



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Kauppateieteellinen tiedekunta

Kandidaatintutkielma

Talousjohtaminen

Asuntosijoituksen hyöty sijoitusportfolioon

Benefit of Real Estates to the Mixed-Asset Portfolio

20.12.2013

Tekijä: Aarni Pätilä

Ohjaaja: Elena Fedorova

Opponentti: Aleksi Lehtonen

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO.....	3
2 KIRJALLISUUSKATSAUS.....	6
3 DATA JA METODOLOGIA	9
3.1 Kiinteistösijoittamisen muodot.....	9
3.2 Kiinteistö sijoituskohteena.....	10
3.3 Asuntomarkkina-aineisto.....	11
3.4 Pääkaupunkiseudun asuntojen hinta- sekä vuokrakehitys.....	12
3.5 NASDAQ OMX Helsinki -indeksi.....	13
3.6 Riskitön korko	14
4 TUTKIMUSMENETELMÄT	15
4.1 Asuntojen sekä OMXH-indeksin tuotto.....	15
4.2 Moderni portfolioteoria	15
4.3 CAP-malli	16
4.4 Varianssi ja keskihajonta kokonaisriskin mittana	18
4.5 Arvopaperien yhteisvaihtelun tutkiminen kovarianssin avulla.....	18
4.6 Tehokkaan portfolion muodostaminen	20
4.7 Menestysmittarit.....	21
5 EMPIIRISET TULOKSET	22
5.1 Aineiston kuvailevat tunnusluvut	22
5.2 Tuottojen vertailu.....	24
5.3 Tuottojen välinen korrelaatio	24
5.4 Tehokkaan portfolion muodostaminen	25
5.5 CAP-mallin soveltaminen asuntomarkkinoiden tuoton määrittämiseen.....	28
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	30
LÄHDELUETTELO	32

LIITTEET

Liite 1. Portfolion Sharpen luvun tuottavat painokertoimet eri vuosijaksoilla

Liite 2. Regressioanalyysin tulokset, 1991-2012

Liite 3. Regressioanalyysin tulokset, 1991-2007

Liite 4. Regressioanalyysin tulokset, 2008-2012

1 JOHDANTO

”*Suomalaisten suosituin sijoituskohde on asunto*” (Vanhanen 2012). Kauppalehden artikkelissa kuvataan, kuinka asunto on ykkössuosikki, kun suomalaisilta kysytään minne he sijoittaisivat, jos saisivat ylimääräiset 100 000 euroa. 22 prosenttia suomalaisista sijoittaisi asuntoon. Moni suomalainen näkee sijoitusasunnon turvallisen sijoituskohteena. Sijoitusasunto kuvitellaan monesti turvasatamaksi taloudellisia heilahteluja, erityisesti laskusuhdanteita vastaan. Asunnolla saavutetaan monenlaisia hyötyjä sijoitussalkkuun, kuitenkin haitoista puhutaan yleensä vähemmän. Mitä todellista hyötyä suomalainen sijoittaja saa asuntosijoituksestaan?

Useampi aiemmin tehty tutkimus on tuottanut asuntosijoituksia tukevia tuloksia (Kuosmanen 2002, 9; Oikarinen 1999; Quan & Titman 1999, 21-35). Tutkimuksissa on todettu, että sijoitusportfolion riskiä voidaan vähentää lisäämällä asuntosijoituksia osakkeista koostuvaan sijoitusportfolioon. Riskin vähentyessä rationaalisen sijoittajan ei kuitenkaan tarvitse pienentää sijoitusportfolionsa tuottovaatimusta. Asunnot ovat pitkäjänteiselle sijoittajalle hyviä sijoituskohteita, sillä asuntojen tuotto maksimoituu pitkällä aikavälillä (Sivitanides 1997). Lisäksi asuntojen arvonkehitystä voidaan myös ennustaa helpommin suhteessa muihin sijoitusinstrumentteihin (Quigley 1999). Tasainen tuotto sekä ennustettavuus tekevät asunnoista varteen otettavan sijoitusvaihtoehdon hyvin hajautettuun portfolioon.

Aiemmin tehdyt tutkimukset keskittyvät pääosin ulkomaille, erityisesti Yhdysvaltoihin. Suomessa tehtyjä tutkimuksia on vähän. Suomen asuntomarkkinoita ovat tutkineet muun muassa Oikarinen (2007), Kuosmanen (2002) sekä Laakso (2000). Kyseisissä tutkimuksissa asuntosijoitukset ovat hajautettu ympäri Suomen. Tällöin pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoiden ominaispiirteet jäävät vähemmälle huomiolle. Lisäksi tutkimukset eivät ole huomioineet nettovuokratuoton vaikutusta asunnon tuottoon. Nettovuokratuotto tasoittaa asunnon tuottoa, jolloin asunnon tuotto ei riipu ainoastaan asunnon arvonkehityksestä (Orava & Turunen 2013, 10-30).

Tutkimus keskittyy vertailemamaan asuntojen tuottoa suhteessa osakkeista koostuvaan sijoitusportfolioon. Tutkimus on toteutettu kvantitatiivisin menetelmin ja tutkimuksessa muodostetaan CAP-mallin (Capital Asset Pricing Model) avulla tehokas portfolio, jonka riski-tuotto-suhde optimoituu. Sijoitusinstrumentteina tutkimuksessa käytetään kahta sijoitusportfoliota, asunnoista sekä osakkeista koostuvaa. Asunnoista koostuva sijoitusportfolio koostuu pääkaupunkiseudun kesken hajautetusta asuntoportfoliosta. Sijoituksista koostuva portfolio taas sisältää NASDAQ OMXH Helsinki -indeksiä, joka kuvaa hyvin hajautettua osakesalkkua Suomesta.

Tutkimuksessa keskitytään myös vertailemaan asuntojen sekä osakkeiden kesken hajautetun sijoitusportfolion tuottoa ennen ja jälkeen finanssikriisin. Ennen ja jälkeen finanssikriisin asuntojen tuottojen sekä keskihajonnan (riskin) odotetaan kokeneen huomattavia vaihteluita. Vaihtelut vaikuttavat myös sijoitusinstrumenttien painoihin sijoitusportfoliossa. Tutkimuskysymys voidaankin esittää seuraavasti:

”Paraneeko osakkeista koostuvan sijoitusportfolion riski-tuotto-suhde, kun portfolioon lisätään sijoitusinstrumentiksi pääkaupunkiseudun asuntoja?”

Alaongelmia ovat: ”Onko merkittävää korrelaatiota havaittavissa pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoiden ja OMXH-indeksin välillä?” sekä ”Kuinka rationaalisen sijoittajan tehokkaan portfolion sisältö on muuttunut finanssikriisiä edeltäneestä ajasta finanssikriisin jälkeiseen aikaan?”

Tutkimus tuottaa hyödyllistä informaatiota erityisesti suomalaisille piensijoittajille, jotka ovat kiinnostuneet asuntosijoittamisesta. Lisäksi tutkimuksessa etsitään asuntosijoittamisen etuja verrattuna muihin sijoitusinstrumentteihin. Tällöin sijoittajien yleinen kiinnostus asuntosijoittamista kohden voi kasvaa. Asuntosijoittamisesta kiinnostuneille henkilöille tutkimus tuotti odotettuja tuloksia. Asuntosijoittaminen pienentää portfolion kokonaisriskiä merkittävästi. Lisäksi asuntojen tuottokehitys on huomattavasti vakaampaa verrattuna osakkeisiin. Odottamattomia tuloksia olivat

asuntojen huomattavan dominoiva painoa portfolioissa sekä asuntosijoituksen huomattavasti parempi riski-tuotto-suhde osakkeisiin verrattuna.

Tutkimus koostuu kuudesta eri luvusta. Ensimmäinen luku johdattelee lukijan aiheeseen sekä esittelee tutkimuksen odotetut tulokset. Toinen luku koostuu empiriasta, jonka avulla tuloksia tullaan myöhemmässä vaiheessa tulkitsemaan. Kolmas luku tarkastelee kiinteistöjen luonnetta sijoituskohteena sekä vertailee kiinteistöjen sekä osakkeiden eroja sijoitusinstrumenttina. Neljännessä luvussa esitellään tutkimusmenetelmät, joiden avulla havaintoja tulkitaan. Tutkimuksen tulokset kootaan yhteen viidennessä luvussa. Tutkimuksen viimeisessä ja kuudennessa luvussa yhdistetään teoreettinen sekä empiirinen osuus ja muodostetaan tutkimuksen johtopäätökset

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

Kiinteistösijoittamista on Suomessa tutkittu vähäisesti. Vasta vuonna 2013 julkaistiin ensimmäinen asuntosijoittamista käsittelevä kirja: *Osta, vuokraa, vaurastu* (Orava & Turunen 2013). Huomio muihin sijoitusinstrumentteihin, kuten osakkeisiin, on ollut huomattavasti voimakkaampaa Suomessa. Asuntomarkkinoihin keskittyvää tutkimusta on tehty esimerkiksi Yhdysvalloissa huomattavasti enemmän. Tässä tutkimuksessa onkin käytetty ulkomaisia tutkimustuloksia sekä kirjallisuutta, joita sovelletaan Suomen asuntomarkkinoihin.

Suurimpia syitä asuntomarkkinoiden vähäiseen tutkimukseen ovat Suomessa asuntojen heterogeenisuus, aineiston puute sekä asunnon arvonmääritys (Kuosmanen 2000, 5). Harvoin löydetään keskenään täysin samanlaisia asuntoja (heterogeenisuus). Kattavaa tilastollista aineistoa kiinteistöistä on kerätty Tilastokeskuksen toimesta vasta viimeiset 20 vuotta (Tilastokeskus 2013a). Tämäkin aineisto on vuosittaista, joten tilastollisten mallien muodostaminen on hankalaa. Kiinteistön tietyn hetken arvoa on vaikeaa määrittää, sekä se perustuu usein vertaisarvioihin. Asuntojen huomioiminen sijoitushyödykkeenä on viimeisten vuosien aikana kuitenkin lisännyt suosiotaan. Tämä johtuu osalta ihmisten varallisuuden kasvusta sekä REIT-rahastojen (Real Estate Investment Fund) rantautumisesta Suomeen (Taipale 2009).

Suomessa asuntojen sijoitushyödykeominaisuutta sekä riskin ja tuoton välistä suhdetta on tutkinut Petri Kuosmanen vuonna 2002 julkaistussa väitöskirjassaan: "*Riski ja tuotto asuntomarkkinoilla*". Väitöskirjassa todettiin, että markkinasalkun indeksi voidaan CAP-mallin mukaan määrittellä keskiarvo-varianssi tehokkaaksi sekä asuntosijoittamisesta hyöttyä osana sijoitusportfoliota varsinkin pidemmällä aikavälillä (Kuosmanen 2002, 20). Samoin Sivitanides (1997) todisti tutkimuksessaan yhdysvaltalaisella osake- sekä asuntoaineistolla, että 18-, 10- ja 5- vuoden aikaperiodeilla kannattaa ainakin osa sijoittaa asuntoihin. Pitkällä aikavälillä (18 vuotta) korkeimman Sharpen tunnusluvun (0,68) muodosti sijoitusportfolio, joka sisältää 34 prosenttia osakkeita, 22 prosenttia joukkovelkakirjalainoja sekä 44 prosenttia kiinteistöjä (Sivitanides 1997).

Korkotason nousu ja yleinen positiivinen taloudellinen kehitys nostavat asuntojen hintoja (Kuosmanen 2002, 193). 1980-luvun loppupuolella suomalaisten käytettävissä oleva tulo kasvoi rajusti vähäisen työttömyyden, kasvaneen tuotannon sekä positiivisten tulevaisuudennäkymien myötä (Oikarinen 2007, 63-64). Kyseiset seikat valtion säätelemän vuokratrollin, vähäisen vuokra-asuntojen tarjonnan ja finanssimarkkinoiden liberalisoinnin johtuvan asuntolainan saannin helppous johtivat asuntojen kysyntäpiikkiin (Laakso 2002, 64-70). Asuntojen arvonkehityksen ja bruttokansantuotteen välisen korrelaation lisäksi pitkäaikainen asuntosijoittaminen tuo suojaa inflaatiota vastaan (Quan & Titman 1999, 205).

Pääkaupunkiseudulla on havaittavissa muihin Suomen kaupunkeihin verrattuna eniten systemaattista eli markkinariskiä (Kuosmanen 2002, 89). Lisäksi Kuosmanen havaitsi pääkaupunkiseudulla odotetusti parhaiksi sijoituskohteiksi yksiöt. Asuntomarkkinat ovat nykyään paikallisempia pörssiin nähden. Pörssiin sijoitetaan huomattava osuus ulkomailta ja näin taloudelliset heilahtelut ulkomailla vaikuttavat myös pörssiin Suomessa (Oikarinen 2007, 301-302). Asuntomarkkinat ovat taas kotimaisempia ja näin shokit eivät välity samalla tavalla asuntomarkkinoille kotimaassa. Korrelaatio on 1990-luvun alussa ollut poikkeuksellisen voimakasta pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoiden sekä osakemarkkinoiden välillä (Oikarinen 2007, 301).

Asuntojen hintamuutokset ovat osakkeista poiketen suhteellisen hyvin ennustettavissa. Asuntojen tulevia hintoja voidaan melko hyvin ennustaa menneillä hinnoilla (Quigley 1999, 7). Aikasarjojen välillä on kuitenkin havaittu autokorrelaatiota, jolloin residuaalit eivät ole täysin normaalijakautuneita. Samoin korkea varianssi nykyisissä asuntojen hinnoissa johtui aikaisempien hintojen korkeasta varianssista (Quigley 1999, 10; Oikarinen, 2007). Asuntojen hintojen tasainen kasvu edellisinä vuosina siis luo odotukset jatkuvalla kasvulla tulevina vuosina. Aikaisempien tutkimusten ja estimoidun virhekorjausmallin avulla voidaan todeta, että asuntojen hinnat sopeutuvat melko tasaisesti pitkän aikavälin trendiin (Oikarinen, 2007).

Sijoitusinstrumenttien välinen kovarianssi vaikuttaa hajautuksesta saatavaan hajautushyötyyn. Mueller ja Mueller (2003) huomasivat artikkelissaan; ”*Public and Private Estate in a Mixed Asset Portfolio*”, että 25-vuotisella aikaperiodilla julkisesti noteeratuista REIT-rahastoista muodostettu sijoitusportfolio tuotti keskimäärin 14,24 prosentin vuosituoton, kun taas samalla ajanjaksolla S&P-indeksi tuotti 14,45 prosentin vuosituoton. Korrelaatio S&P-indeksin ja REIT-rahastojen välillä oli huomattavan positiivista, kun taas korrelaatio REIT-rahastojen ja suorien kiinteistösijoitusten välillä oli negatiivista (Mueller & Mueller 2003; Gerlach et al. 2006). Korkeampi hajautushyöty voidaan saavuttaa lisäämällä osakeportfolioon REIT-rahastojen sijaan suoria asuntosijoituksia.

Oikarinen (2003) havaitsi, että jos sijoittajalla ei ennestään ole hyvin hajautettua sijoitusportfoliota, niin hajautus osakkeiden ja asuntojen kesken pienentää epäsystemaattista riskiä. Pörssikurssien ja asuntomarkkinoiden hintojen välillä Aasian markkinoilla havaittiin vahvaa korrelaatiota, kun tulevaisuuden odotukset tuotoista ja vuokrista muuttuvat yhtenäisesti (Quan & Titman 1999, 205). Tutkimuksissa on todistettu, että CAP-mallin oletusten mukaan sijoitusportfolion riskiä voidaan pienentää ilman, että tuottovaatimusta tarvitsee alentaa (Kuosmanen 2002; Laakso 2000; Ling & Naranjo 1999, 483-515; Sivitanides 1997).

3 DATA JA METODOLOGIA

Suorat kiinteistösijoitukset vaativat mittavia investointeja. Lisäksi sijoittajan on sitouduttava pitkään sijoitusaikaan maksimoidakseen kiinteistön tuottaman kassavirran. Sijoittajana ovatkin toimineet eläkerahastot, pankit, yritykset, eläkerahastot sekä vakuutusyhtiöt (Sirmans ja Worzala 2002, 1081). Vakuutusyhtiöt ovat myös sijoittaneet varojaan kiinteistöihin, rakentamalla suuria portfolioita. Terminä ”Real Estate” kattaa suorat kiinteistösijoitukset sekä kiinteistölainat (Hudson-Wilson et al. 2003, 16).

3.1 Kiinteistösijoittamisen muodot

Arvopaperiastumisen seurauksena kiinteistösijoittamisen vaihtoehdot ovat laajentuneet. Nykyisin Hudson – Wilson et al. (2003) mukaan kiinteistöihin voi sijoittaa neljällä eri tavalla:

1. Yksityinen kaupallinen kiinteistöpääoma (Suorat kiinteistösijoitukset sekä yksityinen kiinteistövarallisuus)
2. Suorat yksityiset kaupalliset kiinteistölainat (yksityistä varallisuuden sijoittamista lainaryppäisiin, jotka yhdistetty pooleiksi)
3. Julkiset kiinteistösijoitusrahastot (Real Estate Investment Trust, REIT) ja kiinteistösijoitusyhtiöt (Real Estate Operating Companies, REOC)
4. Arvopaperistetut kaupalliset kiinteistölainat (Commercial Mortgage-Backed Securities, CMBS)

Kiinteistöihin voi sijoittaa joko suorasti tai epäsuorasti. Suorassa kiinteistösijoittamisessa sijoittaja itse sijoittaa suoraan kiinteistöön. Tällöin hänen itse tulee vastata varallisuutensa allokoinnista suoraan kohteeseen (Hudson-Wilson et al. 2003, 14). Hänen tulee myös vastata kiinteistön hallinnoinnista sekä muista velvoitteista, joita kiinteistöstä aiheutuu. Epäsuora kiinteistösijoittaminen puolestaan toimii osakerahastojen tapaan (Worzala & Sirmans 2003, 1115-1116). Tällöin sijoitetaan tietty pääoma asuntorahastoon, jota hallinnointiyhtiö hoitaa. Epäsuorista kiinteistösijoituksista

yksinkertaisinta piensijoittajalle on sijoittaa REIT-rahastoihin. REIT-rahastojen tuotto käyttäytyy eri tavalla verrattuna suoriin kiinteistösijoituksiin, johon McMahan (1994) on löytänyt kaksi syytä. REIT-rahastot voivat sisältää sijoituskohteita, joihin ei yleensä sijoiteta suoraan. Tällaisia ovat esimerkiksi sairaalat ja julkiset rakennukset. Toinen syy McMahanin (1994) mukaan on REIT-rahastojen erilainen tulonmuodostuskyky. Riskituottosuhteet eroavat suorien ja epäsuorien kiinteistösijoitusten kesken. REIT-rahastot sisältävät usein lainarahaa, ja näin ne tulevat herkemmiksi koron vaihteluille (Pagliari et al. 2005). REIT-rahastojen tuotoilla on huomattavaa yhteisvaihtelua pitkällä aikavälillä osakkeiden tuottojen sekä pitkän aikavälin korkojen kanssa (Gerlach et al. 2006).

3.2 Kiinteistö sijoituskohteena

Analysoitaessa kiinteistöä sijoituskohteena on tehtävä muutamia oletuksia. Asunnot ovat sekä kulutushyödykkeitä että sijoitushyödykkeitä. Tutkimuksessa tullaan kuitenkin huomioimaan vain sijoitushyödykeominaisuus. Kuosmanen (2002) on todennut, että asuntojen sijoitushyödykeominaisuuden vuoksi rationaalisen asunnonostajan on syytä olla tietoinen siitä, miten riskisen ja tuottavan sijoituksen hän on tehnyt, vaikka ei aktiivisesti aikoisikaan spekuloida asuntomarkkinoilla.

Kiinteistöllä voidaan saavuttaa sijoituskohteena huomattavia etuja verrattuna muihin sijoitusinstrumentteihin. Hudson et al. (2003) esittelevät artikkelissaan "*Why real estate?*" kiinteistösijoituksen tuomia hyötyjä sijoitusportfolioon. Kokonaisriskiä voidaan pienentää yhdistelemällä sijoitusinstrumentteja, jotka reagoivat eri tavoin odotettuihin ja odottamattomiin tapahtumiin. Kiinteistösijoittamiselle saavutetaan tuottoa, joka on kilpailukykyistä muihin sijoituskohteisiin verrattuna. Moni suomalainenkin sijoittaja hakee osakesijoittamisella turvaa inflaatiota vastaan. Laajentamalla salkkua siten, että se pystyy vastaamaan markkinoilla esiintyviin erilaisiin riskeihin. Yleisimmin kiinteistön nähdään tuottavan vahvaa tasaista kassavirtaa vuokran muodossa. (Hudson et al. 2003)

Asunto sijoituskohteena eroaa perinteisistä sijoitushyödykkeistä merkittävästi. Asunnot ovat hyvin heterogeenisiä, eli niiden kesken on paljon eroavaisuuksia. Asunnon tarkan arvon määrittäminen tietyssä hetkenä on hyvin hankalaa (Kuosmanen 2000, 5). Asuntosijoituksen ominaispiirteinä voidaan myös pitää kiinteää sijaintia, korkeaa yksikköhintaa sekä likviditeetin puutetta (Hoesli & MacGregor 2000, 53). Lisäksi asunnon ostamiseen ja myymiseen tarvitsee tyypillisesti uhrata paljon aikaa sekä vaivaa.

3.3 Asuntomarkkina-aineisto

Kirjallisuuteen perustuvan empirian lisäksi, tutkimus sisältää myös teoriaosuuden. Teoria on toteutettu kvantitatiivisin menetelmin, analysoimalla sijoitusinstrumenttien aikasarjoja CAP-mallin avulla. Ensimmäinen tuottoaikasarja muodostetaan yhdistämällä Tilastokeskuksen sivuilta saatava pääkaupunkiseudun asunnon keskimääräinen neliöhinta (Tilastokeskus 2013a), asunnon keskimääräinen vuokra (Tilastokeskus, 2013b) sekä asunnon hoitovastike (Tilastokeskus 2013c). Näiden avulla pystytään laskemaan asunnon euromääräinen tuotto neljännesvuodelta.

Tutkimuksessa käytetty aineisto on peräisin Tilastokeskuksesta. Hintakehitys kuvaa neliökohtaista hintakehitystä kerrostaloasunnoissa. Aikasarjat ovat vuosilta 1991-2012 ja frekvenssinä ovat neljännesvuodet (Tilastokeskus 2013a). Vuokrien (Tilastokeskus 2013b) sekä hoitokulujen (Tilastokeskus 2013c) havainnot ovat taas kuukausittaisia keskiarvoja vuoden ajalta. Tällöin havainnot tulee kertoa kolmella, jotta saadaan neljännesvuosittaiset havainnot. Vuokrat ja vastikkeet sopeutuvat asuntojen hintakehitykseen viiveellä, joten tutkimuksen reliabiliteetti ei merkittävästi kärsi.

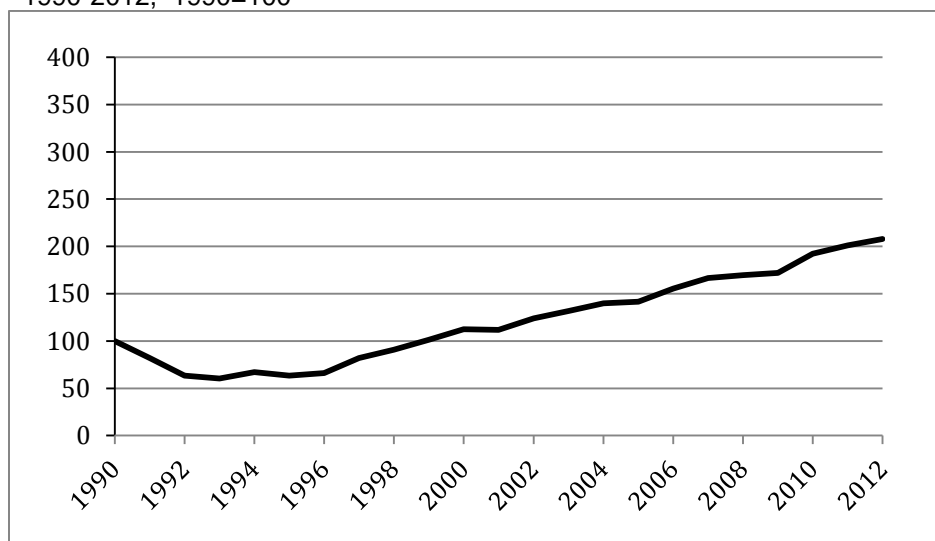
Rahoitusmuoto on vapaarahoitteinen, eli asuntojen vuokraukseen ei liity minkäänlaisia valtion asettamia rajoituksia. Valtion tuella tuotetut arava-asunnot ovat institutionaalisten sijoittajien – kuten kuntien omistuksessa. Lisäksi arava-asunnot ovat vuokrasäädetyjä (Miettälä 2001, 39). Tällöin tuottoa maksivoivan sijoittajan ei ole mielekästä sijoittaa arava-asuntoihin, sillä nettovuokratuotto kärsii vuokran jäädessä muita vastaavia asuntoja alhaisemmaksi. Tilastokeskus on luokitellut huoneluvut kolmeen tyyppiin;

yksiöt, kaksiot ja kolmiot sekä isommat. Talotyyppinä ovat kerrostaloasunnot, sillä ne ovat sijoittajien keskuudessa suosittuja kohteita (Kuosmanen 2002, 9). Lisäksi talotyyppin valinta liittyy tutkimuksen rajaukseen.

3.4 Pääkaupunkiseudun asuntojen hinta- sekä vuokrakehitys

Suomen asuntomarkkinoiden hintakehityksen trendi on ollut kasvavaa 1990-luvun puolivälistä lähtien (kuvaaja 1). Suomen asuntomarkkinoilla on harvoin nähty rajuja romahduksia. Suurin romahdus (-7,8 prosenttia) tapahtui vuoden 1991 ensimmäisellä vuosineljänneksellä (Orava & Turunen 2013, 28). Kuvaajasta 1 voidaan todeta, että pääkaupunkiseudun asuntojen hintakehitykseen finanssikriisi vaikutti vain lievästi.

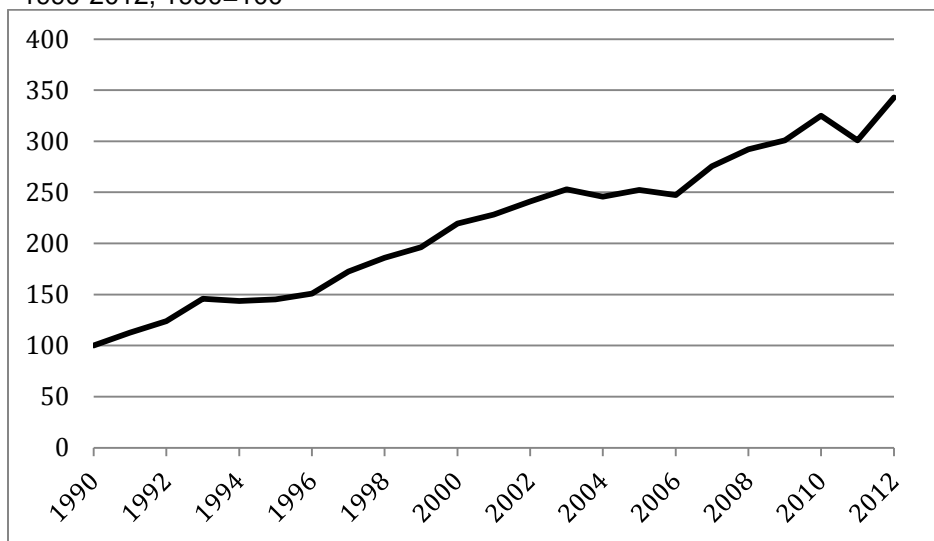
Kuvaaja 1. Pääkaupunkiseudun asuntojen vuosittainen hintakehitys per m² 1990-2012, 1990=100



Kuvaajasta 2 on syytä huomata vuokrien kasvava trendi 1990-luvun alun laman yli. Vuokrat ovat kehittyneet noin 5,2 prosenttia vuodessa tutkimusaikavälillä (Tilastokeskus 2013a). Saman voi huomata kuvaajasta 2. Vuokrakehityksen trendi tutkimusaikavälillä on ollut kasvava. Kassavirtasijoittajan ei tarvitse huolehtia asuntojen hintojen kehityksestä, sillä asuntojen hintojen muutos ei vaikuta asuntojen kuukausittaiseen vuokraan (Orava & Turunen 2013, 36). Kuvaajasta 2. Voidaan todeta vuokrien kehityksen seuraavan pääkaupunkiseudun asuntojen hintakehitystä viiveellä. Kuvaajaja 1

ja 2 vertaamalla voidaan huomata myös vuokrien hitaampi reagoiminen asuntojen hintakehityksen kasvuun. Vuonna 1996 asuntojen hintakehitys kääntyi kasvavaksi. Vuokrat taas reagoivat vasta vuotta myöhemmin.

Kuvaaja 2. Pääkaupunkiseudun asuntojen vuosittainen vuokrakehitys per m² 1990-2012, 1990=100



3.5 NASDAQ OMX Helsinki -indeksi

Arvopaperimarkkinat ovat keskittyneet Suomessa NASDAQ OMX Helsinki -pörssiin. Helsingin pörssi on perustettu 1912 (Saario 2012, 15). Nykyään se kuuluu yhdysvaltalaiseen OMX-konserniin. Vuonna 1997 yhdysvaltalainen NASDAQ osti ruotsalaisen OMX-konsernin ja näin muodostui pohjoismainen NASDAQ OMX Group, joka toimii Helsingissä, Kööpenhaminassa, Tukholmassa, Islannissa, Tallinnassa, Riiassa sekä Vilnassa (Nasdaqomxnordic 2013). Osakkeilla likviditeetti on korkeampaa, tiedonsaanti on helpompaa ja tuotto-odotus on korkeampi verrattuna asuntoihin. (Saario 2012, 45-60). Osakekurssija on kuitenkin huomattavasti vaikeampi ennustaa asuntomarkkinoihin nähden (Lindström & Lindström 2011, 76).

Tutkimuksessa toisena aikasarjana käytetään NASDAQ OMX Helsinki -indeksiä, joka kertoo osakkeiden keskimääräisestä kehityksestä pörssissä (Nasdaqomxnordic 2013). Aineistotyyppinä NASDAQ OMX Helsinki -aineistossa on *total return index*. Tällöin indeksi huomioi osakkeen arvonmuutoksen lisäksi sijoituksen aikaiset tapahtumat

(esimerkkinä osingon jako). Havaintojen frekvenssinä asunnoissa on neljännesvuosi ja kukin havainto on keskiarvo neljännesvuodelta. OMXH-aineisto on haettu Datastream-tietokannasta.

3.6 Riskitön korko

Tehokkaan rintaman muodostamisessa sekä CAP-mallin mukaisessa lineaarisessa regressioanalyysissä käytetään riskitöntä korkoa. Tällöin pystytään muodostamaan sijoitusinstrumentin markkinapremio. Riskittömänä korkona tutkimuksessa on käytetty Datastream-ohjelmasta hankittua Helibor 3kk-korkoa vuosilta 1991-1998. Vuonna 1998 Heliborin tilalle vaihtui euroalueen yhteinen Euribor-korko (Euribor-rates 2013). Molemmissa viitekoroissa frekvenssinä ovat neljännesvuodet ja korkona on keskiarvo neljännesvuodelta. Korot ovat vuosikorkoja ja tästä syystä korot ovat muutettava neljännesvuosittaiseksi. Vuosikorko on muutettu neljännesvuosittaiseksi luonnollisen logaritmin avulla.

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1 Asuntojen sekä OMXH-indeksin tuotto

Asunnot voidaan luokitella sijoitushyödykkeeksi osakkeen tavoin. Osingot korvataan vuokratuotoilla ja hinta asunnon arvolla (Vaihekoski 2004, 131). Näin ollen kaavaksi muodostuu:

$$TR = \frac{CV_t - CV_{t-1}}{CV_{t-1}} + \frac{NOI}{CV_{t-1}}. \quad (1)$$

Kaavassa (1) CV_t (capital value) on kiinteistön arvo hetkellä t ja NOI (net operating income) on kiinteistön nettovuokratuotto. Kaavan alkuosa kertoo asunnon arvonkehityksestä ja loppuosa asunnon nettovuokratuotosta. Nettovuokratuotto muodostuu vähentämällä vuokratuotosta hoitokulut (tässä tutkimuksessa hoitovastike).

OMXH-indeksin tuotto taas lasketaan luonnollisella logaritmillä seuraavasti:

$$TR = \ln \left(\frac{X_1}{X_0} \right). \quad (2)$$

Kaavassa (2) X_1 on arvopaperin hinta hetkellä 1 ja X_0 on arvopaperin hinta aiemmalle ajan hetkellä 0.

4.2 Moderni portfolioteoria

Harry Markowitzia kutsutaan modernin portfolioteorian isäksi. Vuonna 1952 hän teki matemaattisen mallin, jolla optimaalinen sijoitussalkku voidaan muodostaa. Mallin tavoitteena on muodostaa sijoitussalkku, joka tuottaa suurimman odotetun tuoton annetulla riskitasolla tai pienimmän mahdollisen riskin annetulla tuottotasolla (Markowitz 1952). Sijoittaja siis tasapainoilee odotetun tuoton ja riskin välillä (Bellemore 1979, 153).

Sijoittaja sijoittaa salkkuunsa tietyksi ajaksi pääoman. Ajan hetkellä $t=0$ sijoittaja hankkii salkkuunsa arvopapereita. Ajan hetkellä $t=1$ sijoittaja myy salkkunaan olevat arvopaperit tai optimoi salkun sisällön uudestaan. Kyseessä on siis yhden periodin malli. Salkun arvopapereiden valinta riippuu kolmesta seikasta; arvopapereiden tuoton odotusarvosta sekä varianssista ja odotettujen tuottojen kovarianssista (Sharpe 1990, 134-135).

Modernin portfolioteorian perusajatuksena onkin muodostaa sijoitussalkku, jossa arvopapereitten tuotot liikkuvat eri suuntiin. Hyvin pärjännyt arvopaperi kumooa tuotollaan huonommin pärjänneen arvopaperin. Tällöin koko salkun tuotto ei laske yhden arvopaperin alisuoriutuessa. Salkkuun tulisi siis valita sijoitusinstrumentteja, joiden tuotot yhteisvaihtelevat mahdollisimman vastakkaisesti keskenään. Markowitzin ajattelumallin mukaan tällöin voidaan saavuttaa arvopaperisalkku, jonka keskimääräinen tuotto on samalla tasolla kuin yksittäisen osakkeen, mutta riskitaso on alhaisempi (Sharpe 1990, 230).

4.3 CAP-malli

Markowitzin 1952 luomaa portfolioteoriaa kehittivät Sharpe (1964) sekä Lintner (1965), jonka tuloksena syntyi Capital Asset Pricing Model. Pyrkimyksenä oli luoda malli, jolla hinnoitellaan riskillisiä sijoituskohteita. CAP-malliin on kuitenkin tehty muutamia laskentaa helpottavia muutoksia. Riskiä laskeessa Markowitz laskee jokaisen portfolioissa olevan osakkeen korrelaation toiseen portfolioissa olevaan osakkeeseen (Markowitz 1952). CAP-mallissa korrelaatio lasketaan jokaisen portfolioissa olevan osakkeen ja markkinaportfolion välillä. Markkinaportfoliota voidaan kuvata erilaisilla indekseillä (Suomessa esimerkiksi NASDAQ OMX Helsinki -indeksi).

CAP-malli voidaan esittää seuraavasti:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i * (E(r_m) - r_f). \quad (3)$$

Kaavassa (3) $E(r_i)$ on arvopaperin i odotettu tuotto, β_i on arvopaperin beeta-kerroin, $E(r_m)$ on odotettu markkinatuotto ja r_f on riskitön korko.

CAP-mallin empiirinen vastine saadaan korvaamalla odotusarvot havaintoarvoilla. Havaituilla tuotoilla on korvattu odotetut tuotot ja malliin on lisätty satunnainen virhetermi. Tällöin ekonometrinen malli voidaan kirjoittaa kaavan (4) muotoon:

$$R_{it} = a_i + \beta_i(R_{mt}) + \varepsilon_{it}. \quad (4)$$

R_{it} on sijoitushyödykkeen i tuotto ajanhetkellä t , a_i on vakiotermi, β_i on arvopaperin i beeta-kerroin, R_{mt} on markkinaportfolion tuotto ja ε_{it} on satunnainen virhetermi, joka kuvaa markkinoista riippumatonta satunnaista tuottoa. Riskitön korko pysyy mallissa vakiona (Kuosmanen 2002, 53). Mallin markkinatuoton termi R_{mt} kuvaa markkinapreemiota ($r_m - r_f$).

Beeta-kerroin on oleellinen osa CAP-mallia. Beeta kuvaa arvopaperin liikettä suhteessa markkinaportfolioon. Beetan saadessa arvon yksi ovat arvopaperin liikkeet täysin samansuuntaisia markkinaportfolioon nähden. Beetan arvon alittaessa ykkösen liikkuu arvopaperin tuotto samansuuntaisesti markkinaportfolioon nähden, mutta liikkeet eivät ole yhtä jyrkkiä. Beetan arvon ylittäessä ykkösen liikkuvat arvopaperin tuotot aggressiivisemmin markkinaportfolioon nähden. (Brealey & Myers 2003, 202)

$$\beta_i = \frac{cov(r_i, r_m)}{var(r_m)} \quad (5)$$

Kaavassa (5) $cov(r_i, r_m)$ on arvopaperin ja markkinaportfolion välinen kovarianssi. Nimittäjässä oleva termi $var(r_m)$ on markkinaportfolion varianssi. Kaava siis kertoo, paljonko arvopaperin tuotto vaihtelee suhteessa markkinaportfolion tuoton vaihteluun.

4.4 Varianssi ja keskihajonta kokonaisriskin mittana

Varianssi kertoo arvopaperin riskistä. Mitä suurempi varianssi on, sitä enemmän tuotot vaihtelevat keskiarvon ympärillä. Myös odotetut tuotot ovat tällöin epävarmempia. Tuottojen keskiarvon ympärillä tapahtuvien vaihteluitten voidaan olettaa olevan symmetrisiä (normaalijakautuneisuus), tällöin varianssi on validi riskin mitta (Sharpe 1990, 145 - 149). Varianssi (σ^2) lasketaan seuraavasti:

$$Var = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n p_i (x_i - \bar{x})^2, \quad (6)$$

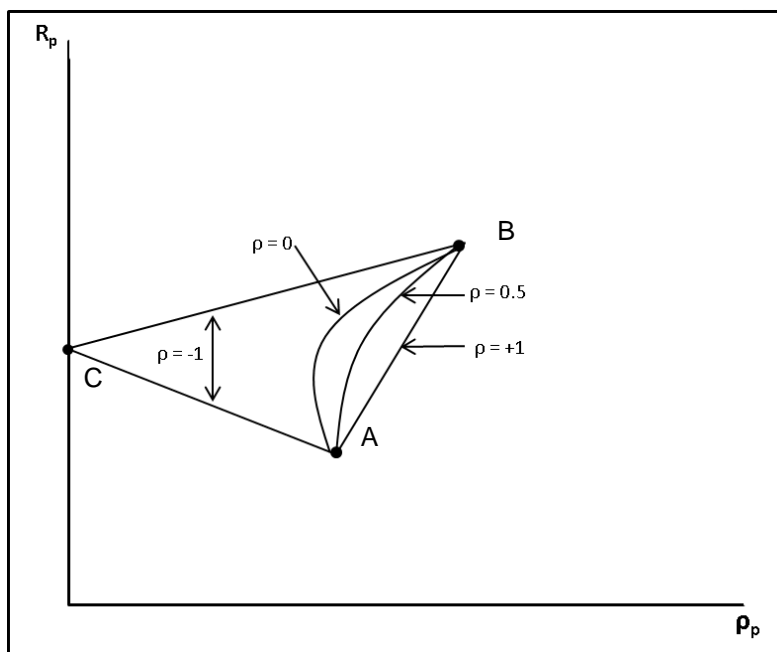
jossa \bar{x} on tuoton odotusarvo, x_i on arvopaperin i tuotto ja p_i on todennäköisyys tapahtumalle. Keskihajonta (σ) saadaan ottamalla kaavan (6) varianssista neliöjuuri.

Varianssi sekä keskihajonta mittaavat sijoitusinstrumentin tai portfolion riskiä. Portfolion kokonaisriski jaetaan kahteen osaan: markkinariskiin (systemaattinen riski) sekä yritysriskiin (epäsystemaattinen tai idiosynkraattiseen riskiin) (Sharpe 1963, 277-293). Yritysrishti voidaan poistaa hajauttamalla sijoitukset useaan kohteeseen (Kallunki et al. 1999, 111). Tällöin yksittäisen arvopaperin tuottojen heilahtelut eivät vaikuta sijoitusportfolioon. Markkinariski taas vaikuttaa vaikka portfolio olisi hyvin hajautettu. Markkinariski liittyy kaikkiin arvopapereihin (Nikkinen et al. 2002, 45). Sijoittaja voi siis saada lisätuottoa CAPM:n mukaan yritysriskistä (Kallunki et al. 1999, 111 ja Laitinen 2002, 186-187).

4.5 Arvopaperien yhteisvaihtelun tutkiminen kovarianssin avulla

Tehokkaiden arvopaperiyhdistelmien tarkastelun voi aloittaa kahden arvopaperin tapauksesta (kuva 1). Portfolio sisältää arvopaperia A ja arvopaperia B. Arvopaperi A:lla on pienempi tuotto-odotus, mutta sillä on myös pienempi riski B arvopaperiin verrattuna. Jos arvopaperi A:n ja B:n välinen korrelaatio on yksi liikkuvat niiden tuotot aina samaan suuntaan. Tällöin voidaan muodostaa portfolio valitsemalla jokin piste A:n ja B:n väliltä. Portfolion tuotto voidaan laskea osakkeiden tuottojen painotettuna keskiarvona. Riskiä ei

voida pienentää, sillä salkun keskihajonta on A:n ja B:n painotettu keskihajonta. Korrelaatio saadaan standardoimalla muuttujien kovarianssi välille $[-1,1]$



Kuva 1. Odotetun tuoton ja keskihajonnan välinen riippuvuus eri korrelaatiokertoimilla.

Kovarianssia tarvitaan mittaamaan kahden arvopaperin tuottojen välistä yhteisvaihtelua. Kovarianssi voidaan ilmaista seuraavasti: Kaavassa (7) $\rho_{i,j}$ on sijoitushyödykkeiden i ja j välinen kovarianssi, ja σ on arvopaperin keskihajonta.

$$COV_{i,j} = \rho_{i,j}\sigma_i\sigma_j \quad (7)$$

Mikäli yhteisvaihtelua on havaittavissa, mutta tuotot eivät kuitenkaan vaihtele täysin samaan suuntaan, portfolio muodostuu kaarevalta A:n ja B:n väliseltä linjalta (kuva 1). Korrelaatio on tällöin 0,5. Tällöin rationaalisen sijoittajan tulee valita portfolioonsa osaketta A sekä B. Hajauttamalla saadaan parempaa tuottoa samalla riskillä. Tällöin keskihajonta on pienempi verrattuna keskihajonnan painotettuun keskiarvoon.

Jos korrelaatio osakkeiden A ja B välillä on -1, liikkuvat tuotot täysin eri suuntiin. Tällöin portfolio on valittavissa A ja B väliseltä linjalta, joka kulkee y-akselin kautta (kuva 1).

Tällöin on mahdollista muodostaa täysin riskitön salkku. Portfolio muodostetaan valitsemalla osakkeiden painot niiden varianssien käänteisessä suhteessa.

4.6 Tehokkaan portfolion muodostaminen

Tehokkaalla rintamalla selvitetään sijoituskohteiden painot riski-tuotto-suhteeltaan optimaaliseen portfolioon. Kaavalla (8) minimoidaan portfolion varianssi annetulla tuottotasolla ratkaisemalla arvopapereiden painot (Elton et al. 2003, 152). Ongelma voidaan lausua seuraavasti:

$$\text{Min} \sum_{i,j=1}^n w_i w_j \rho_{i,j}. \quad (8)$$

Rajoitteina:

$$\text{(rajoite 1)} \quad \sum_{i=1}^n w_i \bar{r}_i = \bar{r},$$

$$\text{(rajoite 2)} \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1,$$

$$\text{(rajoite 3)} \quad w \geq 0,$$

w_i on arvopaperi $i:n$ paino ja w_j on arvopaperi $j:n$ paino kaavassa (8). Painot kertovat paljonko kutakin arvopaperia sijoitetaan portfolioon. $\rho_{i,j}$ on sijoitushyödykkeiden välinen kovarianssi. Koko pääoma tulee sijoittaa (rajoite 2). Lisäksi arvopapereiden lyhyeksimyyni on rajoitettu (rajoite 3). Sijoittaja ei siis pysty omistamaan negatiivista määrää arvopapereita. Tuloksena saadaan rintama, joka kuvaa eri tuottotasojen pienintä saavutettavissa olevaa riskitasoa eli varianssia.

4.7 Menestysmittarit

Pääomasijoitushyödykkeiden tai sijoitusportfolioiden menestystä voidaan vertailla eri ajanjaksoilla, tai toisiinsa nähden. Mitattaessa menestystä, tulee tuoton ja riskin suhdetta vertailla toisiinsa. Yleisimmin käytettyjä menestysmittareita tuoton ja varsinaisen riskin suhteen mittaukseen ovat Sharpen luku ja Traynorin luku (Bodie, Kane & Marcus 2009, 868). Sharpen luku toimii paremmin pienempien otoskokojen kanssa verrattuna Traynorin lukuun (Jobson & Korkie 1981, 900-901). Sharpen luku soveltuu lisäksi paremmin menneen suorituskyvyn mittaukseen, sillä Traynorin luku jättää huomioimatta liian vähäisestä hajautuksesta johtuvan tuoton vaihtelun (ei siis huomioi epäsystemaattista riskiä) (Sharpe 1966, 128). Tutkimuksessa hajautus keskittyy pääkaupunkiseudun asuntoihin sekä OMXH-indeksiin. Tällöin kyse ei ole laajasta hajautuksesta ja menestyksen mittauksessa tulee huomioida idiosynkraattinen riski. Menestysmittariksi siis valitaan Sharpen luku, joka lasketaan seuraavasti:

$$S = \frac{(r_i - r_f)}{\sigma_i}. \quad (9)$$

Kaavassa (9) verrataan arvopaperin riskipreemiota $(r_i - r_f)$ arvopaperin riskiin eli keskihajontaan (symboli σ_i).

5 EMPIIRISET TULOKSET

5.1 Aineiston kuvailevat tunnusluvut

Tuottojen normaalijakautuneisuutta testattiin Jarque-Bera -testillä, joka perustuu aineiston huipukkuuteen sekä vinouteen. Jarque- Bera testin arvoa verrataan X^2 -jakauman taulukon arvoihin. Viiden prosentin kriittisellä arvolla ja kahdella vapausasteella X^2 -arvoksi saadaan 5,99. Jarque-Bera -testin arvon alittaessa X^2 -jakauman taulukon arvon 5,99, on aineisto 5 prosentin riskitasolla normaalijakautunut. Päätös aineiston normaalijakautuneisuudesta voidaan tehdä myös tutkimalla Jarque-Bera-testin p-arvoa. Nollahypoteesina testissä on, että aineisto on normaalijakautunut. P-arvon saadessa yli 0,05 ylittävän arvon, voidaan aineiston todeta olevan normaalijakautunut. (Hill et al. 2012, 148)

Taulukko 1. Asuntomarkkinoiden kuvailevat tunnusluvut neljännesvuosittain, keskiarvotuotot sekä keskihajonta ovat muutettu neljännesvuosittaisesta vuosittaiseksi.

asuntomarkkinoiden tuotto	1991-2012	1991-2007	2008-2012
keskiarvo (%)	8,20	8,16	8,32
mediaani (%)	2,53	2,77	2,09
maksimi (%)	13,22	13,22	5,96
minimi (%)	-8,20	-8,20	-4,98
keskihajonta (%)	6,96	7,48	4,89
vinous	-0,57	-0,53	-0,88
huipukkuus	1,55	1,25	1,96
Jarque-Bera	11,78	6,34	3,47
JB p-arvo	0,00	0,04	0,18
havaintojen lkm	88	68	20

Tuotot ja keskihajonnat ovat ilmaistu taulukossa 1. vuositasona. Tällöin neljännesvuosittaiset keskiarvotuotot ovat kerrottu neljällä, jotta saadaan vuosittaiset arvot. Neljännesvuosittaiset keskihajonnat taas tulee kertoa $\sqrt{4}$, jotta saadaan vuosittaiset keskihajonnat.

Taulukossa 1. Asuntomarkkinoiden neljännesvuosittaisten tuottojen kuvailevat tunnusluvut ovat melko tasaisia eri vuosijaksojen suhteen. Jarque-Bera -testin p-arvoja tutkimalla huomataan, että asuntomarkkinoiden tuotto ajanjaksolla 1991-2012 ei ole normaalijakautunut, sillä p-arvo alittaa viiden prosentin riskitason. Ajanjaksolla 1991-2007 normaalijakautuneisuudesta ei voi vetää suoraa johtopäätöstä, sillä Jarque-Bera tuottaa arvon 0,04, joka on hyvin lähellä viiden prosentin riskitasoa. Ajanjakso 2008-2012 taas ovat selvästi normaalijakautuneita, vaikka havaintomäärä on selvästi pienempi verrattuna kahteen edelliseen vuosijaksoon. Huomiota herättää jakauman vinous sekä huipukkuus. Jakauman vinouden perusteella (negatiiviset arvot 0,88-0,53) voidaan todeta, että residuaalit eivät ole täysin normaalijakautuneita ja asuntomarkkinoiden tuottojen normaalijakauma on vasemmalle vino. Aineiston huipukkuus saa arvoja 1,25-1,96. Arvot ovat selvästi alle kolmen, joka kuvaa normaalijakautuneen aineiston huipukkuutta (Hill et al. 2012, 658). Aineiston havainnot ovat siis hajautuneita keskiarvon ympärille.

Taulukko 2. OMXH-indeksin kuvailevat tunnusluvut neljännesvuosittain, keskiarvotuotot sekä keskihajonta ovat muutettu neljännesvuosittaisesta vuosittaiseksi.

OMXH-indeksin tuotto	1991-2012	1991-2007	2008-2012
keskiarvo (%)	10,32	16,67	-11,27
mediaani (%)	5,43	6,28	-3,88
maksimi (%)	68,60	68,60	16,31
minimi (%)	-40,49	-40,49	-25,47
keskihajonta (%)	33,95	35,26	26,31
vinous	0,30	0,24	-0,07
huipukkuus	1,88	2,08	-1,44
Jarque-Bera	11,92	10,26	1,63
JB p-arvo	0,00	0,01	0,44
havaintojen lkm	88	68	20

Taulukossa 2. OMXH-indeksin tuotto on viiden prosentin riskitasolla tilastollisesti merkitsevää ajanjaksolla 2008 - 2012. Lisäksi 2008 - 2012 poikkeaa ajanjaksoista 1991-2012 sekä 1991-2007. Jakauma on hieman vasemmalle vinoa, kuitenkin residuaalit ovat

melko symmetrisesti jakautuneet. Huipukkuus saa arvon -1,44 (leptokurtic). Tällöin huippu on tasainen ja jakauman ääripäät ovat paksuja (Hill et al. 2012, 521). Kahdella muulla ajanjaksolla Jarque-Bera-testin p-arvo alittaa viiden prosentin riskitason. Tällöin aineisto ei ole normaalijakautunutta. Lisäksi jakauma on hieman oikealle vino. Aineisto ei ole kovin huipusta normaalijakauman oletusarvoon kolme nähden (Hill et al. 2012, 148).

5.2 Tuottojen vertailu

Pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoilla tuotot ja keskihajonnat eivät eroa paljon eri vuosijaksojen välillä (taulukko 2). OMXH-indeksin tuottojen keskiarvo taas vaihtelee huomattavasti enemmän. Lisäksi tuottojen keskihajonta on OMXH-indeksillä huomattavasti voimakkaampaa. Tämä tukee aikaisempia tutkimuksia, jotka ovat todenneet, että asuntomarkkinoiden tuotto on tasaisempaa verrattuna osakkeiden tuottoon (Kuosmanen 2000; Oikarinen 2007; Sivitanides 1997). OMXH-indeksin tuotto on ollut ennen finanssikriisiä 10,32 prosenttia, kun taas finanssikriisin jälkeen -11,27 prosenttia. Pääkaupunkiseudun asuntomarkkinat ovat tuottaneet saman hieman yli kahdeksan prosenttia vuodessa. Asuntomarkkinat eivät siis ole tuloksien mukaan yhtä suhdanneriippuvaisia verrattuna osakemarkkinoihin. Asunnot tuottavat tasaisesti vuokraa heikkoinakin taloudellisina aikoina (Orava & Turunen 2013, 34-35). Osingot ovat taas riippuvaisia yhtiön tuloksesta, jolloin ne vaihtelevat enemmän taloudellisen tilanteen mukaan. Asuntomarkkinoiden pienempää tuottoa kompensoi huomattavasti pienempi riski. Rationaalinen sijoittaja ei siis muodosta kuvaa sijoitushyödykkeen kannattavuudesta pelkästään tuoton perusteella. Riski tulee myös suhteuttaa tuottoon kannattavuuden mittana.

5.3 Tuottojen välinen korrelaatio

Eri vuosijaksoilla OMXH-indeksin sekä pääkaupunkiseudun asuntomarkkinat saavat vaihtelevia korrelaatioita.

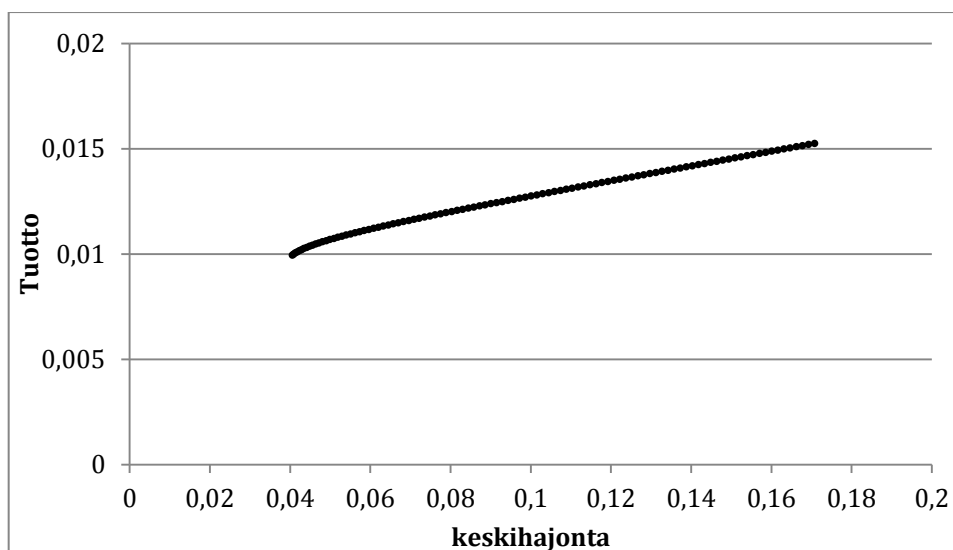
Taulukko 3. OMXH-indeksin sekä pk-seudun asuntomarkkinoiden tuottojen korrelaatiot eri vuosijaksoina

vuosijakso	1991-2012	1991-2007	2008-2012
korrelaatio	0,42	0,42	0,59

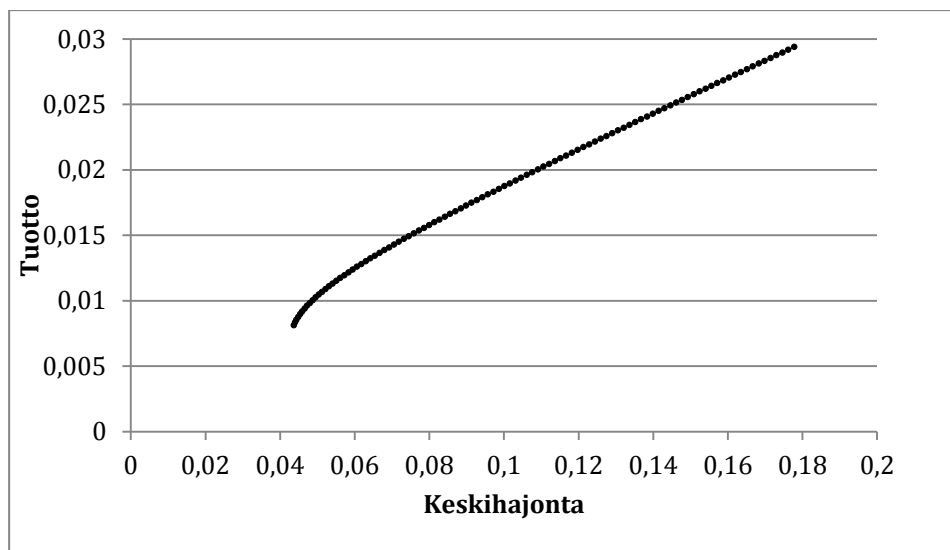
Vuosijaksojen 1991-2012 sekä 1991-2007 korrelaatiot saavat samat arvot (taulukko 3). Taas vuosien 2008 - 2012 tuotot ovat voimakkaammin korreloituneita eli tuottojen välillä on enemmän yhteisvaihtelua. Markowitzin kehittämän modernin portfolioteorian oppien mukaan hajautushyöty heikkenee, kun arvopapereiden tuotot yhteisvaihtelevat samaan suuntaan enemmän (Markowitz 1952). Yhteisvaihtelua kuvaava korrelaatio kasvaa ja epäsystemaattista riskiä voidaan pienentää vähemmän. Pelkästään korrelaatiota tutkimalla vuosijaksojen välillä voidaan hajautushyödyn olleen pienempi 2008-2012 muihin ajanjaksoihin verrattuna. Finanssikriisin jälkeisenä aikana idiosynkraattista riskiä voidaan pienentää vähemmän hajauttamalla.

5.4 Tehokkaan portfolion muodostaminen

Tehokkaat portfoliot ovat muodostettu kolmelle ajanjaksolle valitsemalla sijoitusinstrumenttien painot niin, että riskiä mittaava varianssi minimoituu. Tehokas rintama kahdella eri sijoitusinstrumentilla kuvaa niiden riskituottosuhdetta eri painokertoimilla. Tehokas rintama kuvaa myös Sharpen lukua, joka taas kertoo tuoton (ylituotto) sekä riskin (keskihajonta) välisestä suhteesta. Kuvaajien 4, 5 ja 6 tehokkaat rintamat kuvaavat portfolion painoja eri tuotto- sekä riskiasteilla. Kuvaajien vasemmassa päässä portfoliot koostuvat 100 % pääkaupunkiseudun asuntosijoituksista. Kuvaajien oikeassa päädyssä on sijoitettu 100 % OMXH-indeksiin. Kuvaajien muoto on perusteltavissa taulukon 3 korrelaatioilla. Korrelaation ollessa positiivinen ja lähellä arvoa 0,5 muodostuu tehokas rintama melko suoraksi ja vasemmalle konveksia kuviota ei näin muodostu. Tällöin korkeaa hajautushyötyä portfolioiden kesken ei saavuteta.

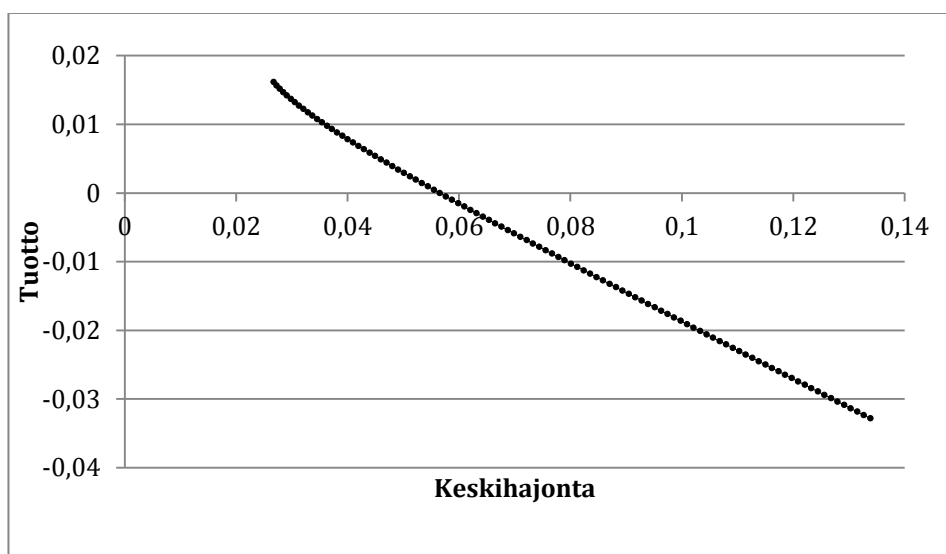
Kuvaaja 3. Tehokas rintama, vuodet 1991-2012

Vuosina 1991-2012 (kuvaaja 3) rationaalinen sijoittaja valitsee tehokkaalta rintamalta pisteen, jossa riski-tuotto-suhde on optimaalisin. Tämä piste on löydettävissä maksimoimalla Sharpen tunnusluku. Taulukossa 5 optimaalisin piste löydetään valitsemalla portfolioon pelkästään asuntosijoituksia, jolloin Sharpen luku saa arvon 0,25.

Kuvaaja 4. Tehokas rintama, vuodet 1991-2007

Vuosina 1991-2007 (kuvaaja 4) korkeimman Sharpen tunnusluvun tuottaa portfolio, joka sisältää 15 % osakkeita ja 85 % asuntoja. Tehokkaiden rintamien kuvaajia ei ole skaalattu tasaisesti x- ja y-akseleiden kesken. Kuitenkin kuvaajia 3 ja 4 vertailtaessa huomataan, että ennen finanssikriisiä riskin lisäyksestä saadaan hieman enemmän tuottoa, sillä tuotto kasvaa suhteessa keskihajontaan nopeammin vuosina 1991-2007 verrattuna vuosiin 1991-2012. Toisin sanoen ennen finanssikriisiä riskin kasvattaminen on kannattavampaa koko tarkastelujaksoon nähden.

Kuvaaja 5. Tehokas rintama, vuodet 2008 -2012



Finanssikriisin jälkeisenä (kuvaaja 5) aikana rationaalisen sijoittajan tulee sijoittaa pelkästään asuntoihin (taulukko 4), tällöin Sharpen luvuksi muodostuu 0,61. Tehokkaan rintaman laskeva trendi (kuvaaja 5) voidaan perustella OMXH-indeksin negatiivisella keskiarvotuotolla. Tällöin OMXH-indeksin painon kasvattaminen sijoitusportfoliossa pienentää koko portfolion tuottoa. Sharpen luku kertoo rationaalisen sijoittajan toiminnasta, eikä huomioi sijoittajan preferenssejä riskin ja tuoton suhteen. Sijoittajan on myös mahdollista kasvattaa tuotto-odotusta, mutta tällöin riskin suhde kasvaa Sharpen luvulla mitattuna (liite 1).

Taulukko 4. Sharpen luvun kaavan maksimoivat painot.

	1991-2012	1991-2007	2008-2012
w_a	1	0,85	1
w_o	0	0,15	0
ylituotto ($r_i - r_f$) (%)	0,99	1,13	1,62
keskihajonta (%)	4,05	5,41	2,67
Sharpe	0,25	0,21	0,61

Korkein optimaalisen portfolion tuotto voidaan saavuttaa finanssikriisin jälkeen sijoittamalla 100 % varoista asuntoihin. Heikoimman Sharpen luvun tuottaa optimaalinen sijoitus koko tarkastelujaksolla. Tutkimuksen kannalta mielenkiintoisin on aika ennen finanssikriisiä. Tällöin selvää hajautushyötyä on saavutettavissa asuntojen ja osakkeiden välillä.

5.5 CAP-mallin soveltaminen asuntomarkkinoiden tuoton määrittämiseen

Taulukkoon 5. on koottu oleelliset tulokset CAP-mallin tulokset. Mallissa vertaillaan Pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoiden ylituoton kehitystä OMXH-indeksin ylituoton kehitykseen (liite 2, 3 ja 4). Mallissa selitetään pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoiden käytöstä OMXH-indeksin muutoksilla. Beeta kertoo paljonko pääkaupunkiseudun asuntomarkkinat muuttuvat, kun OMXH-indeksi kasvaa yhden prosenttiyksikön.

Taulukko 5. CAP-mallin tulokset, kun r_m = OMXH-indeksi

	1991-2012	1991-2007	2008-2012
R²	0,18	0,18	0,35
F-arvo	18,66**	14,40**	8,99**
Beeta-kerroin	0,10	0,10	0,12
β-keskivirhe	0,02	0,03	0,04
β:n t-arvo	4,32**	3,79**	3,00**
	p-arvot: ** < 0,01 ja * > 0,1		

R^2 -selitysaste kertoo, että ennen ja jälkeen finanssikriisin OMXH-indeksin kehitys selittää 18 prosenttia pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoiden kehityksestä. Taas koko tutkimusajalla (1991-2012) selitysaste on huomattavasti korkeampi (35 %). F-testien p-arvo osoittaa regressioanalyysin olevan merkittävä ja tällöin pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoiden kehitystä voidaan selittää OMXH-indeksin kehityksellä. Ennen finanssikriisiä OMXH-indeksin kasvaessa prosenttiyksikön asuntomarkkinat kasvavat 0,1 prosenttiyksikköä. Finanssikriisin jälkeen taas OMXH-indeksin kasvaessa prosentin pääkaupunkiseudun asuntomarkkinat kasvavat 0,12 prosenttiyksikköä. Beetan t-testin tulos on erittäin merkitsevä p-arvojen perusteella kaikilla kolmella ajanjaksolla ja tällöin beetan arvo on 95 prosentin luottamusvälillä erittäin varmasti. Tulokset tukevat jo aiemmin havaittua hajautushyödyn heikkenemistä finanssikriisin jälkeen. Finanssikriisin jälkeen idiosynkraattista riskiä ei siis voida yhtä tehokkaasti pienentää verrattuna finanssikriisiä edeltäneeseen aikaan.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimus tarkasteli kahden hyvin erilaisen sijoitusinstrumentin eroja. Kiinteistöt jäävät yleensä vähemmälle huomiolle muiden sijoitusinstrumenttien joukossa, kun taas osakesijoitukset ovat huomattavasti enemmän tutkittu aihe. Yllättävää tutkimuksessa oli kiinteistöjen hyvä tulontuottamiskyky heikkojenkin taloussuhdanteiden yli. Yllättävät tulokset johtuvat osalta siitä, että aikaisemmissa Suomessa tehdyissä tutkimuksissa on harvoin huomioitu nettovuokratuoton osuutta kiinteistön arvoon. Vuokrahan tulee nähdä ”asunnon osinkona”. Vuokra tuottaa tasaista tuloa sijoittajalle, johon asuntojen tuottojen negatiivinenkaan kehitys ei vaikuta. Asunnot ovatkin pitkäjänteiselle sijoittajalle erinomainen ratkaisu. Väittämää tukee kiinteistön arvonkehitys viimeisten kymmenien vuosien aikana.

Pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoiden heikompi tuotto verrattuna OMXH-indeksiin korvautuu huomattavasti pienemmällä riskillä. Tämä ennakoikin tehokkaalla rintamalla pääkaupunkiseudun asuntosijoitusten suurempaa painoa portfoliossa verrattuna OMXH-indeksin painoon. Portfolion varianssi voidaan minimoida valitsemalla painot oikein. Ennen sekä jälkeen finanssikriisin kannattaa rationaalisen sijoittajan sijoittaa suurin osa pääomasta pääkaupunkiseudun asuntoihin. Tällöin voidaan maksimoida Sharpen luku, joka mittaa sijoituksen riski-tuotto-suhdetta. Tietenkään Sharpen luku ei kerro sijoittajan preferensseistä mitään. Riskinottaja voikin kasvattaa tuottovaatimusta mallin mukaan lisäämällä OMXH-indeksin painoa sijoitusportfoliossaan. Tällöin kuitenkin riski myös kasvaa.

Korrelaatio oli ennen finanssikriisiä 0,42, joka kertoo samankaltaisista liikkeistä osaketuottojen sekä asuntomarkkinoiden välillä. Korrelaatio kasvaa finanssikriisin jälkeisenä aikana 0,59:ään. Samoin beetan arvo kasvaa hiukan. Beetan kasvanut arvo viittaa sijoitushyödykkeiden positiivisen yhteisvaihtelun kautta kasvaneeseen riskiin. Arvopaperien yhteisvaihtelun kasvu pienentää hajautushyötyä, jota hajautuksella tavoitellaan. Tällöin myös epäsystemaattista riskiä ei voida vähentää yhtä tehokkaasti finanssikriisin jälkeen.

Realibiliteettiä arvioitaessa huomio kiinnittyy aineiston normaalijakautuneisuuteen. Havainnot pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoilta sekä OMXH-indeksistä koko tutkimusajanjaksolla eivät ole normaalijakautuneita. Kuitenkin ennen finanssikriisiä sekä finanssikriisin jälkeisten ajanjaksojen havainnot noudattavat normaalijakaumaa. Tämä on positiivinen asia koko tutkimuksen kannalta, sillä mielenkiinto kohdistuu ajanjaksojen eroihin tuoton sekä riskin kannalta tarkasteltuna. Ongelman on myös aiheuttanut odotetun tuoton ja keskihajonnan välisen riippuvuuden mallinnus eri korrelaatiokertoimilla. Tutkimuksen tuottamat tulokset eivät täysin vastaa tutkimuksen teoriaa. CAP-mallin mukaan asunnoista sekä osakkeista koostuva portfolio voidaan määritellä keskiarvo-varianssi tehokkaaksi.

Lisätutkimusta aiheeseen liittyen tullaan varmasti tekemään tulevaisuudessa. Erityisesti asuntosijoituksia voitaisiin hajauttaa Suomen sisällä, jolloin mielenkiinto kohdistuisi kaupunkien eroihin. Lisäksi odotetun tuoton ja keskihajonnan välisen riippuvuuden mallinnus eri korrelaatiokertoimilla vastaavanlaisella aineistolla tuottaisi tärkeää informaatiota tuleville tutkimuksille. Tulevaisuudessa REIT-rahastot tulevat lisääntymään Suomessa, joka lisää piensijoittajien mahdollisuutta hyötyä asuntosijoituksen tuomista eduista. Tämä tulee varmasti lisäämään asuntosijoittamisen sekä kiinteistösijoittamiseen liittyvän tutkimuksen määrää.

LÄHDELUETTELO

- Bellemore, D. (1980). Investment analysis and portfolio selection an integrated approach. Cincinnati, South-Western Publication, s. 153.
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. (2009). Investments. McGraw-Hill/Irwin, s. 868.
- Brealey, R. & Myers, S. (2003). Principles of Corporate Finance. 7th ed. McGraw-Hill Companies, s. 202.
- Elton, E. & Gruber, M. (1995). Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, 5th ed. John Wiley & Sons Inc., Hamilton Printing.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J. & Goetzmann, W. N. (2003) Modern portfolio theory and investment analysis. 6. p. Hoboken, John Wiley & Sons, s. 152
- Euribor-rates (2013). What is Euribor [verkkojulkaisu].
[viitattu:24.10.2013]. Saantitapa:
<http://www.euribor-rates.eu/what-is-euribor.asp>
- Gerlach, R., Wilson, P. & Zurbruegg, R. (2006). Structural breaks and diversification: The impact of the 1997 Asian financial crisis on the integration of Asia-Pacific real estate markets. *Journal of International Money and Finance*, vol. 25, nro. 6.
- Gerlach, R., Wilson, P. & Zurbruegg, R. (2006). Structural breaks and diversification: The impact of the 1997 Asian financial crisis on the integration of Asia-Pacific real estate markets, *Journal of International Money and Finance*, vol. 25, nro. 6, s. 982
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., Judge, G. G. (2001) Undergraduate economics. 2. p. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons Inc.

Hoesli, M. & Macgregor, B. (2000). Property Investment: Principles and Practice of Portfolio Management. Pearson Education Limited, s. 53.

Hudson-Wilson, S., Fabozzi, F. & Gordon, J. (2003). Why Real Estate? An expanding role for institutional investor. *The Journal of portfolio management*, vol. 32.

Hurmerinta, M. (2013). Tästä kymmenen timantinkovaa vinkkiä asuntosijoittajalle. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 26.11.2013]. Saatavilla: <http://www.arvopaperi.fi/uutisarkisto/tassa+kymmenen+timantinkovaa+vinkkia+asuntosijoittajalle/a933189>

Jobson, J. D., Korkie, B. M. (1981) Performance hypothesis testing with the Sharpe and Treynor measures. *The Journal of Finance*, vol. 36, nro. 4, s. 889–908.

Kallunki, J-P., Martikainen, T. & Niemelä, J. (1999). Yrityksen arvonmäärittäminen, s. 111.

Kuosmanen, P. (2000). Portfoliosijoittaminen asuntomarkkinoilla. Vaasa, Universitas Wasaensis, no. 273.

Kuosmanen, P. (2002). Riski ja tuotto asuntomarkkinoilla. Vaasa, Universitas Wasaensis, vol. 7, nro. 107.

Laakso, S. (2000). Regional Housing Markets in Boom and Bust: The experience of Finland. Pellervo economic research institute reports, 169.

Laitinen, E. (2002). Strateginen tilinpäätösanalyysi. Gummerus kirjapaino Oy, Helsinki, s. 186-187.

Lindström, K. & Lindström, T. (2011). Onnistu osakemarkkinoilla. Helsinki, Talentum, s. 76.

Ling, D. & Naranjo, A. The Integration of Commercial Real Estate Markets and Stock Markets. *Real Estate Economics*, vol. 27, nro. 3, s. 483-515.

Lintner, J. (1966) The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 47, nro. 1, s. 13-37.

Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *The journal of finance*, vol. 7, nro.1.

McMahan, J. (1994). The long View: A Perspective on REIT Market. *Real Estate Issues*, vol. 11, nro. 1- 4.

Miettilä, A. (2001). A Hedonic model for Finnish housing rents and a comparative analysis for two towns. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja. Turku, TKK. Sarja Keskustelua ja raportteja 8:2001, s. 39.

Mueller, A. G. & Muller, G. R. (2003). Public and Private Real Estate in a Mixed Asset Portfolio. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, vol. 3.

Nasdaqomxnordic, (2013).Tietoa pörssistä. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 20.11.2012]. Saatavilla: <http://www.nasdaqomxnordic.com/tietoaporssista>.

Nikkinen, J., Rothovius, T. & Sahlström, P. (2002). Arvopaperisijoittaminen. Helsinki, WSOY, s. 45

Oikarinen, E. (2007). Studies on housing price dynamics. Turku, Turun Kauppakorkeakoulu, sarja A-9:2007.

Orava, J. & Turunen, O. (2013). Osta, vuokraa, vaurastu: Ensimmäinen suomalainen kirja asuntosijoittajille. Helsinki, Talentum.

Pagliari, J., Scherer, K.S. & Monopoli, R. T. (2005) Public versus Private Real Estate Equities: A More Refined, Long-Term Comparison. *Real Estate Economics*, vol. 33, nro. 1.

Quan, D.C. & Titman, S. (1997). Commercial Real Estate Prices and Stock Market Returns: An International Analysis. *Financial Analyst Journal*, vol. 5, nro. 3.

Quigley, J. (1999). Real Estate Prices and Economic Cycles. *International Real Estate Review*, vol. 2, nro. 1, s. 1-20.

Saario, S. (2012). Miten sijoitan pörssiosakkeisiin. 10. p. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Sharpe, W. (1963). A Simplified Model for Portfolio Analysis. *Management Science*, vol. 9, nro. 2.

Sharpe, W. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, vol. 19, nro. 3, s. 425-442.

Sharpe, W. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of Business*, vol. 39, nro. 1, Osa 2: Supplement on Security Prices, s. 119-138.

Sharpe, W. (1990). Investments.

Sirmans, C. & Worzala, E. (2002). International Direct Real Estate Investment: A review of the literature. *Urban Studies*, vol. 40, nro. 5-6.

Sivitanides, S. P. (1997). Why Invest in Real Estate: An asset allocation perspective. *Real Estate Issues*, vol. 22, nro. 1.

Sorsa, V. P. (2008). Maailmantalous: Taustatekstit. [verkkodokumentti]. [Viitattu 25.11.2013]. Saatavilla: <http://www.maailmantalous.net/?q=fi/node/342>

Taipale, T. (2009). Asuntorahastolaista taisi tulla susi. *Talouselämä*. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 25.12.2013]. Saatavilla:

<http://www.talouselama.fi/sijoittaminen/asuntorahastolaista+taisi+tulla+susi/a2086894>

Tilastokeskus, (2013a). Osakeasuntojen hinnat. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 25.11.2013]. Saatavilla:

http://www.tilastokeskus.fi/til/ashi/2013/08/ashi_2013_08_2013-09-27_tie_001_fi.html

Tilastokeskus, (2013b). Asuntojen vuokrat. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 3.4.2012].

Saatavilla: <http://tilastokeskus.fi/til/asvu/index.html>

Tilastokeskus, (2013c). Asunto-osakeyhtiöiden talous. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 25.12.2013]. Saatavilla:

<http://tilastokeskus.fi/til/asyta/index.html>

Vaihekoski, M. (2004). Rahoitusalan sovellukset ja Excel. Vantaa, WSOY, s. 131.

Vanhanen, H. (2012). Suomalaisten suosituin sijoituskohde on asunto, Kauppalehti.

Worzala, E. & Sirmans, C. (2003). Investing in International Real Estate Stocks: A Review of Literature. *Urban Studies*, vol. 40, nro. 5-6.

LIITE 2: Regressioanalyysin tulokset, 1991-2012

Regressioanalyysin tulokset: 1991-2012
SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,4222
R Square	0,1783
Adjusted R Square	0,1687
Standard Error	0,0372
Observations	88

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0,0258	0,0258	18,66	4,17179E-05
Residual	86	0,1189	0,0014		
Total	87	0,1447			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,0084	0,004	2,1152	0,0373	0,000506573	0,0163	0,0005	0,0163
X Variable 1	0,1002	0,0232	4,3197	4E-05	0,054107505	0,1464	0,0541	0,1464

LIITE 3: Regressioanalyysin tulokset, 1991-2007

Regressioanalyysin tulokset: 1991-2007
SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,4232
R Square	0,1791
Adjusted R Square	0,1666
Standard Error	0,0401
Observations	68

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0,0232	0,0232	14,397	0,0003
Residual	66	0,1063	0,0016		
Total	67	0,1294			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,0051	0,0049	1,0268	0,3083	-0,005	0,0149	-0,005	0,0149
X Variable 1	0,1039	0,0274	3,7944	0,0003	0,0492	0,1585	0,0492	0,1585

LIITE 4: Regressioanalyysin tulokset 2008-2012

Regressioanalyysin tulokset: 2008-2012
SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,588
R Square	0,3458
Adjusted R Square	0,3073
Standard Error	0,0234
Observations	19

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0,0049	0,0049	8,9855	0,0081
Residual	17	0,0093	0,0005		
Total	18	0,0142			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>	
Intercept	0,0198	0,0055	3,5908	0,0023	0,0081	0,0314	0,0081	0,0314	
	-0,075370303	0,1175	0,0392	2,9976	0,0081	0,0348	0,2003	0,0348	0,2003