahtuu sijoituksissa asuntoihin. Liikekiinteistöjen suorituskyky on ollut sen verran ylivoimainen, että asuntojen osuudeksi jää 17 prosenttia ja loput 77 prosenttia olisi tulut sijoittaa liikekiinteistöihin.

Optimaalisessa riskiportfoliossa tulokset ovat lähes samanlaiset. Suorituskyky on nousut lukemaan 4,12 ja osuudet jakautuvat niin, että obligaatioihin laitettaisiin 3 prosenttia, osakkeisiin 0 prosenttia, asuntoihin 23 prosenttia ja liikekiinteistöihin 74 prosenttia. Yhteenvetona voidaan todeta, että liikekiinteistöt parantavat portfolion suorituskykyä merkittävästi. Tuotto-riski -suhde on neljän sijoitushyödykkeen portfoliossa lähes neljä kertaa parempi verrattuna kolmen hyödykkeen portfolioon. Saadut tulokset ovat sekä asuntojen ja liikekiinteistöjen osalta linjassa lähinnä Webbin ym. (1987) tutkimustulosten kanssa. Suurimmassa osassa aikaisempia tutkimuksia kiinteistöjen osuudet ovat kuitenkin olleet merkittävästi pienempiä. Harzellan ym. (1986) mukaan keskimäärin 20–30 prosenttia.

7. YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT

Tässä tutkielmassa perehdyttiin arvopaperimarkkinoilla sijoittajan kohtaamaan hyvin olennaiseen ongelmaan, eli kuinka saada sijoitukselle paras mahdollinen riski-tuotto -suhde ja voidaanko tätä suhdetta parantaa hajauttamalla sijoituksia useaan sijoitushyödykkeeseen. Sijoittamisen suunnittelussa on kaksi tärkeää tehtävää, joista ensimmäisenä on arvopaperien ja markkinoiden analysointi ja toisena optimaalisen sijoitusportfolion muodostaminen. Tätä kaksivaiheista ja muodollista sijoituksen analysointia kutsutaan portfolioteoriaksi.

Tutkielmassa tutkittiin sijoittamista Markowitzin portfolioteorian mukaisesti. Tutkittavina sijoitushyödykkeinä olivat joukkovelkakirjat, osakkeet, asunnot ja liikekiinteistöt. Aineisto koostui neljännesvuosihavainnoista Suomen markkinoilla aikavälillä 1992–2006. Tarkoituksena oli selvittää mukana olevien sijoitushyödykkeiden väliset korrelaatiokertoimet, sijoitusosuudet tehokkaassa portfoliossa sekä laskettujen portfolioiden suorituskyvyt. Lisäksi selvitettiin sijoitushyödykkeiden muodostama tehokas rintama. Tutkimuksessa sijoittajan lähtökohtana oli pitkän aikavälin ”osta ja pidä” -sijoitusstrategia, koska kiinteistö-sijoituksissa sijoitukset tehdään yleensä pitkälle ajalle.

Nykyaikaisessa rahoitusteoriassa kokonaisriski jaetaan kahteen komponenttiin sen mukaan, ovatko riskin lähteet luonteeltaan yleisiä, vai ovatko ne vain tiettyä arvopaperia koskevia. Riski muodostuu siis systemaattisesta riskistä, joka vaikuttaa kaikkiin sijoitushyödykkeisiin ja epäsystemaattisesta riskistä, joka on tehokkaalla hajauttamisella poistettavissa. Tutkielman teoriaosiossa selvitettiin, miten tämä epäsystemaattinen riski on poistettavissa, sekä perehdyttiin portfolioteorian historiaan ja tuoreimpiin tutkimuksiin. Havaittiin, että hajautetun salkun tuoton vaihtelu ei riipu yksittäisen hyödykkeen varianssista vaan siitä, kuinka paljon hyödykkeiden arvot liikkuvat samansuuntaisesti. Kun muodostetaan optimaalista sijoitusportfoliota, olisi tärkeintä tarkastella sijoitushyödykkeiden yhteisvaihtelua eli korrelaatiota ja jättää yksittäisen hyödykkeen keskihajonta pienemmälle huomiolle. Lisäksi tarkasteltiin tehokkaan rintaman muodostumista. Tämä rintama koostuu Sharpen (1970: 56–57) mukaan portfolioista, jotka jokainen rationaalisesti käyttäytyvä sijoittaja voisi valita riippuen sijoittajan preferensseistä. Samalla preferenssillä olevat sijoittajat siis valitsisivat samanlaisen portfolion tehokkaalta rintamalta. Tehokkaan rintaman sisältämät portfoliot ovat kaikki tehokkaita portfolioita.

Empiirisessä osassa portfoliot muodostettiin matemaattisella optimoinnilla koko tutkimusperiodille. Lisäksi koko periodi jaettiin kahteen osaan siten, että ensiksi tutkittiin

portfolioita aikavälillä 1992–1997, jonka jälkeen perehdyttiin aikajaksoon 1998–2006. Jako perustui liikekiinteistöjen aineistoon, koska se oli saatavilla alkaen vuodesta 1998. Tulosten mukaan sijoitushyödykkeiden väliset korrelaatiokertoimet ovat alhaisia ja jopa negatiivisia. Tämä tulos tukee eri markkinoilla saatuja aikaisempia tutkimustuloksia. Tutkimuksen ainoa tilastollisesti merkitsevä korrelaatiokerroin oli joukkovelkakirjoilla ja osakkeilla aikavälillä 1992–1997. Nämä tulokset osoittavat, että sijoitusten hajauttamisella voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä, kun haetaan suorituskyvyltään parasta portfolioita.

Portfolion muodostamisessa sijoittajilla oletettiin olevan kolme erilaista lähestymistapaa. Ensimmäinen sijoittaja arvostaa pienintä mahdollista saavutettavissa olevaa riskiä. Sitä vastoin toinen sijoittaja pyrkii maksimoimaan saavutettavissa olevan tuoton. Kolmas sijoittaja hakee parasta mahdollista tuotto-riski -suhdetta eli suorituskykyä sijoituksilleen. Näin muodostettiin kolme erilaista portfolioa, joita ovat minimivarianssiportfolio, maksimituottoportfolio ja optimaalinen riskiportfolio. Tämä luokittelu ei useinkaan vastaa käytännön sijoittamista. Todellisuudessa sijoittaja voi valita portfolionsa omien mieltymystensä mukaan tehokkaalta rintamalta vapaasti minimivarianssi- ja maksimituottoportfolioiden väliltä omien mieltymystensä mukaan. Selkeä luokittelu kolmeen erilaiseen portfolioon auttaa kuitenkin huomaamaan portfolioiden väliset erot.

Tulosten mukaan riskiä minimoivan sijoittajan olisi tullut sijoittaa joukkovelkakirjoihin 24 prosenttia, osakkeisiin ei lainkaan ja asuntoihin 76 prosenttia varallisuudestaan aikavälillä 1992–2006. Maksimituottoportfoliossa sijoittaja kohdensi kaikki varansa osakkeisiin, koska ne olivat tuottaneet kaikkein parhaiten. Ihanteellista suorituskykyä tavoittaessa varat olisi tullut hajauttaa seuraavasti: 12 prosenttia velkakirjoihin, 1 prosentti osakkeisiin ja peräti 87 prosenttia asuntoihin. Kun tarkasteluun otettiin mukaan sijoitukset liikekiinteistöihin aikavälillä 1998–2006, havaittiin että sijoitusosuudet muuttuivat merkittävästi. Pienimmän riskin portfolioissa olisi tullut olla 6 prosenttia joukkovelkakirjoja, osakkeita ei edelleenkään lainkaan, 17 prosenttia asuntoja sekä 77 prosenttia liikekiinteistöjä. Haettaessa parasta suorituskykyä osuudet eivät muuttuneet olennaisesti vaan velkakirjoissa oli tällöin 3 prosenttia, osakkeissa 0 prosenttia, asunnoissa 23 % ja liikekiinteistöissä 74 prosenttia varallisuudesta. Havaittiin, että muunnellulla Sharpen mittarilla laskettuna portfolion suorituskyky kasvoi lähes kaksinkertaiseksi, kun mukaan otettiin sijoitukset liikekiinteistöihin. Optimaalisen riskiportfolion tuotto-riski -suhde oli ilman liikekiinteistöjä 2,29 aikavälillä 1998–2006. Kun mukana olivat kaikki tutkielman sijoitushyödykkeet, suorituskyvyn arvoksi saatiin 4,12.

Aikaisempien tutkimusten valossa saadut tulokset korostavat kiinteistöjen roolia sijoitussalkussa. Tämä voi johtua useasta seikasta. Ensinnäkin tutkimuksessa ei ole millään tavalla huomioitu kiinteistösijoittamisesta aiheutuvia kustannuksia. Nämä kustannukset, kuten yhtiövastikkeet, perusparannus- ja korjauskulut sekä vuokrauksesta ja vuokralaisesta aiheutuvat odottamattomat kulut voivat merkittävästi alentaa kiinteistöistä saatavaa tuottoa. Toiseksi liikekiinteistöjen riskisyyttä on tarkasteltava kriittisesti, koska aineistolle vertailtavuuden vuoksi tehty lineaarinen interpolointi voi pienentää riskisyyttä liikaa. Näiden seikkojen lisäksi havaitaan, että tutkimusperiodi on ollut kiinteistöjen tuottojen osalta hyvin suotuisa, kun tarkastellaan neljännesvuosituoja. Kaikki nämä yhdessä vaikuttavat kiinteistöjen kannalta suotuisasti portfolion koostumukseen. Tämän tutkielman tavoitteena ei kuitenkaan ole antaa täysin realistista kuvaa kiinteistösijoittamisesta vaan tarkoituksena on soveltaa portfolioteoriaa kiinteistösijoittamiseen ja selvittää voidaanko hajauttamisella saavuttaa hyötyä vallitsevissa olosuhteissa.

Nämä puutteet huomioiden on kuitenkin perusteltua väittää, että kiinteistöjen tulisi olla huomattavassa osassa hajautettua sijoitusportfoliota. Käytännössä sijoitukset kiinteistöihin jäävät kuitenkin usein alle 10 prosenttiin koko sijoitettavasta varallisuudesta. Tutkielman teorian ja empirian yhteenvetona voidaan todeta, että hajauttamalla sijoitukset useaan sijoituskohteeseen, voidaan saavuttaa tuottoa kohden pienempi riskitaso eli parempi suorituskyky. Tätä tietoa voi hyödyntää kaikki markkinoilla toimivat sijoittajat, jotka ovat suunnittelemassa portfolion koostumusta pitkälle aikavälille. Yksityinen piensijoittaja voi hyödyntää tietoja sijoituksista joukkovelkakirjoihin, osakkeisiin ja asuntoihin. Liikekiinteistömarkkinoilla mukana oleva institutionaalinen sijoittaja voi puolestaan hyödyntää tutkimuksen tuloksia muodostaessaan tehokasta sijoitusportfoliota.

Portfolioteoriasta ja sen sovellutuksista on tehty lukuisia sekä kotimaisia että ulkomaisia tutkimuksia. Aiheesta riittää kuitenkin tutkittavaa varsinkin empiirisen tutkimuksen osa-alueella. Vasta aivan lähiaikoina portfoliosijoittamista on alettu soveltamaan myös arvopaperimarkkinoiden ulkopuolelle Suomen markkinoilla (esim. Kuosmanen 2002). On huomattu, että portfolioteoria soveltuu mainiosti myös, kun sijoitetaan muihinkin sijoitushyödykkeisiin. Tällöin on kuitenkin huomioitava kunkin sijoitushyödykkeen erityispiirteet. Olisi mielenkiintoista tietää, saavutettaisiinko tilastollisesti testattuna merkittävästi tehokkaampi portfolio, kun siihen otetaan lisää sijoitushyödykkeitä. Jatkotutkimuksena voisi olla esimerkiksi se, että miten portfolioteoria toimisi raaka-aine -markkinoilla. Monien raaka-aineiden saatavuus on kiinteistöjen tapaan rajallista tietyllä aikavälillä ja tämä on kysynnän kasvaessa nostanut niiden hintoja merkittävästi. Myös

kiinteistösijoitustutkimusta voisi syventää esimerkiksi huomioimalla kustannukset, joita syntyy eri sijoitusmuodoissa. Tämän lisäksi portfolion painotukset voitaisiin laskea kaikille vuosineljänneksille ja suorittaa aineistolle tilastollinen testaus. Näin saataisiin selville, eroavatko hajautetun portfolion tuotot merkitsevästi vähemmän hajautetun vastavista. Tutkimusta voisi myös jatkaa selvittämällä portfolion epänormaalien tuottojen suhdetta salkun sisältämään riskiin.

Käytännössä sijoittajan on kuitenkin syytä muistaa, että portfolioteoria kuvaa mennyttä aikaa, eikä se sellaisenaan ota kantaa tulevaisuuden arvoihin. Rahoitustutkimuksessa on kuitenkin havaittu, että markkinat eivät aina ole tehokkaat ja historiatietojen tutkiminen voi auttaa tulevaisuuden ennustamisessa.

LÄHDELUETTELO

- Andersen, T.G., T. Bollerslev, F.X. Diebold & C. Vega (2005). *Real Time Price Discovery in Stock, Bond and Foreign Exchange Markets*. National Bureau of Economic Research, Working Paper 11312.
- Antell, J. (2004). *Essays on the Linkages between Financial Markets and Risk Asymmetries*. Publications of the Swedish School of Economics and Business Administration Nr 131. Helsinki: Hanken.
- Black, F. (1993). Return and beta. *Journal of Portfolio Management* 20:1, 8–18
- Bodie, Z., A. Kane & A.J. Marcus (2005). *Investments*. 6. painos. Boston jne.: McGraw-Hill Inc.
- Brealey, R.A., S.C. Myers & F. Allen (2006). *Principles of Corporate Finance*. 8. painos. New York: McGraw-Hill.
- Brueggeman, W., J.D. Fisher & L.D. Stone (1989). *Real Estate Finance*. 8. painos. Boston: Irwin Homewood.
- Campbell, J.Y. & J. Ammer (1993). What Moves the Stock and Bond Markets? A Variance Decomposition for Long-Term Asset Returns. *Journal of Finance* 48, 3–37.
- Copeland, T.E. & J.F. Weston (1983). *Financial Theory and Corporate Policy*. 2. painos. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Coughlin, D.J. (2003). *Proper placement of real estate in your investment portfolio* [online]. [siteerattu 2.11.2006]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.bizjournals.com/boston/stories/2003/10/27/focus6.html>>.
- Elton, J.E., M.J. Gruber & M.W. Padberg (1976). Simple criteria for optimal portfolio selection. *Journal of Finance* 31, 1341–1357.

- Elton, E.J., M.J. Gruber, S.J. Brown & W.N. Goetzmann (2003). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. 6. painos. New York jne.: John Wiley & Sons, Inc.
- Fama, E.F. (1968). Risk, return and equilibrium: some clarifying comments. *Journal of Finance* 23, 29–40.
- Fama, E.F. & K.R. French (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance* 47:2, 427–465.
- Firstenberg, P.M., S.A. Ross & R.C. Zisler (1988). Real estate: the whole story. *Journal of Portfolio Management* 14, 22–34.
- Fischer, E.D., R.J. Jordan (1991). *Security Analysis and Portfolio Management*. 5. painos. New Jersey: Prentice-Hall International Editions.
- Fogler, H.R. (1984). 20 % in real estate: can theory justify it? *Journal of Portfolio Management* 10:2, 6–13.
- French, D.W. (1989). *Security and Portfolio Analysis*. 1. painos. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Fu, Y. & L.K. Ng (2001). Market Efficiency and Returns Statistics: Evidence from Real Estate and Stock Markets Using a Present-Value Approach. *Real Estate Economics* 29:2, 227–250.
- Galaty, F.J., W.J. Allaway & R.C. Kyle (1994). *Modern Real Estate Practice*. 13. painos. Chicago: Real Estate Education Company.
- Geltner, D.M. (1993). Estimating market values from appraised values without assuming an efficient market. *Journal of Real Estate Research* 8:3, 325–345.
- Giliberto, S.M. (1993). Measuring real estate returns: the hedged REIT index. *Journal of Portfolio Management* 19:3, 94-99.
- Grundy, K. & B.G. Malkiel (1996). Reports of beta's death have been greatly exaggerated. *Journal of Portfolio Management* (Spring), 36–44.

- Gyourko, J. & D.B. Kleim (1992). What Does the Stock Market Tell Us About Real Estate Returns? *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association* 20:3, 457–485.
- Harzell, D., J. Hekman & M. Miles (1986). Diversification Categories in Investment Real Estates. *Real Estate Economics* 14, 230–254.
- Haugen, R.A. (1997). *Modern Investment Theory*. 4. painos. New Jersey: Prentice-Hall International Editions.
- Heikkilä, T. (2001). *Tilastollinen tutkimus*. 3. painos. Helsinki: Edita.
- Helsinginsanomat* [online] (2007). Rakennuskustannukset nousivat reippaasti. 12.1.2007. [siteerattu 25.2.2007]. Saatavana World Wide Webistä:
<http://www.hs.fi/talous/artikkeli/Rakennuskustannukset+nousivat+reippaasti/1135224254713>
- Hoesli, M. & F. Hamelink (1996). Diversification of Swiss portfolio with real estate: results based on a hedonic index. *Journal of Property Valuation and Investment* 14, 59–75.
- Hoesli, M. & F. Hamelink (1997). An examination of the role of Geneva and Zurich housing in Swiss institution portfolios. *Journal of Property Valuation and Investment* 15:4, 354–371.
- Huoneistokeskus* [online] (2005). Huoneistokeskuksen Markkinakatsaus syksy 2005. [siteerattu 22.3.2007]. Saatavana World Wide Webistä:
 <URL:http://www.huoneistokeskus.fi/CMSAttachments/markkinakatsaus_syksy_2005.pdf>.
- Hutchison, N. E. (1994). Housing as an Investment? A Comparison of Returns from Housing with Other Types of Investment. *Journal of Property Finance* 5:2, 47–61.
- Ibbotson, R.G & L.B. Siegel (1984). Real estate returns: a comparison with other investments. *AREUEA Journal* 12:3, 219–242.

- Irwin, S.H. & D. Landa (1987). Real estate , futures and gold as portfolio assets. *Journal of Portfolio Management* 14:1, 29–34.
- Jensen, M.C. (1968). The performance of Mutual Funds in the period 1945–1964. *Journal of Finance* 23:2, 389–416.
- Jokinen, I. (2004). *Huoneistokeskuksen Markkinakatsaus – Asunnot, Toimitilat*. Helsinki: Huoneistokeskus Oy.
- Jorion, P. (2001). *Value at Risk*. 2. painos. New York: McGraw-Hill.
- Kallberg, J.G., C.H. Liu & D.W. Greig (1996). The role of real estate in portfolio allocation process. *Real Estate Economics* 24:3, 359–378.
- Kallunki, J.P., M. Martikainen, J. Niemelä (2002). *Ammattimainen sijoittaminen*. 1. painos. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Kauppalehti* (2006). Ulkomaalaiset käyneet ostoksilla. Uutiset 23.10. 2006, 3.
- Korhonen, A. (1977). *Stock prices, information and the efficiency of the finnish stock market: empirical tests*. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja A-23.
- Kuosmanen, P. (2002). *Riski ja tuotto asuntomarkkinoilla*. Acta Wasaensia No 107. Vaasa: Vaasan yliopisto.
- Lai, T.-Y. & K. Wang (1998). Appraisal smoothing: the other side of the story. *Real Estate Economics* 26:3, 511–536.
- Liang, Y., F.C.N. Myer & J.R. Webb (1996). The bootstrap efficient frontier for mixed-asset portfolios. *Real Estate Economics* 24:2, 247–256.
- Markowitz, H.M. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance* 7, 77–91.
- Markowitz, H.M. (1991). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. 2. painos. Cornwall: T J Press Ltd.

- Martikainen, T. (1989). Osakkeen riskin mittaaminen beeta-kertoimen avulla. *Rahoitusmarkkinat*, toim. Malkamäki-Martikainen. Jyväskylä: Weilin+Göös, 98–112.
- Miles, D. (1994). *Housing, Financial Markets and the Wider Economy*. 1. painos. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Miller, M.H. & F. Modigliani (1961). Dividend policy, Growth, and the Valuation of Shares. *The Journal of Business* 34:4, 411–433.
- Montgomery, T.M. (1976). Real Estate Investment Risk – Basic Concepts. *The Appraisal Journal* 1, 43–61.
- Moses, E.A & J.M. Cheney (1989). *Investments: Analysis, Selection and Management*. St.Paul: West Publishing Company.
- Nikkinen, J., T. Rothovius & P. Sahlström (2002). *Arvopaperisijoittaminen*. 1. painos. Helsinki: WSOY.
- Niskanen, J. & M. Niskanen (2000). *Yritysrahoitus*. 1. painos. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Puttonen, V. (2001). *Sijoituskirja*. 1. painos. Helsinki: WSOY.
- Pyhrr, S. A., J.R. Cooper, L.E. Wofford, S.D. Kapplin & P.D. Lapidés (1989). *Real Estate Investment, Strategy, Analysis, Decisions*. 2. painos. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Quan, D.C. & S. Titman (1997). Commercial real estate prices and stock returns: an international analysis. *Financial Analysts Journal* 53:3, 21–34.
- Roll, R. (1977). A critique of the asset pricing theory tests, part 1: on the past and potential testability of the theory. *Journal of Financial Economics* 4:2, 129–176.
- Saario, S. (2000). *Miten sijoitan pörssiosakkeisiin*. 6. painos. Juva: WSOY.
- Saario, S. (2005). *Miten sijoitan pörssiosakkeisiin II*. 1. painos. Juva: WSOY.

- Seppälä, M. (1991). *Kiinteistösijoitusten kannattavuuden analysointi*. Espoo: Teknillinen korkeakoulu.
- Sharpe, W.F. (1963). A simplified model of portfolio analysis. *Management Science* 9:1, 277–293.
- Sharpe, W.F. (1966). Mutual Fund Performance. *Journal of Business* 39:1, 119–139.
- Shiller, R.J. & A.E. Beltratti (1992). Stock Prices and Bond Yields. *Journal of Monetary Economics* 30, 25–46.
- Sirmans, C.F. & A.J. Jaffe (1988). *The Complete Real Estate Investment Handbook*. 4. painos. New York: Prentice Hall Press.
- Treynor, J. (1965). How to Rate Management of Investment Funds. *Harvard Business Review* 43:1, 63–75.
- Vieru, M. (1990). *Risk-return relationship in the Finnish stock market*. Vaasan korkeakoulun julkaisuja, Tutkimuksia No 151.
- Vuorinen, J. (1992). *Kiinteistöliiketoiminta Suomessa*. 1. painos. Helsinki: Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja, B-129.
- Webb, J.R. & J.H. Rubens (1987). How much in real estate? A surprising answer. *Journal of Portfolio Management* 13:3, 10–14.
- Webb, J.R. (1990). On the Exclusion of Real Estate from the Market Portfolio. *The Journal of Portfolio Management* 17:1, 78–84.
- Wilson, J.R. & R. Zurbruegg (2004). Does it Pay to Diversify Real Estate Assets? – A Literary Perspective. [online]. Saatavana World Wide Webistä:
<URL:<http://www.adelaine.edu.au/cies/0313.pdf+ziobrowski+aj&hl=fi&ie=UTF-8>>.
- Worzala, E. & K. Vandell (1993). International direct real estate investments as alternative portfolio asset for institutional investors: an evaluation. *Tutkimuspaperi*: esitetty AREUEA meetings, Anaheim.

Zerbst, R.H. & B.R. Cambon (1984). Real estate: historical returns and risks. *Journal of Portfolio Management* 10:3, 5–29.

Ziering, B.A. & W. McIntosh (1997). Revisiting the Case for Including Real Estate in a Mixed-Asset Portfolio. *The Journal of Real Estate Finance* 13:4, 14–22.

Ziobrowski, A.J., P. Cheng & B.J. Ziobrowski (1997). Using a bootstrap to measure optimum mixed-asset portfolio composition: a comment. *Real Estate Economics* 25:4, 695–706.

Tilastokeskus (2005). *Euromääräisten joukkovelkakirjojen lainakanta 56,5 miljardia euroa vuonna 2005*. [online]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä:

<URL:http://www.stat.fi/til/jvk/2005/jvk_2005_2006-04-21_tie_001.html>.

Tilastokeskus (2007). *Aloittaneet ja lopettaneet yritykset 2007, 1. vuosineljännes*. [online]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä:

<URL:http://www.stat.fi/til/aly/2007/01/aly_2007_01_2007-07-26_kat_001_fi.html>.

Tilastokeskus (2006). *Palvelualojen toimialakatsaus II/2006*. [online]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä:

<URL:http://www.stat.fi/artikkelit/2006/art_2006-09-28_004.html?s=5>.

Tilastokeskus (2007). *Iäkkäät kotitaloudet vaurastuneet eniten*. [online]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä:

<URL:http://www.stat.fi/til/vtutk/2004/vtutk_2004_2007-04-12_tie_002.html>.

Tilastokeskus (2007). *Iäkkäät kotitaloudet vaurastuneet eniten*. [online]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä:

<URL:http://www.stat.fi/til/vtutk/2004/vtutk_2004_2007-04-12_tie_002.html>.

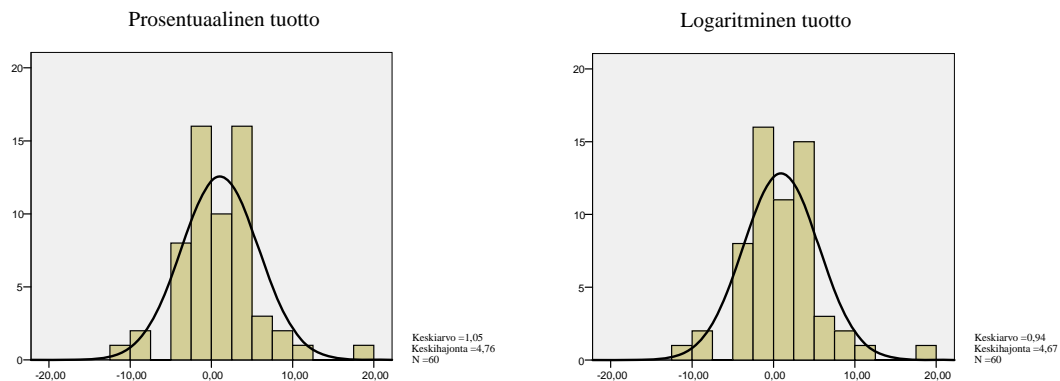
LIITE 1. Tuottosarjojen normaalijakautuneisuuden testaus.**Taulukko 11.** Tuottosarjoille lasketut normaalijakauman testisuureet.

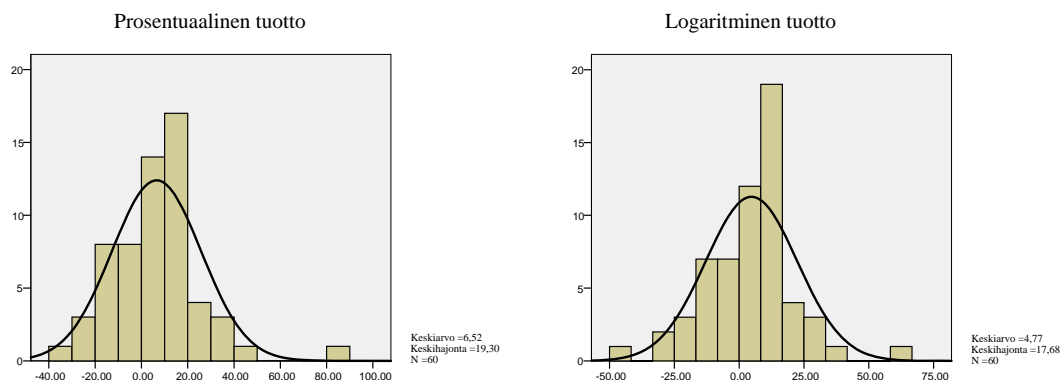
	Joukkovelkakirjojen tavallinen tuotto	Joukkovelkakirjojen logaritminen tuotto	OMX yleistuotoindeksin tavallinen tuotto	OMX yleistuotoindeksin logaritminen tuotto
N Validit	60	60	60	60
Puuttuvat	0	0	0	0
Keskiarvo	1,0536	0,9403	6,5166	4,7679
Keskihajonta	4,76458	4,66782	19,30373	17,68032
Vinous	0,666	0,358	1,095	0,024
Vinouden keskivirhe	0,309	0,309	0,309	0,309
Huipukkuus	3,313	2,641	4,645	1,665
Huipukkuuden keskivirhe	0,608	0,608	0,608	0,608

	Asuntojen tavallinen kokonaistuotto	Asuntojen logaritminen kokonaistuotto	Liikekiinteistöjen tavallinen kokonaistuotto	Liikekiinteistöjen logaritminen kokonaistuotto
N Validit	60	60	9	9
Puuttuvat	0	0	51	51
Keskiarvo	2,7457	2,6791	8,3560	8,0011
Keskihajonta	2,49872	2,46116	2,52805	2,32807
Vinous	-0,913	-1,037	0,271	0,246
Vinouden keskivirhe	0,309	0,309	0,717	0,717
Huipukkuus	2,411	2,634	-1,345	-1,384
Huipukkuuden keskivirhe	0,608	0,608	1,400	1,400

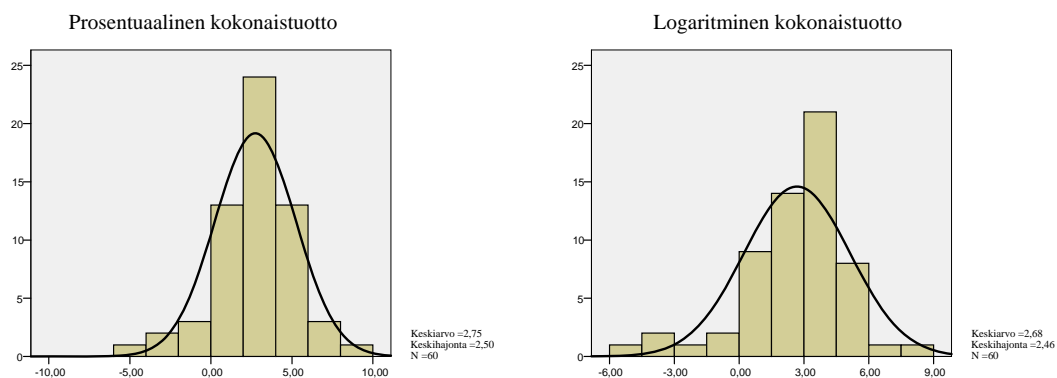
Taulukko 12. Tuottosarjoille tehdyt normaalisuustestit.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Tilasto	Vapausasteet	Merkitsevyys	Tilasto	Vapausasteet	Merkitsevyys
Joukkovelkakirjojen tavallinen tuotto	0,095	60	0,200	0,946	60	0,011
Joukkovelkakirjojen logaritminen tuotto	0,087	60	0,200	0,957	60	0,033
OMX yleistuottoindeksin tavallinen tuotto	0,136	60	0,008	0,920	60	0,001
OMX yleistuottoindeksin logaritminen tuotto	0,111	60	0,062	0,961	60	0,054
Asuntojen tavallinen kokonaistuotto	0,135	60	0,008	0,933	60	0,003
Asuntojen logaritminen kokonaistuotto	0,140	60	0,005	0,924	60	0,001
Liikekiinteistöjen tavallinen kokonaistuotto	0,206	9	0,200	0,911	9	0,320
Liikekiinteistöjen logaritminen kokonaistuotto	0,207	9	0,200	0,911	9	0,324

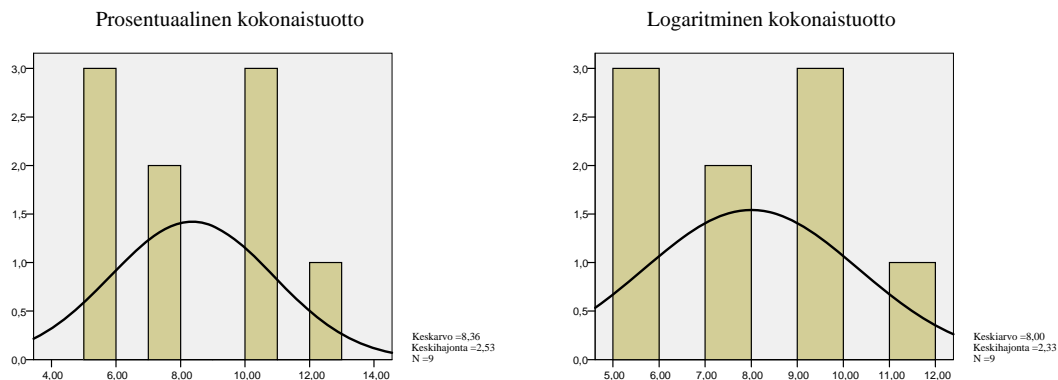
**Kuvio 21.** Joukkovelkakirjojen tuottosarjojen jakaumakuviot.



Kuvio 22. Osakkeiden tuottosarjojen jakaumakuviot.



Kuvio 23. Asuntojen tuottosarjojen jakaumakuviot.



Kuvio 24. Liikekiinteistöjen tuottosarjojen jakaumakuviot.