



OULUN YLIOPISTO  
UNIVERSITY of OULU

OULUN YLIOPISTON KAUPPAKORKEAKOULU

**Patrik Helenius**

**KIINTEISTÖT SIJOITUSLUOKKANA ERI SIJOITUSHORISONTEILLA**

Pro gradu -tutkielma

Rahoitus

Toukokuu 2021

Yksikkö Taloustieteen, laskentatoimen ja rahoituksen yksikkö			
Tekijä Patrik Helenius		Työn valvoja Oikarinen, E. Professori.	
Työn nimi Kiinteistöt sijoitusluokkana eri sijoitushorisonteilla			
Oppiaine Rahoitus	Työn laji Pro gradu	Aika Toukokuu 2021	Sivumäärä 63
Tiivistelmä <p>Vaihtoehtoiset sijoitusluokat voidaan nykyään nähdä oleellisena osana hyvin hajautettua sijoitusportfoliota. Kiinteistöt voidaan nähdä erinomaisena hajautusvälineenä perinteiselle sijoitusportfoliolle, joka koostuu osake- ja joukkovelkakirjalainasijoituksista.</p> <p>Tämän tutkielman avulla pyritään ymmärtämään kiinteistösijoituksia paremmin sijoitusluokkana ja tämän vuoksi tutkielmassa keskitytään nimenomaisesti sijoitushorisontin vaikutukseen. Tarkastelun kohteena ovat suomalaiset sijoitusluokat, mukaan lukien kiinteistöt. Tarkastelu perustuu rajattuun markkinaan, koska tarkoituksena on tutkia sijoitusluokkia sekä pyrkiä sulkemaan tarkastelun ulkopuolelle kansainvälisestä hajauttamisesta sekä markkinoiden eroista johtuvat tekijät.</p> <p>Kirjallisuustarkastelussa esitetään kiinteistösijoitusten tuottojen tilastollisia erityisominaisuuksia sekä kiinteistösijoitusten kohtaamia epätäydellisyyksiä. Kirjallisuustarkastelussa käsitellään myös tutkimuksia, jotka keskittyvät selittämään kiinteistöjen osuutta optimaalisessa sijoitusportfoliossa.</p> <p>Tutkielman empiirisen osion tavoitteena on selvittää, mikä vaikutus sijoitushorisontilla on optimaaliseen sijoitusallokaatioon vaikuttaviin tekijöihin, kuten kiinteistösijoituksen tuoton volatiliiteettiin sekä kiinteistösijoitusten korrelaatorakenteisiin muiden sijoitusluokkien välillä. Kiinteistösijoitusten osalta aineistoa täytyy käsitellä, koska kiinteistöindeksi ei perustu täydellisiin markkinoihin, ja täten aineistossa esiintyy harhaa, joita esimerkiksi korkean likviditeetin osakemarkkinoissa ei ole.</p> <p>Tutkielman empiirisessä osuudessa sijoitushorisontin vaikutusta selvitetään komputoimalla variansseja sekä korrelaatioita eri sijoitusaikajännteillä. Empiirisessä osuudessa myös selvitetään varianssiosamäärän (Variance Ratio, VR) avulla, kasvavatko vai laskevatko kiinteistösijoitusten riskit sijoitushorisontin kasvaessa. Tutkimustulokset osoittavat, että kiinteistösijoitukset ovat positiivisesti korreloituneita osakkeiden kanssa sekä negatiivisesti korreloituneita joukkovelkakirjalainojen kanssa jokaisella tutkittavalla sijoitushorisontilla. Tutkittavalla ajanjaksolla kiinteistöjen tuottojen keskihajonta on alhaisin tutkittavista sijoitusluokista miltei jokaisella sijoitushorisontilla. Kiinteistöjen tuotot ovat myös positiivisesti autokorreloituneita, ainakin lyhyillä viivepituuksilla. Tulosten perusteella kiinteistösijoitusten riskit kasvavat sijoitushorisontin kasvaessa, mutta tuottojen keskihajonnalla mitattuna riskit ovat kuitenkin huomattavasti osakesijoitusten alapuolella.</p> <p>Tutkielman yhteenvedona esitetään, että kiinteistösijoitusten varianssit sekä korrelaatiot ovat todennäköisesti sijoitushorisontista riippuvaisia. Pitkän aikajänteen sijoittaja vaikuttaa saavan sijoituksista parempaa hajautushyötyä kuin lyhyen aikavälin sijoittaja, mutta vastaavasti kohtaa voimakkaammin kasvavaa riskiä kiinteistöjen tuottojen osalta sijoitushorisontin kasvaessa.</p>			
Asiasanat kiinteistösijoitukset, varianssiosamäärä, varianssirakenteet, korrelaatorakenteet, autokorrelaatio			
Muita tietoja			

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>KIINTEISTÖT SIJOITUSLUOKKANA</b> .....	<b>9</b>
	2.1 Kiinteistösijoitukset yleisesti .....	9
	2.2 Kiinteistösijoitukset Suomessa .....	10
	2.3 Kiinteistösijoitukset osana optimaalista sijoitusportfoliota .....	12
	2.4 Moderni portfolioteoria ja kiinteistöt.....	19
<b>3</b>	<b>KIINTEISTÖSIJOITUSTEN TUOTTOJEN TILASTOLLISET OMINAISUUDET</b> .....	<b>22</b>
	3.1 Horisonttiefekti.....	22
	3.2 Kiinteistösijoitusten tuottojen keskiarvopakoisuus tai keskiarvoon hakeutuvuus .....	23
	3.3 Tuottojen autokorrelaatio sekä korrelaatorakenteet .....	24
<b>4</b>	<b>KIINTEISTÖSIJOITTAMISEN EPÄTÄYDELLISYYDET</b> .....	<b>27</b>
	4.1 Kiinteistösijoitusten heikko likviditeetti .....	27
	4.2 Idiosynkraattinen riski kiinteistömarkkinoilla .....	32
	4.3 Kiinteistösijoitusten tuottojen määrittämisen ongelma.....	34
	4.4 Tuottojen hidas sopeutuminen shokkeihin .....	40
<b>5</b>	<b>EMPIIRINEN OSUUS</b> .....	<b>42</b>
	5.1 Aineisto.....	42
	5.1.1 Käytetyn aineiston kuvailu .....	42
	5.1.2 Kiinteistösijoitusten tuottojen tilastollinen korjaaminen .....	43
	5.2 Metodit .....	48
	5.2.1 Korrelaatiot sekä varianssit eri ajanjaksoilla .....	48
	5.2.2 Varianssiosamäärä .....	49
<b>6</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>YHTEENVETO</b> .....	<b>58</b>

<b>LÄHTEET .....</b>	<b>60</b>
----------------------	-----------

## KUVIOT

<b>Kuvio 1. Ammattimaisen kiinteistömarkkinan jakautuminen Suomessa (mukaillen KTI, 2020).</b> .....	12
<b>Kuvio 2. Sijoitusportfolion myyntiprosessi (mukaillen Cheng ym., 2013).</b> .....	31
<b>Kuvio 3. Kiinteistöjen empiiriset sekä todelliset tuotot satunnaiskohinan osalta (mukaillen Geltner ym., 2007, s. 666).</b> .....	36
<b>Kuvio 4. Arvioinnista johtuva virhe (mukaillen Geltner ym., 2007, s. 668).</b> .....	38
<b>Kuvio 5. Kiinteistöjen arvojen takaisinmallinnusprosessi esitettynä (mukaillen Geltner ym., 2007, s. 681).</b> .....	45
<b>Kuvio 6. Kiinteistöjen tuottojen tilastollisen korjaamisen vaikutus tuottojen volatilitettiin vuosina 2001–2019.</b> .....	47
<b>Kuvio 7. VR-estimaatit eri sijoitusluokille. Esitettynä eri sijoitusaikajänteillä.</b> .....	57

## TAULUKOT

<b>Taulukko 1. Sijoituskiinteistöjen optimaalisia allokaatioita esitettynä empiirisissä tutkimuksissa.</b> .....	18
<b>Taulukko 2. Sijoitusluokkien nimelliset tuotot tutkittavalta ajanjaksolta kokonaisuudessaan vuosina 2000–2019.</b> .....	52
<b>Taulukko 3. Sijoitusluokkien keskiarvo- ja mediaanituotot sekä tuottojen keskihajonnat esitettynä eri sijoitusaikajänteillä. Vuosina 2000–2019.</b> .....	53
<b>Taulukko 4. Sijoitusluokkien tuottojen väliset korrelaatiot eri sijoitusaikajänteillä. Vuosina 2000–2019.</b> .....	54
<b>Taulukko 5. Varianssin riippuvuus sijoitusaikajänteestä eri sijoitusluokilla.</b> .....	55

## 1 JOHDANTO

Tässä pro gradu -tutkielmassa tutkitaan sijoitushorisontin vaikutusta kiinteistösijoitusten tuottojen korrelaatio- sekä varianssirakenteisiin. Tutkielma perustuu institutionaalisen sijoittajan näkökulmaan, koska kiinteistöihin sijoittaminen hajauttaen osana muuta sijoitusportfoliota on hankalaa esiintyvien budjettirajoitusten vuoksi. Tutkimuksessa keskitytään suoriin kiinteistösijoituksiin. Kiinteistöihin pohjautuvat sijoitustuotteet, kuten REIT-rahastot (Real estate investment trust) ja kiinteistöihin sijoittavat pörssiyritykset sekä kiinteistöperustaiset sijoitusrahastot jätetään vähäisemmälle tarkastelulle. Syyksi mainittakoon varteenotettavien vaihtoehtoisten kiinteistösijoitusten alhainen lukumäärä sekä lyhyt historia Suomen markkinoilla. Aikaisempien tutkimusten mukaan kiinteistöihin perustuvat sijoitustuotteet eivät myöskään käyttäydy vastaavalla tavalla kuin suorat kiinteistösijoitukset, vaan enemmänkin kuten osakkeet (Fei, Ding & Deng, 2010; Myer & Webb, 1993).

Institutionaaliset sijoittajat kohtaavat sijoitusprosesseissaan monimutkaisia päätöksiä. Todettavaa myös on, että instituutioiden päätösprosessiin on ilmaantunut vahvasti myös uusia vaihtoehtoisia sijoitusluokkia osakkeiden ja joukkovelkakirjalainojen lisäksi. Instituutiot saattavat esimerkiksi sijoittaa asiakkaidensa puolesta, tai sijoittavat varoja rahoittaakseen omaa pitkän aikavälin toimintaansa. (Campbell & Viciera, 2002, s. 1–2.) Kalevan, Oikarisen ja Soutamon (2017, s. 206) mukaan institutionaalisen sijoittajan tulee päättää, kuinka suuri osuus sijoitusvarallisuudesta sijoitetaan kiinteistöihin, sekä kuinka sijoitukset jaetaan eri sektoreiden, sijainnin, kohteiden sekä instrumenttien välillä.

Tämän tutkielman tavoitteena on tuottaa lisätietoa lukijalleen suorista kiinteistöistä sijoitusluokkana, pääsääntöisesti institutionaalisen sijoittajan näkökulmasta. Vaikka itsessään kiinteistösiioittamisesta ja erityisesti optimaalisesta portfolioalokaatiosta löytyy reilusti tutkimuksia, ei kirjoitushetkellä kuitenkaan löydy montaa tutkimusta, joissa keskityttäisiin tutkimaan sijoitushorisontin vaikutusta sijoituskiinteistöjen varianssi- sekä korrelaatorakenteisiin.

Sijoitushorisontilla tarkoitetaan ajanjaksoa, jonka sijoittaja suunnittelee pitävänsä tiettyä arvopaperia tai sijoitusportfoliota. Sijoitushorisontti on tärkeää ottaa huomioon, koska sillä on suuri vaikutus sijoitusluokkien sekä yksittäisten sijoituskohteiden tuottojen varianssiin sekä tuottojen välisiin korrelaatioihin (Kaleva ym., 2017, s. 225). Varianssi sekä korrelaatio keskittyvät vahvasti Markowitzin (1952) modernin portfolioteorian oletuksiin, mutta tässä tutkielmassa ei etsitä optimaalista riskin ja tuoton maksimoivaa sijoitusportfoliota, vaan keskitytään tutkimaan sijoitushorisontin mahdollista vaikutusta kiinteistö-sijoitusten varianssiin sekä korrelaatioihin. Tutkielman keskittyessä suomalaisiin kiinteistö-sijoituksiin, ottaa se ainutlaatuisesti huomioon Suomen markkinoiden fundamentit. Tämä tutkielma voi tuottaa lisäarvoa lukijalleen juuri siksi, että instituutioiden suorat kiinteistö-sijoitukset ovat usein painottuneet kotimaansa markkinoille. Tutkielma ottaa myös tarkasteluun sijoituskiinteistöjen optimaalisen allokaation sijoitusportfoliossa, aikaisempiin alan tutkimuksiin perustuen.

Tämän pro gradu -tutkielman tutkimuskysymyksiä ovat seuraavat:

1. Esiintyykö suorien kiinteistö-sijoitusten tuotoissa autokorrelaatiota?
2. Minkälainen korrelaatorakenne sijoituskiinteistöjen tuotoilla sekä muiden sijoitusluokkien tuotoilla on keskenään, sekä kuinka sijoitushorisontti vaikuttaa korrelaatorakenteisiin?
3. Esiintyykö kiinteistö-sijoitusten tuotoissa keskiarvopakoisuutta tai keskiarvoon hakeutuvuutta? Kuinka sijoitushorisontti vaikuttaa kiinteistö-sijoitusten tuottojen volatilitettiin?

Kysymyksiin pyritään vastaamaan tutkimuksen empiirisessä osassa komputoimalla kiinteistöjen varianssi- sekä korrelaatioarvoja eri sijoitushorisonteilla. Myös varianssiosamäärää (VR, Variance Ratio) käytetään, kun tutkitaan, esiintyykö kiinteistöjen tuotoissa autokorrelaatiota sekä sitä, kuinka sijoituskiinteistöjen riski muuttuu sijoitushorisontin kasvaessa.

Tutkielman toisessa luvussa käydään läpi kiinteistömarkkinoita Suomessa, kiinteistösijoitusten luonteenpiirteitä sekä tarkastellaan tutkimuksia, jotka keskittyvät kiinteistösijoitusten optimaaliseen allokaatioon sijoitusportfoliossa. Kolmannessa luvussa tarkastellaan kiinteistösijoitusten tilastollisia ominaisuuksia. Neljännessä luvussa käydään läpi kiinteistösijoitusmarkkinoilla havaittavia epätäydellisyyksiä, kuten idiosynkraattinen riski, likviditeetti-premio sekä kiinteistöjen arvostuksen arviointiharha. Viidennessä ja kuudennessa luvussa toteutetaan tutkielman empiirinen osuus, jossa tutkitaan suorien sijoituskiinteistöjen tuottojen horisonttiefektiä komputoimalla varianssi- sekä korrelaatorakenteita. Lopuksi luvussa seitsemän esitetään tutkielman yhteenveto.



## 2 KIINTEISTÖT SIJOITUSLUOKKANA

### 2.1 Kiinteistösijoitukset yleisesti

Kiinteistösijoitukset voidaan nähdä uniikkina sijoitusluokkana niiden erityispiirteidensä vuoksi, jotka eroavat vahvasti esimerkiksi julkisessa kaupankäynnissä olevista osakkeista. Osa erityispiirteistä voidaan nähdä kiinteistösijoitusten vahvuuksina ja osa taas heikkouksina. Garay (2016, s. 2) esittää kiinteistösijoitusten viisi ominaisuutta, jotka voivat tehdä sijoittajan näkökulmasta kiinteistöistä sijoitusluokkana houkuttelevan. Garayn esittämät positiiviset ominaisuudet ovat kiinteistöjen absoluuttiset tuotot, suoja inflaatiota vastaan, portfolion hajautushyöty, vakaa kassavirta sekä mahdollinen verohyöty. Tässä tutkielmassa keskitytään ennen kaikkea kiinteistösijoitusten tuottoihin sekä hajautushyötyihin. Lukijan on kuitenkin hyvä tunnistaa myös muut potentiaaliset hyödyt, joita kiinteistösijoitukset sijoittajalle tarjoavat.

Kiinteistösijoitusten positiivisten ominaisuuksien lisäksi Garay (2016, s. 2–3) esittää myös kolme kiinteistösijoitusten kohtaamaa heikkoutta, joita ovat kiinteistösijoitusten heterogeenisyys, sijoituksen jakamattomuus sekä suhteellisen heikko likviditeetti. Heterogeenisyydellä Garay tarkoittaa kiinteistösijoitusten itsenäisten ominaisuuksien eroavaisuutta. On käytännössä mahdotonta löytää keskenään täysin identtistä kiinteistöä. Jakamattomuudella Garay tarkoittaa kiinteistösijoitusten koosta ja määrästä johtuvaa vaikeutta löytää sekä myyjä että ostaja, joiden mieltymykset kohtaisivat täysin. Garayn mukaan suoria kiinteistösijoituksia ei voida helposti jakaa pieniin osiin, kuten osakkeet voidaan. Garayn mukaan heikon likviditeetin ongelma johtuu ennen kaikkea siitä, että kiinteistöjen hinnat sekä transaktiokustannukset ovat korkeita.

Chambers, Black ja Lacey (2018, s. 71) esittävät, että heikon likviditeetin vaikutukset eivät rajoitu ainoastaan osto- ja myyntitilanteisiin. Chambersin ym. mukaan sijoittajat kohtaavat vaikeuksia valitessaan, monitoroidessaan sekä johtaessaan epälikvidejä omaisuusluokkia. Heidän mukaansa juoksevat toimet vaativat sijoittajaa tekemään laajasti asioita onnistuneen sijoituksen takaamiseksi, esimerkiksi hintojen kehitysten monitorointia sekä tuottojen ja niiden volatilititeetin seuraamista.

Osittain suorien kiinteistösijoitusten heikkouksien vuoksi sijoitusmarkkinoille on ilmestynyt muita vaihtoehtoisia tapoja sijoittaa kaupallisiin kiinteistöihin. Näitä ovat esimerkiksi pörssilistatut kiinteistöyritykset REIT-rahastot sekä rahastomuotoiset kiinteistösijoitukset. Vaihtoehtoiset sijoituskiinteistöt tarjoavat sijoittajalle usein alhaisempia transaktiokustannuksia, pienempää yksikköhintaa, korkeamman likviditeetin markkinoita, tarkempaa markkina-arvoa sekä kiinteistöjen johtamisen ulkoistamista (Hoesli & Oikarinen, 2012; Kuhle, Walther & Wurtzebach, 1986).

## 2.2 Kiinteistösijoitukset Suomessa

Kiinteistömarkkinoiden kaupankäyntivolyymit ovat kasvaneet Suomessa viime vuosina, ja kiinteistömarkkinoiden arvo on Suomessa suuri suhteessa talouden kokoon nähden. Suurimpana kiinteistösijoittajaryhmänä Suomessa toimivat ulkomaalaiset sijoittajat. Ulkomaalaisten sijoittajien korkea omistus johtuu suuresti yksittäisestä yrityskaupasta, jossa Sponda myi Suomessa sijaitsevien kiinteistöjensä liiketoiminnan 3,7 miljardilla Blackstonelle. Ulkomaalaisten sijoittajien tulo markkinoille vaikuttaa Suomen Pankin raportin mukaan siihen, että kiinteistöjen tuottovaatimukset ovat laskeneet. Muutokset markkinaomistuksissa saattavat johtaa siihen, että suomalaisiin kiinteistömarkkinoihin vaikuttaa jatkossa myös entistä vahvemmin ulkomailta tulevat talouden shokit. (Suomen Pankki, 2018.)

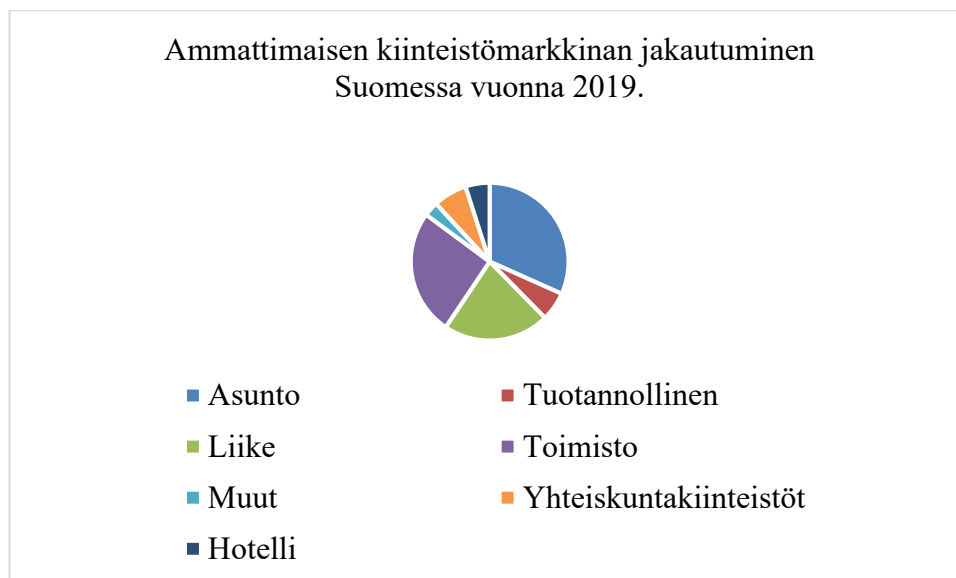
Vuonna 2017 työeläkelaitokset muodostivat suurimman institutionaalisen sijoittajan Suomessa 16,5 miljardin omistuksillaan. Työeläkelaitosten omistuksista 77 % sijaitsi Suomessa. (Suomen Pankki, 2018.) Sijoitusten suuri osuus Suomessa tukee tätä tutkielmaa, joka keskittyy kiinteistösijoitusten ominaispiirteisiin eri sijoitusaikajänteillä, rajaten aineiston suomalaisiin sijoitusluokkiin. Suorien kiinteistösijoitusten tavoitteena sijoittajille on riskin hajautus, suojaus inflaatiota vastaan sekä vakaan kassavirran tuottaminen pitkäaikaisten velkojen maksua varten (Suomen Pankki, 2018).

Kiinteistösijoitusten jakauma eroaa hieman suurimpien eläkelaitosten välillä. Ilmarinen (2020) ilmoittaa sijoitusvarallisuutensa olevan 50,3 miljardia euroa, josta kiinteistösijoitusten osuus on 6,5 % sijoitetusta portfolioista. Varmalla (2020) sijoitusten markkina-arvo on 46,8 miljardia euroa, joista kiinteistösijoitusten osuus on

10 %. Elolla (2020) sijoitusten markkina-arvo oli 24,6 miljardia euroa, josta kiinteistöihin oli sijoitettuna 13,5 %. Veritaksen (2020) sijoitusomaisuus on 3,9 miljardia, josta se allokoii 13,8 % kiinteistösijoituksiin. Valtion eläkerahasto (2020) painottaa sijoituksensa vahvasti joukkovelkakirjoihin sekä osakkeisiin. Valtion eläkerahaston (2020) kiinteistösijoitukset ovat 3,3 % sijoitusportfoliosta, sijoitusomaisuuden ollessa 20,6 miljardia euroa. Empiirisissä tutkimuksissa optimaaliseksi kiinteistöjen sijoitusallokaatioksi on esitetty 10–16 % kokonaisportfoliosta (Delfim & Hoesli, 2019; Pagliari, 2017), mutta myös suurempia optimaalisia allokaatioita on esitetty, sillä esimerkiksi Rehring (2012) esittää pitkälle sijoitushorisontille optimaaliseksi allokaatioksi sijoituskiinteistöihin peräti 80 % kokonaisportfoliosta. Kuten vertaamalla suomalaisten eläkelaitosten kiinteistöallokaatiota sekä empiirisissä tutkimuksissa esitettyjä optimaalisia allokaatioita nähdään, on suomalaisten instituutioiden allokaatio kiinteistöjen osalta alhaisempi, mutta lähellä empiirisissä tutkimuksissa todennettuja optimaalisia osuuksia. Mahdollisia selittäviä tekijöitä saattavat olla esimerkiksi erot eläkerahastojen säännöissä, sijoitusstrategioissa, kulttuurillisissa eroissa, sekä yksinkertaisesti tietämyksen puutteessa. Voi myös olla, että suomalaiset kiinteistösijoitukset eroavat tuoton ja riskin suhteen ulkomaisista verrokeistaan ja instituutiot mukauttavat sijoitustaan sen mukaisesti.

Kiinteistömarkkinoita tarkastellessa on hyvä muistaa, että ammattimainen kiinteistömarkkina jakautuu erilaisiin kiinteistösektoreihin käyttötarkoituksen mukaan. Kiinteistösektorit eroavat toisistaan niin luonteenpiirteiltään kuin myös tuotto- ja riskiodotukseltaan. (Kaleva ym., 2017, s. 15.)

Kuviossa 1 esitetään suorien kiinteistösijoitusten jakautumista Suomessa vuoden 2019 lopussa mukailen KTI:n (2020) julkaisua:



**Kuvio 1. Ammattimaisen kiinteistömarkkinan jakautuminen Suomessa (mukaillen KTI, 2020).**

Kuten kuviosta 1 huomataan, ammattimaiset kiinteistösijoitukset jakautuvat KTI:n (2020) raportin mukaan markkina-arvolla mitattuna suurilta osin asuinkiinteistöihin (32 %), toimistokiinteistöihin (26 %) sekä liiketiloihin (22 %). Nämä kolme kiinteistösijoituksen luokkaa kattavat 80 % ammattimaisten suorien kiinteistösijoituksen markkina-arvosta. KTI (2020) laskelmien mukaan Suomen ammattimaisten kiinteistömarkkinoiden arvo oli 77,1 miljardia vuonna 2019.

### 2.3 Kiinteistösijoitukset osana optimaalista sijoitusportfoliota

Tässä kappaleessa tarkastellaan kirjallisuutta, jotka käsittelevät kiinteistösijoitusten allokaatiota osana optimaalista sijoitusportfoliota. Osa aikaisemmista tutkimuksista ottaa huomioon sijoitushorisontin vaikutukset, kun taas osa jättää sijoitushorisontin tarkastelun ulkopuolelle. Vaikka tämän tutkielman empiirinen osuus keskittyy ennemminkin tekijöihin, jotka vaikuttavat optimaalisen sijoitusallokaatioon, kuten korrelaatio- sekä varianssirakenteisiin, on lukijan kannalta tärkeää myös ymmärtää sijoitushorisontin vaikutus optimaaliseen sijoitusallokaatioon.

Hudson-Wilson (2001) tutkii kiinteistöjen osuutta optimaalisesta sijoitusportfoliosta, muiden sijoitusluokkien ollessa osakkeet sekä joukkovelkakirjalainat. Kiinteistöillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa Hudson-Wilsonin julkisista ja yksityisistä sekä oman pääoman ja vieraan pääoman kiinteistösijoituksista tehtyä indeksiä. Optimaalinen portfolioallokaatio määritellään tehokkaan rintaman avulla, ja tarkasteltavana

sijoitushorisonttina toimii koko tutkimusajanjakso eli vuodet 1982–2000. Tutkimuksen mukaan optimaalinen allokaatio kiinteistösijoituksiin on 8–15 %, mutta kiinteistösijoitusten allokaatio on riippuvainen sijoittajan riskiluokasta.

Delfim ja Hoesli (2019) tutkivat kiinteistöjen osuutta hajautetussa sijoitusportfoliossa eri sijoitusaikajänteillä. Delfim ja Hoeslin mukaan suurin osa aikaisemmista portfolioallokaatiotutkimuksista on ongelmallisia, koska ne ovat keskittyneet lyhyisiin sijoitusaikajänteisiin. Optimaalista sijoitusportfoliota rakennettaessa kiinteistösijoitukset ovat ongelmallisia lyhyellä sijoitusaikajänteellä, koska lyhyen aikavälin heikon likviditeetin ja korkeiden transaktiokustannusten vaikutus sijoitusportfoliossa usein aliarvioidaan, ja täten vähintään lyhyen aikajänteen portfoliossa kiinteistöjen osuus on usein ylimitoitettu. Erityisesti tämän vuoksi sijoituskiinteistöjen allokaatiota on suositeltavaa tutkia eri aikajänteillä.

Delfim ja Hoesli (2019) käyttävät tutkimuksessaan useaa eri suorien kiinteistöjen indeksiä, jotka toimivat taustamuuttujina suorille kiinteistösijoituksille. Tutkimus perustuu VAR-regressioon, joka ottaa huomioon eri sijoitusluokkien tuotot sekä yhdeksän erilaista makrotaloudellista sekä rahoituksen muuttujaa. Tutkimus osoittaa, että kun sijoitetaan osakkeisiin, joukkovelkakirjalainoihin sekä suoriin kiinteistöihin Sharpen luku maksimoiden, ei kiinteistöjä esiinny portfoliossa alle 2,5 vuoden sijoitushorisontilla. Viiden vuoden sijoitushorisontilla kiinteistöjen osuus on 10 % ja 25 vuoden sijoitusaikajänteellä optimaalinen osuus lähestyy 20 %.

Kun Delfim ja Hoesli (2019) toistavat regression korvaamalla suorat kiinteistösijoitukset REIT-rahastoilla, optimaalinen allokaatio REIT-rahastoihin on kahdesta kolmeen kertaa vähemmän kuin suorilla kiinteistösijoituksilla. Tuloksien perusteella REIT-rahastot tuovat sijoittajalle vain osan suorien kiinteistösijoitusten hyödyistä. Kiinteistörahastot taas vaikuttavat tutkimuksen perusteella parempina substituutteina suorille kiinteistöille. Niiden osuus sijoitusportfoliosta on lyhyellä aikavälillä noin 10 % ja pitkällä, 25 vuoden sijoitushorisontilla 16 %. Tulosten perusteella lyhyellä aikavälillä kiinteistörahastot ovat oleellinen osa optimaalista sijoitusportfoliota, koska niissä on suhteellisesti alhaisemmat transaktiokustannukset. Kiinteistörahastojen korrelaatio osakkeiden ja joukkovelkakirjalainojen kanssa on myös matala. Sijoituskiinteistörahastot korreloivat vahvasti suorien kiinteistöjen

kanssa pitkällä aikavälillä (noin 90 %), kun REIT-rahastoissa korrelaatio jää noin 50 prosenttiin.

Delfim ja Hoesli (2019) toistavat regression sisällyttämällä siihen mukaan kiinteistösijoitukset sekä valinnaisena sijoitusinstrumenttina REIT-rahastot tai kiinteistörahastot. Tulosten mukaan REIT-rahastot tuovat sijoittajalle hajautushyötyä, mutta kiinteistörahastojen hyödyt ilmenevät vasta pidemmällä sijoitushorisontilla. Vaikuttaa siltä, että kiinteistörahastot ovat hyvä substituutti suorille sijoituskiinteistöille etenkin lyhyellä sijoitushorisontilla, mutta REIT-rahastot tuovat enemmän hyötyä sijoittajille, joilla on myös pääsy hajautetusti suoriin kiinteistösijoituksiin. Kun muita omaisuusluokkia, kuten raaka-aineita, yksityisiä pääomasijoituksia sekä hedgerahastot lisätään kokonaissijoitusportfolioon, sijoitusportfolio tehostuu, mutta suorien kiinteistöjen allokaatio häidin tuskin muuttuu. Tulokset vahvistavat hypoteesia siitä, että kiinteistöt ovat tärkeä osa optimaalista sijoitusportfoliota.

Pagliari (2017) tutkii kiinteistöjen osuutta institutionaalisessa sijoitusportfoliossa. Tarkastelun ajatuksena on, että moni eläkerahasto (USA, pension plan) uudelleen järjestele tietyissä tilanteissa portfoliotaan riskisemmäksi sekä korkeamman tuottopotentialin omaavaksi. Eläkerahastot siirtävät usein uudelleen allokointitilanteessa portfoliotaan yksityisten markkinoiden sijoituksiin, joihin myös suorat kiinteistösijoitukset kuuluvat. Tutkimuksessa verrataan NCREIF-indeksiä (toimii suorien kiinteistöjen tuottojen taustamuuttujana) sekä NAREIT-indeksiä, joka on itsessään epäsuorasti velkavivutettu, koska sen sisältämällä yrityksillä on usein lainaa.

Pagliarin (2017) tutkimuksessa otetaan huomioon sijoittajien riskihalukkuus sekä eri sijoitusajanjaksoja, joiden tutkimisessa käytettiin kolmea komponenttia portfolion optimoimisen kannalta. Komponentit ovat keskiarvotuotto, varianssi sekä sijoitusten välinen korrelaatio. Koska tutkimuksessa suorat kiinteistösijoitukset eivät sisällä velkavipua, ovat niiden tuotot ja volatilitteetti pienempiä kuin mitä REIT-rahastoilla. Tutkimuksen tulosten mukaan kiinteistöiden yläraja kokonaissijoitusportfoliosta on suurimmalle osalle riskiluokista 10–15 %. Pagliari esittää useita mahdollisia syitä sille, miksi tavoiteallokaatiot voivat olla instituutiolle vielä pienemmät. Mahdollisia syitä

ovat instituutioiden käyttämä velkavipu, muutokset johdon palkkioissa, heikko likviditeetti, informaatiokustannukset, omistusosuus sekä eturistiriidat. Yllättäen esitetyt ylärajat ovat melkein 15 % alemmat kuin vuosituotolla laskiessa. Vähemmän yllättäen suorien kiinteistösijoitusten osuus kokonaisportfoliosta on matalan riskin sijoittajalla suurempi, kun taas korkean riskin sijoittaja suosii REIT-rahastoja. REIT-rahastojen käyttämä velkavipu toimii selittävänä tekijänä. (Pagliari, 2017.)

MacKinnon ja Al Zaman (2009) tarkastelevat tutkimuksessaan, kuinka kiinteistöjen tuottojen ennustettavuus vaikuttaa riskiin ja optimaalisiin allokaatioihin eri sijoitusaikajänteillä. Tutkimus perustuu oletukseen siitä, että sijoittajat optimoivat tuoton ja riskin välisen suhteen. Ajatuksena on, että sijoittajat maksimoivat oman tuoton ja riskin välisen suhteen aina, riippumatta sijoitusaikajänteestä ilman sijoitusten uudelleen allokointia. Suorat kiinteistösijoitukset ja niiden korkeat transaktiokustannukset tukevat ajatusta siitä, että sijoittajat eivät uudelleen allokoisi sijoituksiaan.

Myös Mackinnonin sekä Al Zamanin (2009) tutkimus perustuu VAR-regressioon. Tutkimus perustuu VAR-regressioon allokaation selvittämisen monimuotoisuuden vuoksi. Tutkimuksessa portfoliot on rakennettu käteisellä ja kolmella tai neljällä muulla pääomaluokalla riippuen siitä, onko REIT-rahastot otettu allokaatiossa huomioon. Logaritminen tuotto käteiselle on laskettu käyttämällä 90 päivän valtion velkasitoumusta ja ottamalla kuluttajahintaindeksi huomioon inflaationa. Osakkeina toimii S&P 500 osakeindeksi ja joukkovelkakirjalainoina viiden vuoden valtion obligaatiot. Kiinteistöjen tuottona käytetään transaktioihin perustuvaa kiinteistöindeksiä. REIT-rahastoissa käytetään NAREIT-indeksiä (Equity REIT Index). Itsenäisinä muuttujina mallissa on työllisyys, REIT-rahastojen tuotot sekä liukuvat tuotot (trailing cap rate). (MacKinnon, Al Zaman, 2009.) Kiinteistöjen tuotot hakeutuvat pitkällä sijoitusaikajänteellä kohti keskiarvoa. Tämä tulos osoittaa, että kiinteistöjen tuottojen riskit ovat pitkällä sijoitushorisontilla alhaisemmat kuin lyhyellä. Osakkeet saavuttavat tämän vaikutuksen huomattavasti nopeammin kuin kiinteistöt. Kun kiinteistöjen tuotot jaetaan kahteen osakomponenttiin, kassavirtaperusteiseen sekä arvonnousuperusteiseen, huomataan, että tuottojen momentum johtuu pääasiallisesti arvonnousukomponentista eikä kassavirrasta. Kassavirtakomponentin tuotot ovat tasaisempia.

Mackinnonin ja Al Zamanin (2009) tutkimus osoittaa, että kiinteistöt tulisi nähdä tärkeämpänä pääomaluokkana, koska niiden osuus portfoliosta kasvaa pidemmällä sijoitushorisontilla. Näkemyksen oleellisuus nousee ennen kaikkea institutionaalisen sijoittajan näkökulmasta, koska instituutioiden sijoitushorisontit voidaan nähdä erittäin pitkinä. Suorien kiinteistöjen sekä REIT-rahastojen tuottojen korrelaation kasvu 50 % viidessä vuodessa osoittaa, että REIT-rahastojen samankaltaisuus suoriin kiinteistösijoituksiin nousee pidemmällä sijoitushorisonteilla. Tutkimuksessa REIT-rahastojen hajautushyödyt eivät realisoitu lyhyellä aikavälillä.

Tuottojen palautuminen kohti pitkän aikavälin keskiarvoa vaikuttaa johtuvan siitä, että kiinteistöjen transaktiohintojen nousu on korkeampaa kuin inflaatio. Korkea inflaatio johtaa korkeampiin hintoihin havaitulla ajanjaksolla, mutta hinnat palautuvat tasolle seuraavalla ajanjaksolla. Hintojen palautuminen johtaa siihen, että kiinteistöihin kohdistuu huomattavasti pienempi riski pitkän aikavälin sijoittajalle. On kuitenkin huomioitavaa, että kiinteistöjen tuotot palautuvat hitaammin kuin osakkeiden, mutta yli kymmenen vuoden sijoitushorisontilla kiinteistöillä on yhtä suuri riskitaso kuin osakkeilla. Mainitut asiat johtavat siihen, että kiinteistöjen hajautushyödyt kohdentuvat pitkän aikavälin sijoittajille. (MacKinnon, Al Zaman, 2009.)

Amédée-Manesme, Barthélémy, Bertrand ja Prigent (2019) etsivät syitä sille miksi tutkimustulokset osoittavat, että optimaaliseksi allokaatioksi kiinteistöihin usein nähdään 15–20 %, kun taas institutionaaliset sijoittajat allokoivat kiinteistöihin huomattavasti vähemmän, noin 7–9 % kokonaisportfoliosta. Tutkimuksessa otetaan huomioon sijoitusaikajänne sekä sijoitustuotteiden palautuminen pitkän aikavälin keskiarvoon (mean-reverting dynamics), jotta voidaan tutkia tarkemmin syitä sille, kuinka sijoitusportfolion allokaatio riippuu sijoittajan riskihalukkuudesta sekä sijoitusaikajänteestä. Tutkimuksessa pyritään löytämään ratkaisu optimaaliseen allokaatioon, ottamalla huomioon sijoittajien hyötyfunktio ja riskinottohalukkuus, sijoitushorisontti sekä paluu pitkän aikavälin keskiarvoon tuotoissa sekä volatiliteetissa. Kun mainitut muuttujat otetaan huomioon, nähdään, että optimaalisen institutionaalisen sijoittajan allokaatio osuus kiinteistöihin on edelleen noin 10–20 %.

Rehring (2012) tutkii optimaalista sijoitusallokaatiota huomioimalla kiinteistömärkinoiden erikoisluonteenpiirteet, jotka ovat korkeat



transaktiokustannukset, markkinointiaikaan liittyvät riskit sekä tuottojen ennustettavuus. Tutkimus perustuu hypoteesiin siitä, että perinteinen tuottovarianssianalyysi optimaaliselle sijoitusportfoliolle kiinteistösijoitusten kanssa tuottaa vääriä tuloksia, koska se ei ota huomioon transaktiokustannuksia, markkinointiaikariskiä eikä tuottojen ennustettavuutta. Nämä kitkat johtavat siihen, että suorien kiinteistösijoitusten tuotot eivät ole riippumatta itsenäisesti jakautuneita (identically independently distributed). Tutkimus perustuu VAR-mallinnukseen ja neljään pääomaluokkaan, jotka ovat joukkovelkakirjat, kiinteistösijoitukset, osakkeet ja lyhyet korot (T-Bills). Tutkimuksessa sallitaan pääomaluokkien lyhyeksi myynti.

Tutkimuksessa minimivarianssiportfoliossa sijoittajan tulisi tulosten mukaan sijoittaa jokaisella sijoitushorisontilla ainoastaan lyhyisiin korkoihin sekä kiinteistöihin ja pitää osakkeet sekä joukkovelkakirjalainat portfolion ulkopuolella, tai jopa lyhyeksi myydä niitä. Kiinteistöjen osuus tämänkaltaisessa portfoliossa nousee peräti 60 % kokonaisportfoliosta 20 vuoden sijoitushorisontilla. 5 % tuottovaateella sijoittajalle on optimaalista sijoittaa pitkällä aikavälillä suurin osa pääomastaan kiinteistöihin ja osakkeisiin sekä lyhyeksi myydä lyhyitä korkoja. 20 vuoden sijoitushorisontilla kiinteistöjen osuus kokonaisportfoliosta nousee peräti 80 prosenttiin. (Rehring, 2012.)

Tutkimuksessa nähdään transaktiokustannusten suuri vaikutus optimaaliseen allokaatioon. Kun tuottovaade on 5 % ja sijoitushorisontti on kolme vuotta, kiinteistöjen osuus portfoliosta vain muutamia prosentteja, kun transaktiokustannukset otetaan huomioon. Jos transaktiokustannukset jätettäisiin huomioimatta, kasvaisi kiinteistöjen osuus kolmen vuoden sijoitushorisontilla 35 %. Vaikutus on nähtävissä käytännössä vain lyhyillä sijoitushorisonteilla. Myös tuottojen ennustettavuuden poistaminen mallista johtaa suuriin muutoksiin. Tällöin esimerkiksi 5 % tuottovaateella olevassa sijoitusportfoliossa kiinteistöjen osuus laskisi peräti 74 prosenttiyksikköä 20 vuoden sijoitushorisontilla. Markkinointiajan huomioiminen ei vaikuta saatuihin tuloksiin. (Rehring, 2012.)

Perinteisen portfolioteorian pohjalta tehdyt mallit eivät usein toimi yhtä hyvin käytännössä kuin teoriassa. Haasteet korostuvat, kun tarkasteluun sisällytetään epälikvidit ja tuottoinformaatioltaan poikkeavat vaihtoehtoiset sijoitusluokat, kuten kiinteistöt. (Kaleva ym., 2017, s. 218.) Modernit portfolion allokaatiosuositukset

lähtevät täten liikkeelle sijoitusluokkien riskifaktoreista, eivätkä niinkään ajatuksesta siitä, että kaikki omaisuusluokat toisivat itsessään mitään hajautushyötyä. Riskifaktoreilla tarkoitetaan yksittäisen sijoituksen tuottoon vaikuttavia tekijöitä. (Kaleva ym., 2017, s. 219.)

Cheng, Lin ja Liu (2013) esittävät, että portfolion allokaatioon perustuvissa tutkimuksissa on päädytty virheellisiin ratkaisuihin, kun moderniin portfoliotoriaan on asetettu rajoitteita, joiden avulla optimaalista allokaatiota suorien kiinteistösijoitusten osalta on rajoitettu. Rajoitteet ovat koskeneet kiinteistöjen maksimipainotuksia sekä NCREIF:n aineistoa käyttäessä on päädytty tilastollisesti lisäämään volatilitteettia (desmooth). Tutkijat esittävät ratkaisuksi modernin portfolion teorian mukauttamista siten, että se ottaa paremmin huomioon kiinteistösijoitusten erikoispiirteet, kuten sen, etteivät kiinteistöjen tuotot ole riippumatta, identtisesti jakautuneita, kiinteistöjen likviditeetti on heikko sekä kiinteistöjen transaktiokustannukset ovat korkeat. Chengin ym. tutkimustuloksissa kiinteistöjen optimiallokaatiot ovat lähellä samaa kuin mitä institutionaaliset sijoittajat allokoivat. Optimaalinen allokaatio heidän tutkimuksessaan asettuu 3–9 % väliin. On kuitenkin huomioitavaa, että he keskittyvät tutkimuksessa alle vuoden sijoitushorisonttiin, joka on itsessään ongelmallinen, koska sijoituskiinteistöt tulisi nähdä nimenomaan pitkän aikavälin sijoituksina.

Taulukossa 1 esitetään yhteenveto sijoituskiinteistöjen optimaalisista allokaatioista tässä tutkielmassa aikaisemmin läpikäydyistä empiirisistä tutkimuksista.

**Taulukko 1. Sijoituskiinteistöjen optimaalisia allokaatioita esitettynä empiirisissä tutkimuksissa.**

Artikkeli	Kiinteistöt	Aineisto	Frekvenssi	Ajanjakso	Toteutus
Hudson-Wilson, 2001	8–15 %	Arviointi	Neljännesvuosi	1982–2000	Tehokas rintama
Rehring, 2012	0–80 %	Transaktio	Vuosittainen	1965–2008	VAR (1)
Cheng, Lin & Liu, 2013	3–9 %	Arviointi	Neljännesvuosi	1978–2008	Muokattu tehokas rintama
Pagliari, 2017	10–15 %	Arviointi korjattu	Neljännesvuosi	1978–2013	Tehokas rintama
Delfim & Hoesli, 2019	0–20 %	Transaktioihin/korjattu arvioitu	Neljännesvuosi	1990–2018	VAR (1)

Kuten taulukosta 1 nähdään, optimaalista sijoitusallokaatiota on tutkittu usealla tavalla eri asioita huomioiden. Tutkimusten tuloksia täytyy kuitenkin tarkastella kriittisesti. Osa tutkimuksista kohtaa heikkouksia ja mahdollisesti virhepäätelmiä muun muassa sen vuoksi, että niissä on käytetty arviointeihin perustuvaa indeksiä kiinteistöjen osalta, eikä tuottoja ole korjattu tilastollisesti. Aikaisemmat arviot vaikuttavat arviointiperusteiseen indeksiin ja tämän vuoksi indeksin tuotot näyttävät omaavan todellisuutta alhaisemman keskihajonnan (Geltner, Miller, Clayton & Eichholtz, 2007, s. 667–669). Tällöin arviointipohjaiset indeksit saattavat esittää kiinteistöjen osuuden portfolioista liian suurena (Kaleva ym., 2017, s. 209). Arvioihin perustuvien indeksien heikkouksia esitämme tarkemmin luvussa 3.3 ja keinoja poistaa arvioinnin tuomaa harhaa tilastollisesti luvussa 4.1.2. Suorien kiinteistösijoitusten osalta ei ole myöskään mielekäästä käyttää neljän kuukauden tuottoja, koska sijoituskiinteistöt ovat tyypillisesti pitkän aikavälin osta ja pidä -sijoituksia, eikä sijoittajan tulisi kiinnittää liikaa huomiota lyhyen aikavälin tuottojen heilahteluihin (Hoesli & Oikarinen 2021). On myös huomioitavaa, että osassa tutkimuksissa käytetty yksinkertainen tehokkaan rintaman portfolioanalyysi ei välttämättä tuo parasta lopputulosta, kun tutkittavana on yksityisiä, osaltaan tehottomien markkinoiden sijoitusluokkia. Kaikki taulukossa 1 esitetyt tutkimukset myös keskittyvät Yhdysvaltojen kiinteistömarkkinoihin, joten siitä ei selviä kuinka optimaaliset allokaatiot eroavat eri maiden aineistoihin perustuvissa tutkimuksissa. Hudson-Wilsonin (2001) esittämä tapa niputtaa vertailun vuoksi kiinteistösijoitukset yhdeksi indeksiksi on tuskin mielekäästä, koska eri kiinteistösijoitusluokat luultavasti kohtaavat toisistaan eroavia riskejä.

## **2.4 Moderni portfolioteoria ja kiinteistöt**

Perinteinen portfolioteoria olettaa, että markkinoilla on optimaalinen riskin ja tuoton välisen suhteen maksimoiva sijoitusportfolio (Markowitz, 1952). Campbell ja Viceira (2002, s. 4–6) esittävät Markowitzin oletuksen olevan ongelmallinen, koska todellisuudessa sijoitusportfoliot ovat usein tarkoitettu pidemmälle sijoitushorisontille ja tämän vuoksi sijoitushorisontin tuomat vaikutukset optimaaliseen allokaation tulee huomioida.

Moderni portfolioteoria perustuu yksinkertaistettuun ajatukseen siitä, että on olemassa rajallinen määrä mahdollisia sijoituskohteita ja että sijoittaja pyrkii maksimoimaan

tuoton ja riskin välisen suhteen määritetyllä sijoitushorisontilla optimoimalla sijoitusluokkien painotukset kokonaisportfoliosta (Cheng ym, 2013). Cheng ym. (2013) mukaan optimaalinen portfolioalokaatio voidaan selvittää modernin portfolioteorian perusteella kolmesta eri sijoitusluokasta yhtälön (1) avulla:

$$\frac{\max}{w_{RE}, w_L} \left\{ w_{RE} u_{RE} + w_L u_L + (1 - w_{RE} - w_L) r_f - \lambda [w_{RE}^2 \sigma_{RE}^2 + 2w_{RE} w_L \sigma_{RE} \sigma_L \rho + w_L^2 \sigma_L^2] \right\}, \quad (1)$$

jossa maksimoidaan tuoton ja riskin välinen yhteys sijoitusluokkien optimaalisella alokaatiolla ( $w_{RE}, w_L$ ). Yhtälössä  $u_{RE}, \sigma_{RE}$  on kiinteistön tuotto ja riski,  $u_L, \sigma_L$  on pääomamarkkinasijoituksen tuotto sekä riski,  $\rho$  on kiinteistösijoituksen ja pääomamarkkina sijoituksen korrelaatio,  $r_f$  on riskittömän sijoituksen tuotto sekä  $\lambda$  kuvaa sijoittajan riskinottohalua.

Tämä tutkielma perustuu myös modernin portfolioteorian oletuksiin, sijoitushorisontti huomioiden. Tutkielmassa ei kuitenkaan selvitetä optimaalista sijoitusalokaatiota, vaan tarkoituksena on tutkia, kuinka sijoitushorisontti vaikuttaa kiinteistöjen volatilitettiin sekä korrelaatioon muiden sijoitusluokkien kanssa.

Kaleva ym. (2017, s. 206–209) huomauttavat, että moderni portfolioteoria perustuu historiallisiin tuottoihin, riskeihin sekä niistä johdettuihin todennäköisyyksiin, joiden vuoksi moderni portfolioteoria on ongelmallinen. Historiallisen tuottoarvojen perusteella voidaan kuitenkin muodostaa arvio portfolioiden tehokkaasta rintamasta (efficient frontier), jonka avulla voidaan sijoittaa siten, että portfolion tuotot ovat mahdollisimman korkeat samanaikaisesti huomioiden sijoittajan oma riskinsietokyky. (Kaleva ym., 2017, s. 207–208.)

Suorat kiinteistösijoitukset ovat ongelmallinen varallisuusluokka silloin, kun niitä arvioidaan modernin portfolioteorian keinoin. Ongelmallista kiinteistöissä on etenkin se, kuinka tuottojen sekä riskien aineisto julkaistaan. Esimerkiksi arviointipohjaiset tuottoindeksit ovat ajanjaksoiltaan lyhyitä sekä frekvenssiltään harvalukuisia, usein vuosittain toistuvia. Arviointipohjaiset indeksit tuntuvat usein aliarvioivan kiinteistöjen arvojen muutoksia ja täten riskiä, joka johtaa moderniin portfolioteoriaan

pohjautuvassa analyysissä liian suureen kiinteistöjen osuuteen sijoitusportfoliossa. Virheet tuottoinformaatiossa johtavat tällöin myös portfoliokontekstissa virheisiin kiinteistösijoitusten ja muiden sijoitusluokkien välisissä korrelaatorakenteissa. (Kaleva ym., 2017, s. 209.)

### 3 KIINTEISTÖSJOITUSTEN TUOTTOJEN TILASTOLLISET OMINAISUUDET

#### 3.1 Horisonttiefekti

Sijoitushorisontin vaikuttavat tekijät sijoituksen houkuttelevuuteen on hyvä ottaa huomioon tutkittaessa sijoitusluokan ominaispiirteitä. Esimerkiksi käteinen, joka perinteisesti nähdään täysin riskittömänä sijoitusluokkana, on pitkällä sijoitushorisontilla korkean riskin sijoitus, koska tulevaisuudessa saatavat tuotot käteisellä saataville sijoituksille ovat tuntemattomat (Campbell & Viceira, 2002, s. 6).

Kalevan ym. (2017, s. 226–227) mukaan erityisesti kiinteistösijoitusten tuotot ovat voimakkaasti autokorreloituneita. Tämä johtaa siihen, että kiinteistöjen tuottojen riski on riippuvainen sijoitusaikajänteen pituudesta. Sijoitushorisontin tutkiminen voidaan nähdä erityisen tärkeänä, koska tuottojen korrelaatiot ovat vahvasti riippuvaisia sijoitusaikajänteestä (Kaleva ym., 2017, s. 231). Tapoja, joilla korrelaatioiden aikariippuvuutta voidaan selittää, ovat esimerkiksi sopeutumisenopeuksien ero sijoituskohteiden fundamenteissa markkinamuutoksiin sekä lyhyen tai pitkän aikavälin riippuvuussuhteet sijoituskohteiden tuotoissa. Mahdolliset ongelmat tuottoaineistossa saattavat vaikeuttaa yhteisvaihtelun havaitsemista. (Kaleva ym., 2017, s. 231.)

Cheng ym. (2013) esittävät, että kiinteistöistä tulee volatiliteetissa mitattuna sitä riskisempiä mitä pidemmän aikaa sijoittaja pitää sijoitusta. Samanaikaisesti kiinteistöjen korkeat transaktiokustannukset ja heikko likviditeetti tuovat haasteita optimaalisen omistusaikajänteen valitsemiseen. Optimiallokaatiossa on tärkeää ottaa huomioon, että kiinteistöjen osuuteen vaikuttaa sen itsensä tuoton sekä varianssin estimaatit, kun samanaikaisesti optimaalinen sijoitushorisontti vaikuttaa näihin estimaatteihin.

### **3.2 Kiinteistösjoitusten tuottojen keskiarvopakoisuus tai keskiarvoon hakeutuvuus**

Hakeutuvuudella pitkän aikavälin keskiarvoon (mean reversion) tarkoitetaan sitä, että sijoittajalle ainoa tapa vähentää riskiä sijoitushorisontin pituuden avulla on sijoittaa pääomaluokkiin, joiden tämän hetken tuotto on matalampi kuin niiden todennäköinen pitkän aikavälin keskiarvo. Yksinkertaisesti oletus tuottojen kääntymisestä pitkän aikavälin keskiarvoon antaa sijoittajille työkalun, joka olettaa heikkojen viimeaikaisten tuottojen olevan käypä ennuste tulevaisuuden pitkän aikavälin keskiarvoa korkeammille tuotoille. (Berk & DeMarzo, 2014, s. 336).

Campbell ja Viceira (2005) määrittävät sijoitusluokan tuottojen ennustettavuuden olevan mahdollista VAR-regression avulla. VAR-regressioon perustuvat johdatukset osoittavat, että sijoituksen tuottojen hakeutuminen pitkän aikavälin keskiarvoon vähentää sijoitusriskiä sijoitushorisontin kasvaessa, kun taas keskiarvopakoisuus (mean aversion) kasvattaa sijoitusriskiä sijoitushorisontin kasvaessa. Tämä on todettavissa sillä, että hakeutuminen pitkän aikavälin keskiarvoon vähentää sijoitusluokkien volatilitteettia kun sijoitusaikajänne pitenee. (Campbell & Viceira, 2005.) Optimaalisten portfolioiden ylituotto on tällöin ajasta riippuvaista. Lyhyen ja pitkän aikavälin sijoittajat pyrkivät ajoittamaan markkinoita sijoittamalla riskisiin pääomiin silloin kun siitä saatava odotettu hyöty on korkea. Kuitenkin pitkän aikavälin riskiä kaihtavien sijoittajien tulisi ajoittaa allokaation siirtämistä riskisiin pääomiin silloin, kun aikaisemmat tuotot ovat olleet negatiivisia, koska tuotot (osakemarkkinat) vaikuttavat hakeutuvan pitkän aikavälin keskiarvoonsa. (Campbell & Viceira, 2002, s. 8–9.)

Fugazza, Guidolin ja Nicodano (2007) tutkivat optimaalista pitkän aikavälin sijoitusportfoliota riskiä kaihtavan sijoittajan näkökulmasta, jolla on pääsy eurooppalaisiin osakkeisiin, joukkovelkakirjalainoihin, arvopaperisoiuihin kiinteistöihin sekä käteiseen. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että pidemmällä aikavälillä kiinteistösjoitusten sekä osakkeiden optimaalinen osuus portfolioista kasvaa johtuen ainakin osittain tuottojen paluusta pitkän aikavälin keskiarvoonsa, sekä sijoitushorisontin pidentymisestä johtuvasta riskin alenemisesta.

MacKinnon ja Al Zaman (2009) tutkivat suorien kiinteistöjen tuottojen hakeutuvuutta niiden pitkän aikavälin keskiarvoon. Heidän tutkimustuloksensa mukaan hakeutuminen pitkän aikavälin tuottojen keskiarvoon johtuu ennen kaikkea kiinteistöjen hintojen noususta suhteessa inflaation kasvuun. Kiinteistöjen tuottojen hakeutuminen pitkän aikavälin keskiarvoon johtaa siihen loppupäätelmään, että kiinteistösijoitusten riski pienenee, kun sijoitushorisontti kasvaa. Mukautuminen pitkän aikavälin keskiarvoon on kuitenkin hitaampaa kuin osakkeilla. Tutkimustulokset ovat itsessään merkittäviä, koska kiinteistöt nähdään yleisesti vähäriskisinä sijoituksina pitkällä sijoitushorisontilla, mutta osakkeiden tuotot voidaan tässä kontekstissa nähdä vähemmän riskisinä.

Oikarinen ja Schindler (2015) tutkivat kiinteistöjen tuottojen keskiarvopakoisuutta sekä keskiarvoon hakeutuvuutta lyhyellä sekä pitkällä sijoitushorisontilla. Tutkimuksen aineistona käytetään hedonistista hintaindeksiä Suomen asuntomarkkinoista. Käytetty aineisto toistuu neljännesvuosittain ja se on kerätty vuosilta 1987–2010. Tutkimuksessa keskiarvopakoisuutta ja keskiarvoon hakeutuvuutta tutkitaan varianssiosamäärän avulla. Tutkimuksessa varianssiosamäärä-testi toistetaan eri asuinalueille, sijoitusluokille sekä asuintyypeille. Tutkimustulosten mukaan asuntojen hinnat eivät seuraa satunnaiskulkua, vaan asuntomarkkinoiden hintojen kasvun momentum-vaikutus kestää pitkään, neljästä viiteen vuoteen. Tutkimustulosten mukaan asuntojen keskiarvoon hakeutuvuus on huomattavasti heikompaa, kuin lyhyen aikavälin keskiarvopakoisuus. Vaikutus johtaa siihen, että asuntojen riskit kasvavat sijoitushorisontin kasvaessa. Tulokset esittävät, että erot voivat kuitenkin olla suuria alueiden sekä asumistyyppien välillä. Osakkeiden ja joukkovelkakirjalainojen osalta Oikarinen ja Schindler eivät löytäneet vastaavaa horisonttiefektiä, kuin asuinnoilla. Tutkimustulokset osoittavat, että momentumin vaikutus on voimakkaampaa ja pitkäkestoisempaa, kuin aiemmin on oletettu. Tulokset ehdottavatkin, että horisonttiefektiä tutkittaessa myös pidemmän horisontin autokorrelaation estimaatit tulisi huomioida.

### **3.3 Tuottojen autokorrelaatio sekä korrelaatorakenteet**

Geltner ym. (2007, s. 557–558) määrittelee autokorrelaation esimerkiksi sijoitusluokan tai sijoitusportfolion tuoton korrelaatioksi sen aikaisempien tuottojen



kanssa. Autokorrelaatio voidaan Geltnerin ym. mukaan nähdä yhtenä määrittävänä tekijänä, kun tutkitaan sijoitusluokan markkinoiden tehokkuutta. Geltner ym. tarkoittaa, että informatiivisesti täydellisillä markkinoilla autokorrelaatiota ei esiinny. Autokorrelaation ollessa positiivinen eivät markkinat ole täydelliset, vaan tutkittavan ajanjakson tuottoarvo riippuu aikaisemmista tuottoarvoista. Negatiivisella autokorrelaatiolla tarkoitetaan lyhyen aikavälin volatilitettä, joka tulee korjaantumaan myöhemmin. (Geltner ym., 2007, s. 557–558). Brooks (2014, s. 680) esittää autokorrelaation standardoituna mittauksena, joka kertoo, kuinka saatu arvo on ollut riippuvainen aiemmin saamiensa arvojensa kanssa, arvojen täytyy asettua -1 ja 1 väliin.

Autokorrelaatio kertoo kuinka voimakkaasti peräkkäisten periodien tuotot ovat riippuvaisia toisistaan. Yksinkertaistettuna suuri autokorrelaatio tarkoittaa, että tarkasteltavan periodin korkeita tuottoja seuraa tyypillisesti korkea tuotto seuraavilla periodeilla. Positiivinen autokorrelaatio tarkoittaa myös sitä, että matalia tuottoja seuraa tyypillisesti matala tuotto. Positiivisen autokorrelaation tilanteessa, kiinteistöjen keskimääräistä korkeammat (tai matalammat) tuotot tämänhetkisellä periodilla ennakoivat keskimääräistä korkeampaa (tai matalampaa) tuottoa lähitulevaisuuden periodeilla. Kiinteistösijoitusten tuotot ovat yleensä voimakkaasti positiivisesti autokorreloituneita, mutta tuottojen on havaittu olevan pitkällä, useampien vuosien aikajänteellä negatiivisesti autokorreloituneita. Negatiivisen autokorrelaation tilanteessa kiinteistöjen tuotot hakeutuvat niiden pitkän aikavälin keskiarvoon, joka vähentää kiinteistösijoitusten pitkän aikajänteen riskisyyttä. Tämä tarkoittaa, että useiden vuosien aikajänteellä periodin keskimääräistä korkeampi tuotto ennakoivat keskimääräistä matalampaa tuottoa tulevilla periodeilla. (Kaleva ym., 2017, s. 226–227) Suorien kiinteistösijoitusten tuotot saattavat sisältää arviointiharhasta johtuvaa sarjakorrelaatiota, koska arvioitsijat perustavat arvionsa aiempiin estimaatteihin nojautuen. Tämä tarkoittaa, että kiinteistöindeksit kohtaavat alhaisempaa volatilitettä ja niiden osuus optimaalisesta portfoliosta näyttää suuremmalta kuin oikeasti kuuluisi. (Pagliari, 2017.)

Myer ja Webb (1993) tutkivat autokorrelaatiota pääomasijoitusten sekä kiinteistösijoitusten näkökulmasta. Huomioitavaa tutkimuksessa on, että rahoitusmarkkinasijoitusten tuotot eivät kohtaa autokorrelaatiota, kun taas

kiinteistösjoiutukset kohtaavat autokorrelaatiota, etenkin nimellisissä tuotoissa mitattuna ja neljännesvuosidataa käyttäen. Tämä viittaa siihen, että kiinteistöjen tuotot eivät olisi normaalijakautuneita.

Sijoitusmahdollisuuksien tuotot eivät ole vakiot ikuisesti, vaan ne muuttuvat ajan myötä. Tämä johtuu siitä, että sijoitustuotteen kysyntään vaikuttaa riskipremio, sijoitustuotteen varianssi sekä kovarianssi odotettujen tulevien korkojen kanssa. (Campbell & Viceira, 2002, s. 41.) Esimerkiksi joukkovelkakirjalainat ovat lyhyellä sijoitushorisontilla riskinen ja heikko sijoitustuote korkojen muutosten vuoksi, mutta pitkällä aikavälillä inflaatio suojaava joukkovelkakirjalaina omaa alhaisemman riskin kuin käteinen, koska käteinen kohtaa epävarmuutta tulevaisuuden tuottomahdollisuuksiin nähden. (Campbell & Viceira, 2002 s. 70–72.)

Kalevan ym., (2017, s. 225–226) mukaan optimaalinen allokaatio riippuu sijoitustuotteiden tuotto-odotuksista, riskistä sekä sijoitustuotteiden välisistä korrelaatioista. Huomioitavaa kuitenkin on, että sijoitusaikajänne vaikuttaa merkittävästi joidenkin yksittäisten sijoitusten volatilitettiin ja näiden tuottojen välisiin korrelaatioihin. Horisonttiefekti tarkoittaa siis, että optimaalinen sijoitusallokaatio on riippuvainen sijoitusaikajänteen vaikutuksista volatilitettiin ja korrelaatorakenteisiin. (Kaleva ym., 2017, s. 225–226.)

## 4 KIIINTEISTÖSIJOITTAMISEN EPÄTÄYDELLISYYDET

### 4.1 Kiinteistösijoitusten heikko likviditeetti

Kiinteistösijoitukset kohtaavat usein riskiä liittyen niiden likviditeettiin, jota ei välttämättä aina huomioida empiirisessä tutkimuksessa. Heikko likviditeetti vaikuttaa transaktioiden toistuvuuteen ja täten aineisto saattaa kohdata arvioinnista johtuvaa harhaa, jota käsitellään tarkemmin luvussa 4.3.

Suorien kiinteistösijoitusten likviditeetti voidaan jakaa markkinalikviditeettiin eli aikaan, jossa kiinteistösijoitus saadaan myytyä markkinahintaan sekä rahoituslikviditeettiin. Kiinteistöjen rahoituslikviditeetillä tarkoitetaan niiden korkeaa vakuusarvoa, jonka avulla kiinteistösijoituksiin saa helposti lainaa suhteessa osakesijoituksiin. (Kaleva ym., 2017, s. 225.)

Toisin kuin julkisessa kaupankäynnissä, suorat kiinteistösijoitukset kohtaavat tiettyjä likviditeettirajoitteita. Suorat kiinteistösijoitukset toteutuvat yksilöiden välisinä transaktioina, eivätkä kaupat tapahdu täysin tehokkailla markkinoilla. Tällöin likviditeettiä täydelliseen markkinaan verrattuna heikentää alhainen toteutuneiden transaktioiden toistuvuus sekä rahamäärältään merkittävät yksittäiskaupat. Markkinat eivät kuitenkaan ole täysin tehottomat, koska suorien kiinteistösijoitusten hinnat seuraavat sijoittajien tuottovaatimuksia sekä tulevaisuuden tuotto-odotuksia. Sijoittajien etsiessä kiinteistöjä omien tuotto- ja riskivaatimustensa mukaan, kiinteistöjen hinnoitteluun vaikuttaa yksinkertaisesti kiinteistön korkokanta (capitalization rate). Korkokannan muodostaa sijoitettavan pääoman tarjonta sekä omaisuusluokkien kysyntä. Kokonaisuudessaan korkokantaan vaikuttavat kolme eri päätekijää, joita ovat pääoman vaihtokustannus, sijoitusten vaihtokustannukset sekä sijoittajien riskinottohakuisuus. (Geltner ym., 2007 s. 11–15.)

Heikko likviditeetti voi johtaa huonoon lopputulokseen tilanteessa, jossa sijoittaja joutuu realisoimaan kiinteistösijoituksiaan. Tämä näkyy esimerkiksi taloudellisessa stressitilanteessa, jossa sijoittaja joutuu realisoimaan nopealla aikataululla lainan vakuutena olevaa omaisuutta. Tällöin on riskinä, ettei sijoittaja saa odotettua summaa,

tai edes vakuutena olevaa summaa kiinteistön realisointitilanteessa. (Suomen Pankki, 2018.)

Hwangin, Chon ja Shinin (2017) tutkimus keskittyy asuinkiinteistöjen likviditeettiin. Näkökulma Hwangin ym. (2017) mukaan on tuore ja tärkeä, koska asuinkiinteistöt houkuttelevat sijoituksina institutionaalisia sijoittajia sekä asuinkiinteistöt normaalisti vastaavat suurta osaa kotitalouksien nettotuotoista. Tutkimuksessa käytetään aineistoa 16 eri metropolialueesta Yhdysvalloista noin 20 vuoden ajanjaksolta. Tutkimuksessa tutkitaan heikon likviditeetin vaikutuksia asuinkiinteistöjen tuottoihin nousu- ja laskumarkkinoilla. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan asuinkiinteistöjen heikosta likviditeetistä johtuvia kustannuksia. Heikosta likviditeetistä johtuvat kustannukset on jaettu kahteen osaan, jotka ovat kiinteistövälittäjän palkkio sekä muut välittömät kustannukset. Tuotot lasketaan tutkimuksessa kuukausitasolla ja niistä korjataan heikosta likviditeetistä johtuvat kustannukset. Mainittujen oikaisujen jälkeen korkean likviditeetin asuinkiinteistöjen tuotot ovat 0,57 % kuukaudessa ja heikon likviditeetin kiinteistöjen tuotot ovat 0,53 %. Ehkä jopa yllättäen, Sharpen luvulla mitattuna heikon likviditeetin asunnot tuottavat paremmin (Sharpe 2,02 vs. Sharpe 1,54). Korkeampi Sharpen luku johtuu kuitenkin suurelta osin heikon likviditeetin asuntojen alhaisemmasta tuottojen volatilititeetista.

Hwangin ym. (2017) tutkimuksen toisessa vaiheessa heikon likviditeetin kustannukset lisätään kulutusperusteiseen pääomaluokan hinnoittelumalliin (consumption-based asset pricing model), jonka avulla voidaan tutkia heikon likviditeetin vaikutuksia hinnoitteluun. Myös vastoin yleistä näkemystä, tutkimuksen mukaan heikko likviditeetti ei vaikuta asuinkiinteistöjen hinnoitteluun. Tämä johtuu siitä, että heikko likviditeetti ei tuota riskipremiä, koska asuinkiinteistösijoittajat eivät muuta omistuksiaan, kun asuinkiinteistön likviditeetti laskee. Nousevilla markkinoilla ostajat siirtävät kuitenkin omistuksiaan kohti korkeamman likviditeetin asuinkiinteistöjä. Tutkimustulokset osoittavat, että kotitaloukset eivät niinkään välitä asuinkiinteistöjen heikosta likviditeetistä, koska muuten heikon likviditeetin asuntojen tuottojen tulisi olla korkeammat. Kuitenkaan tällaista yhteyttä, eikä viitteitä sijoittajien siirtymistä pois heikon likviditeetin kohteista tutkimuksessa löydy.

Ametefen, Devaney ja Marcaton (2016) toteuttamassa kirjallisuuskatsauksessa esitetään tapoja tutkia kiinteistösijoitusten likviditeettiä. Ametefen ym. esittää kuusi yleistä tapaa tutkia likviditeettiä, jotka ovat likviditeettierojen syiden tutkiminen, tarjontaan ja kysyntään perustuvat tutkimusmallit, volyymeihin perustuvat mallit, likviditeettiin vaikuttavien ulkopuolisten asioiden vaikutusten tutkiminen, markkinointiaikaan perustuvat tutkintatavat sekä tuotto- ja aikasarjoihin pohjautuvat tavat. Ametefen ym. mukaan kiinteistöjen likviditeettiongelma johtaa siihen, että myydessä kiinteistöjä sijoittajat kohtaavat kahdenlaista epävarmuutta. Ensimmäinen epävarmuustekijä on myytävän kohteen lopullinen hinta ja toinen on sen markkinointiaikaan liittyvä riski. Yksityisillä markkinoilla esiintyy tutkijoiden mukaan markkinointiriskiä, kun taas tehokkaissa julkisissa markkinoissa, kuten esimerkiksi osakekaupassa, markkinointiriskiä ei käytännössä esiinny.

Kiinteistöjen likviditeetin muutosten vaikutusta tuottoihin on tutkittu myös kiinteistömarkkinoille saapuvien pääomavirtojen näkökulmasta. Fisher, Ling ja Naranjo (2009) tutkivat institutionaalisten pääomavirtojen sekä kiinteistömarkkinoiden tuottojen välistä lyhyen- ja pitkän aikavälin dynamiikkaa. Tutkimuksessa pyritään selvittämään sitä, kuinka institutionaaliset pääomavirrat vaikuttavat kiinteistöjen myöhempisiin tuottoihin, sekä kuinka suorien kiinteistöjen tuotot vaikuttavat institutionaalisten sijoittajien myöhempisiin hankintoihin sekä myyntijärjestelyihin. Kyseessä on poikkileikkaustutkimus, joka toteutetaan VAR-regressiona. VAR-regression avulla pyritään selvittämään institutionaalisten sijoittajien pääomavirtojen vaikutusta kiinteistöjen tuottoihin. Saadakseen nettopääomavirtojen osuuden Fisher ym. käyttävät NPI-indeksiä, josta he poistavat pääoman arvostuksen sekä lisättyjen pääomien osuuden, jättäen jäljelle ainoastaan nettopääomavirrat indeksiin tehdyistä ostoista ja myynneistä.

Fisherin ym. (2009) tutkimuksen löydökset tarkoittavat sitä, että institutionaalisilla pääomavirroilla on vaikutus myöhempisiin kiinteistömarkkinoiden tuottoihin. Kuitenkaan löydökset eivät olleet täysin vastaavia eri kiinteistötyypeille, sillä esimerkiksi institutionaalisia pääomavirtoja voidaan käyttää ennustamaan asuntojen sekä toimistojen tuottoja, muttei vähittäiskaupan tai teollisuuskiinteistöjen tuottoja. Tutkimuksessa ei löydy viitteitä siitä, että institutionaalisia tuottoja voisi ennustaa tulevaisuudessa tapahtuvista pääomavirroista, eikä institutionaalisia pääomavirtoja

voida myöskään yleisesti ennustaa tulevaisuuden pääomavirroista. Löydös viittaa siihen, etteivät institutionaaliset sijoittajat jahtaa muiden institutionaalisten sijoittajien tuottoja.

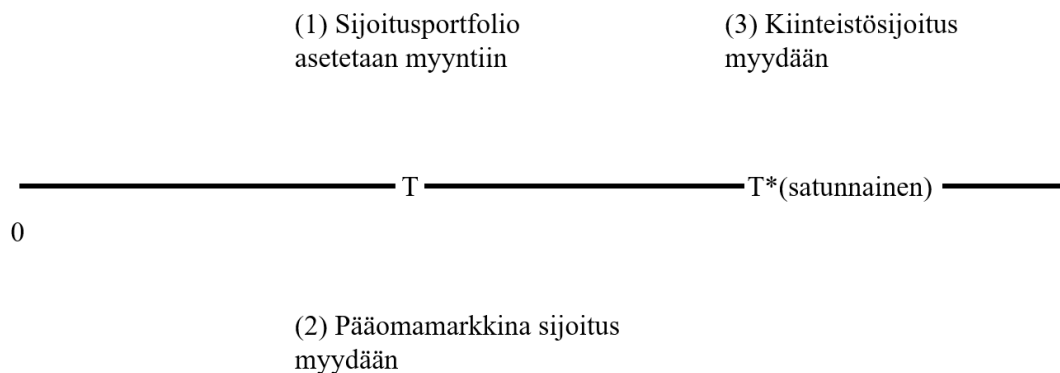
Ling, Marcato & McAllister (2009) tutkivat kiinteistöjen pääomavirtoja, myyntinopeutta sekä tuottoja Iso-Britannian yksityisen kiinteistömarkkinan näkökulmasta. Tutkimus perustuu oletukseen siitä, että kiinteistötuottojen ollessa erinomaisia aikaisemmalla ajanjaksolla, vaikuttavat erinomaiset tuotot positiivisesti transaktiovolyymeihin tulevilla ajanjaksoilla. Tutkimus pyrkii vastaamaan kysymykseen siitä, voiko transaktioiden vilkkautta ennustaa aiemmista tuotoista sekä voiko tuottoja ennustaa transaktioiden vilkkautta muutoksesta. Tutkimus toteutetaan VAR-regressiota hyödyntäen. Riippuvan muuttujan ollessa joko sen hetken kiinteistöjen tuotot tai kiinteistöihin kohdistuvat pääomavirrat, käytetään regression muuttujina aikaisempia pääomavirtoja, aikaisempia tuottoja sekä yleiseen talouteen liittyviä kontrollimuuttujia. Tutkimustulokset eivät tue yleistä ajatusta siitä, että pääomavirrat vaikuttaisivat kiinteistöjen hintoihin. Tutkimuksessa kuitenkin löytyy positiivinen suhde aikaisempien myyntinopeuksien sekä tuottojen välillä. Ling ym. (2009) mukaan positiivinen yhteys muuttujien välillä viittaa siihen, että kiinteistöjen myynnin kasvattaminen nostaa markkinoilla tapahtuvaa hinnoittelun toistumista, joka vähentää sijoittajan kohtaamaa sijoitusriskiä ja nostaa täten kiinteistöjen arvoa. Tämä tarkoittaa sitä, että yksityiselle markkinalle kohdistuvat pääomavirrat sekä kasvavat kaupankäyntivolyymit voivat tuottaa ylimääräistä tietoa sekä täten arvoa epätehokkaille markkinoille, koska toteutuneet transaktiot tekevät uudelleenarviota heikon likviditeetin markkinan sijoitustuotteille. Ling ym. mukaan muutos itsessään ei kuitenkaan vaikuta johtuvan pääomavirtojen vaikuttamasta pääomavirtojen kasvusta markkinoilla, vaan transaktiovolyymien kasvusta.

Anglin ja Gaon (2011) mukaan heikon likviditeetin sijoitustuotteet omaavat tietynlaisia luonteenpiirteitä. Näitä luonteenpiirteitä ovat esimerkiksi myyntiajanjakso sekä korrelaatio muiden heikon likviditeetin sijoitusten tuotoissa. Heidän tutkimuksensa perustuu ajatukseen siitä, että heikko likviditeetti ei ole sijoittajalle ongelma, jos sijoittajalla ei ole tarvetta myydä sijoitustaan. Tällöin markkinalikviditeetti on suoraan yhteydessä yksilöiden likviditeettipävarmuuden kanssa. Tutkimustulokset esittävät, että esteet tehokkaan informaation kulussa

epätehokkailla markkinoilla voivat johtaa korrelaatioon tuottoprosentteissa. Tämä viittaa siihen, että optimaalinen portfolioallokaatio riippuu tulevaisuuden markkinoiden tilasta.

Lin, Liu ja Vandell (2009) ovat eri mieltä siitä, kuinka likviditeettiriskin voi hajauttaa. He tutkivat myyntiajanjakson vaikutusta portfolion tuottoihin. Tutkimus perustuu hypoteesiin, jonka mukaan kiinteistöjen heikkoa likviditeettiä ei pystytä hajauttamaan kokonaan pois, vaan niihin kohdistuu aina riskiä, joka johtuu markkinointiajasta kohdetta myytäessä. Markkinointiaikaan vaikuttaa markkinointiajan epävarmuus, sijoitusajanjakso sekä sijoitusten jakautuminen. Lin ym. (2009) mukaan kiinteistön lisääminen sijoitusportfolioon pienentää kokonaisportfolion likviditeettiä tai pitää sen samana.

Kuviossa 2 esitetään sijoitusportfolion myyntiprosessi Chengiä ym. (2013) mukailleen:



**Kuvio 2. Sijoitusportfolion myyntiprosessi (mukaiillen Cheng ym., 2013).**

Kuten kuvioista 2 nähdään, pääomamarkkinasijoituksilla, kuten osakkeilla ja joukkovelkakirjalainoilla, myynti tapahtuu markkinahintaan käytännössä heti, kun sijoitus on asetettu myytäväksi. Myyjä joutuu kuitenkin kohtaamaan tuntemattomasta myyntiajasta epävarmuutta heikon likviditeetin sijoituskohteista, kuten kiinteistöistä. (Cheng ym., 2013.)

## 4.2 Idiosynkraattinen riski kiinteistömarkkinoilla

CAPM-mallin mukaan sijoittajan tulisi aina sijoittaa markkinaportfolioon. Sijoittaessa markkinaportfolioon, ei sijoittaja kohtaa enää idiosynkraattista riskiä vaan ainoastaan yleisen markkinariskin, jota ei voida hajauttaa. (Sharpe, 1964.) Epäsymmetristä riskiä voidaan siis vähentää sijoittamalla useisiin eri sijoituskohteisiin.

Kalevan ym., (2017, s. 212) mukaan kiinteistösijoitusten osalta idiosynkraattisella riskillä tarkoitetaan esimerkiksi sijaintia, kiinteistön teknisiä ominaisuuksia tai käytännössä mitä tahansa kohdekohtaisia tekijöitä. Kuitenkin kiinteistösijoitusten suuren yksikkökoon vuoksi kiinteistöjen idiosynkraattisen riskin täydellinen hajauttaminen on käytännössä mahdotonta jopa suurimmille sijoittajille. Idiosynkraattisen riskin lisäksi sijoittajalle jää kannettavakseen aina myös markkinariski. (Kaleva ym., 2017, s. 213.)

Maantieteellinen hajautus voi tuoda kiinteistösijoittajalle myös hajautushyötyä. Maantieteellinen hajauttamisen hyöty on erityisesti huomattavissa silloin, kun hajautetaan eri maihin, joiden talouden sisäiset fundamentit eroavat toisistaan, mutta myös eri osamarkkinoilla on mahdollista saada hajautushyötyä. Huomioitavaa kuitenkin on, että kansainvälinen hajautus on menettänyt vaikutustaan kansainvälisten pääomaliikkeiden myötä. Kansainvälisesti laaja hajauttaminen on usein vaikeaa muun muassa osaamisen sekä hallinnoinnin kautta tarkastettuna. (Kaleva ym., 2017, s. 215–216.)

Kiinteistöillä riski voidaan nähdä monimuotoisena. Riskit vaihtelevat esimerkiksi ajanjaksojen, alueen sekä sektorin mukaan. Kiinteistösijoituksissa idiosynkraattinen riski korostuu, koska sijoittaja ei käytännössä pysty sijoittamaan kokonaisuudessaan täydellisesti kiinteistömarkkinoille kiinteistömarkkinoiden erityispiirteiden vuoksi. Ooin, Wangin ja Webbin (2007) mukaan kiinteistösijoitukset kohtaavat yleisesti enemmän idiosynkraattista riskiä kuin osakkeet niiden paikallisen sekä segmentoidun luonteenpiirteen vuoksi.

Ooi ym. (2007) tutkivat idiosynkraattista riskiä kiinteistömarkkinoilla REIT-rahastojen näkökulmasta. Tutkimuksen mukaan REIT-rahastojen idiosynkraattisen



riskin, volatilitiitin sekä poikittaistuottojen välillä on merkittävä positiivinen yhteys. Löydös osoittaa, että yrityskohtainen riski vaikuttaa REIT-rahastojen hinnoitteluun. Tutkimustulosten mukaan idiosynkraattinen riski selittää REIT-sektorin kokonaisvolatilitiitista peräti 78,3 %.

Schulte (2014) selittää, miksi idiosynkraattinen riski saatetaan sivuttaa kiinteistön hinnoittelussa. Schulte tutkii idiosynkraattisen riskin osuutta eurooppalaisten kiinteistöjen markkinahinnoittelussa. Tutkimus perustuu Sharpen (1964) CAPM-mallista johdettuun oletukseen siitä, että sijoittajan tulisi sijoittaa markkinaportfolioon, eikä sijoittajan tulisi saada hyötyä siitä, että hän kantaa hajauttamatonta idiosynkraattista riskiä. Tutkimuksessa käytetään aineistona pörssinoteerattuja kiinteistösjointuksia. Schulten (2014) tulokset tarkoittavat sitä, että idiosynkraattisen riskin sekä tuottojen ehdollisen suhteen sivuaminen saattaa johtaa virheelliseen päätelmään siitä, ettei idiosynkraattinen riski vaikuta kiinteistön hinnoitteluun.

Idiosynkraattista riskiä on tutkittu myös kiinteistöjen erityispiirteiden näkökulmasta. Tutkimuksessaan Bourassa, Haurin, Haurin, Hoesli ja Sun (2009) selvittävät, vaikuttavatko kiinteistötyypit niiden kohtaamaan idiosynkraattiseen riskiin. Tutkimus perustuu oletukseen, jonka mukaan kaikkia markkinoiden kiinteistöjä ei voida arvostaa samalla tavalla. Bourassan ym. tutkimus likviditeetistä perustuu kolmeen eri teoriaan.

Bourassan ym. (2009) ensimmäinen teoria perustuu epätyypillisten kiinteistöjen myyjien etsimiseen. Toinen teoria perustuu myyjän ja ostajan väliseen neuvotteluun hinnasta. Toisen teorian neuvottelumalli perustuu siihen, että kiinteistön hinnan määrittävät kiinteistön ominaisuudet sekä asunnon ostajan ja myyjän väliset neuvotteluvoimat. Neuvotteluvoiman painotukset saattavat muuttua markkinamuutosten myötä. Ominaisuudet sen sijaan jakavat kiinteistöt tyypillisiin tai epätyypillisiin kiinteistöihin. Bourassan ym. kolmas teoria perustuu konseptiin kiinteistön maa-alan arvostuksesta sekä velkavipuun. Maa-alan arvostuksella tarkoitetaan kiinteistön maa-alan arvon suhdetta kiinteistön kokonaisarvoon. Tutkimuksen hypoteesina on, että kiinteistöt arvostetaan eri tavalla perustuen niiden ominaisuuksiin sekä kiinteistömarkkinoiden muutoksiin. Tutkimuksen aineisto perustuu myynteihin, jotka ovat kiinteistön kohdalla toistuneet.

Bourassan ym. (2009) tutkimuksen teoreettinen malli ehdottaa, että markkinamuutokset vaikuttavat kiinteistöjen hintoihin eri tavalla eri kiinteistötyyppien välillä. Tämä näkyy kolmessa teoriassa, joihin malli perustuu. Ensinnäkin ostajan ja myyjän välinen neuvotteluvoima muuttuu, kun markkinoilla tapahtuu muutoksia. Esimerkiksi kiinteistö harvinaislaatuilla piirteillä (vähän vastaavia kiinteistöjä markkinoilla) johtaa nousumarkkinoilla myyjän neuvotteluvoiman kasvamiseen. Laskumarkkinoilla tilanne kääntyy päinvastoin, sillä tällöin ostajia on vähemmän ja ostaja saattaa omata korkean neuvotteluvoiman ostettavan kiinteistön harvinaislaatuisten ominaisuuksien vuoksi. Toisekseen epätyypillisten asuntojen markkinahinnan odotetaan nousevan enemmän nousumarkkinoilla, koska odotetun myyntihinnan sekä tarjonnan jakauman keskiarvon välinen suhdeluku on epätyypillisille kiinteistöille korkea. Kolmas oletus on, että kiinteistöt, joilla on arvokas maa-ala suhteessa kiinteistön kokonaisarvoon kohtaavat korkeampaa kasvua nousumarkkinoilla. Syynä korkeammalle kasvulle on se, että maa-alan arvo normaalisti nousee nopeammin kuin mitä rakennuksen arvo.

Bourassa ym. (2009) esittävät, että kiinteistön ominaisuuksien vaikutuksilla tuottoihin tulisi olla useita seuraamuksia riskienhallinnan kannalta ajateltuna. He esittävät, että luotottajien tulisi ottaa huomioon kiinteistösijoitusten erityispiirteet. Tyypillinen kiinteistö kohtaa huomattavasti pienemmän riskin markkinoiden muutoksia kohtaan kuin epätyypillinen kiinteistö. Tutkijat myös esittävät, että kiinteistön ottaessa suuren osuuden kotitalouksien säästöistä, saattaa kiinteistön suuri idiosynkraattinen riski johtaa suuriin muutoksiin varallisuudessa. Regressio osoittaa myös, että pienemmät asunnot kohtaavat keskimäärin korkeampaa idiosynkraattista riskiä kuin suuremmat.

### **4.3 Kiinteistösijoitusten tuottojen määrittämisen ongelma**

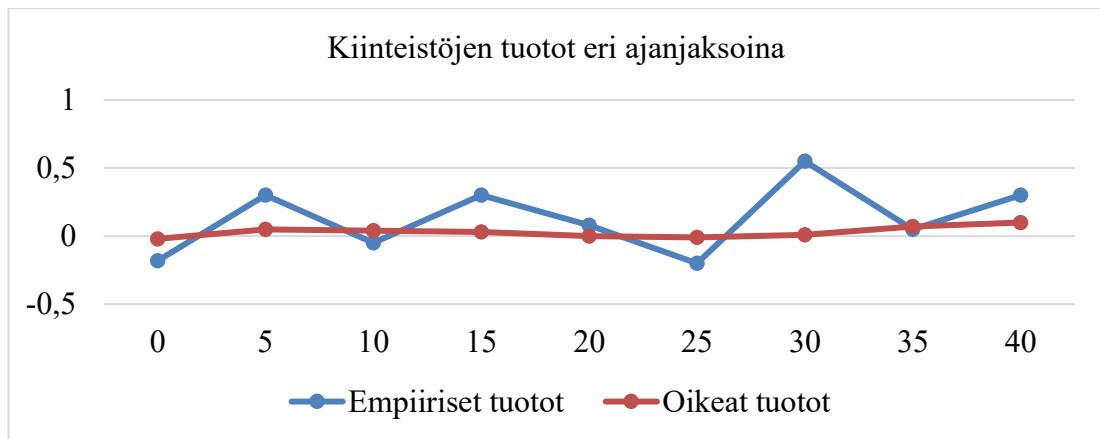
Kiinteistösijoitusten tuotot kohtaavat uniikkeja ongelmia, joita ei esiinny esimerkiksi osakkeiden tai joukkovelkakirjojen tuotoilla. Vaikka kiinteistösijoitusten aineistoissa esiintyy usein ongelmia, ovat aineistot kuitenkin käyttökelpoisia Kiinteistösijoitusten tuottojen laskemisen haasteet tulee tunnistaa, jotta niiden perusteella pystytään tekemään järkeviä sijoituspäätöksiä. Kiinteistöjen arvoista annetut arviot ovat aina epätarkkoja arvioita niiden aidosta arvosta. Empiirisessä kirjallisuudessa käytetään tavallisesti arvon indikaattoreina toteutuneita transaktiohintoja sekä toteutuneisiin

transaktiohintoihin perustuvia arvioita. Tarkimpana arvon indikaattorina voidaan käyttää toteutuneita kiinteistöjen transaktiohintoja, mutta usein empiirisessä kirjallisuudessa käytetään arvioituja hintoja. Arviot (appraisals) ovat suuntaa antavia laskelmia kiinteistöjen markkinahinnoista, jotka kuitenkin perustuvat fundamentaaliseen tietoon aikaisemmista transaktioista. Molemmat arviointitavat sisältävät tilastollista virheellistä arvoa. Virheelliset arvot voidaan myös jakaa kahteen eri osaan: tilastolliseen virheellisyteen, jota esiintyy satunnaiskohinan (random noise) vuoksi sekä ajallisen viiveen tuomaan virheeseen (temporal lag bias). (Geltner ym., 2007, s. 658–659.)

Toteutuneen transaktion ja oikean arvon välinen ero voidaan nähdä transaktiohinnan virheenä. Virhe on samalla todennäköisyydellä virheellinen sekä liian suurelle hinnalle että liian matalalle hinnalle, kun kaikkien havaintojen oletetaan tapahtuvan samalla ajanjaksolla. (Geltner ym., 2007, s. 660.)

Kun tarkastellaan ainoastaan satunnaiskohinan osuutta, empiirisillä tuotoilla on suurempi volatiliteetti sekä vahvemmin nähtävä sahausliike kuin oikeilla tuotoilla. Suuret muutokset tuotoissa näkyvät usein suurina vastakkaisen merkkisinä muutoksina seuraavan ajanjakson tuotoissa. Tämä tyypillinen ylivolatiliteetti heijastaa satunnaisvirhettä sekä havaintojen ylilyöntejä (overshooting), jotka korjaantuvat myöhemmillä havainnoilla. (Geltner ym., 2007, s. 665–667.)

Kuviossa 3 vertaillaan kiinteistöjen empiirisiä ja realisoituneita tuottoja satunnaiskohinan osalta eri ajanjaksoilla:



**Kuvio 3. Kiinteistöjen empiiriset sekä todelliset tuotot satunnaiskohinan osalta (mukailien Geltner ym., 2007, s. 666).**

Kuten kuviosta 3 huomataan, empiiriset tuotot kohtaavat usein suurempaa volatilitteettia kuin mitä kiinteistöjen oikeat tuotot satunnaiskohinan osalta. Kiinteistöjen oikeat tuotot satunnaiskohinan osalta pysyvät läpi esitetyn ajanjakson miltei muuttumattomana.

Myös kiinteistöjen arvoissa esiintyy eroa empiirisen arvon sekä oikean arvon välillä satunnaiskohinan vuoksi. Ylilyönnit empiirisessä aineistossa johtuvat siitä, että arvo voi saada ensimmäisenä ajanjaksona positiivisen virhearvon ja yhtä todennäköisesti seuraavana ajanjaksona negatiivisen. Tällöin jo muutokset virhearvoissa voivat johtaa suuriin eroihin arvoissa, kun käytetään empiiristä aineistoa. (Geltner ym., 2007, s. 665–667.)

Satunnaiskohinan arvon ja sen vaikutuksen arvoihin oletetaan olevan nolla. Kuitenkin satunnaiskohinan esiintyessä, se vaikuttaa empiiriseen aikasarjadataan usein usealla peräkkäisellä periodilla, koska se lisää virheellistä volatilitteettia tuottosarjoihin. Kuten kuviosta 3 nähdään, satunnaisvirheen esiintyessä satunnaisvirhe johtaa aikasarjassa sahausliikkeeseen, koska satunnaisvirhe pyrkii korjaantumaa seuraavilla periodeilla. Satunnaiskohina vähentää ensimmäisen asteen autokorrelaatiota oikeisiin arvoihin nähden, joka saattaa johtaa siihen, että oikeat arvot, jotka eivät sisällä autokorrelaatiota, näyttävät omaavan negatiivisen autokorrelaation keskenään. (Geltner ym., 2007, s. 665–667.)

Virheen ei odoteta vaikuttavan teoreettiseen kovarianssiin kahden indeksin tuottojen välillä, eikä eksogeenisille sarjoille yksinkertaisesti sen vuoksi, että täysin satunnaisen muuttujan ei pitäisi vaikuttaa minkään toisen sarjan väliseen kovarianssiin. Onkin ilmeistä, että virheiden tuottama volatilitetti sekä kovarianssi saattavat johtaa siihen, että ristikorrelaatio (cross-correlation) kahden eri kiinteistömarkkinan välillä näyttäytyy vähemmän korreloidulta keskenään kuin ne todellisuudessa ovat. (Geltner ym., 2007, s. 665–667.)

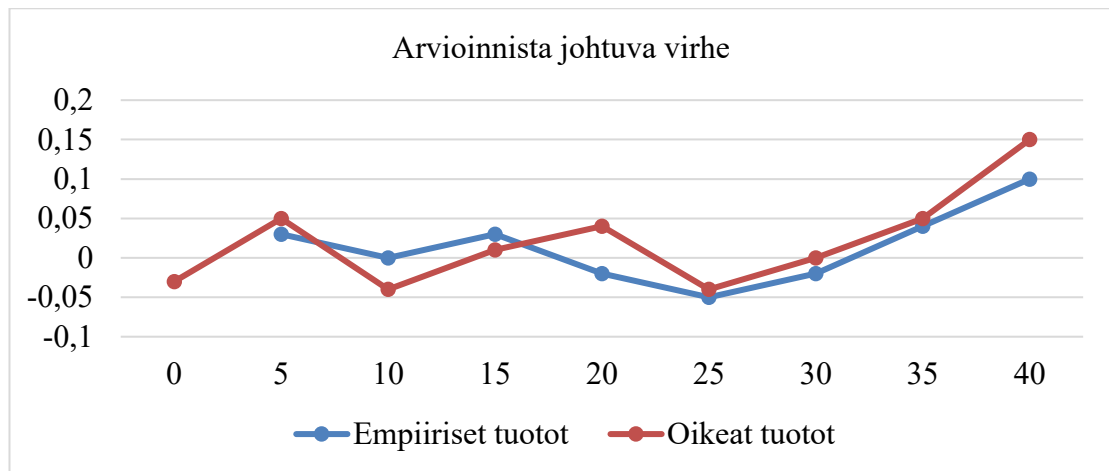
On huomioitava, että satunnaisvirhe koskee erityisesti pienempiä otoksia ja että sen vaikutus laskee huomattavasti otosten määrän kasvaessa. Satunnaisvirheen osuus laskee voimakkaasti esimerkiksi laajoissa indekseissä. (Geltner ym., 2007, s. 670.) Tämän tutkielman empiirinen osuus perustuu KTI:n laajaan indeksidataan, joten satunnaisvirheen vaikutus ei ole niin tärkeä. KTI:n indeksi kattaa vuonna 2021 noin 39 % (32 miljardia euroa) Suomen ammattimaisesta kiinteistösijoitusvarallisuudesta (KTI, 2021).

Kiinteistöjen arvioinnit tapahtuvat niiden oikeaan arvoon perustuvaan arviointiin halutulla aikapisteellä. Jos kaksi eri henkilöä arvioivat samaa kiinteistöä käyttäen saatavilla olevaa informaatiota samalla aikapisteellä, heidän arvionsa markkina-arvosta todennäköisesti eroavat toisistaan. Arviointivirheenä (appraisal error) kutsutaan sitä erotusta, joka on oikean markkinahinnan sekä arvioitsijan antaman arvon välissä. Vaikkakin arvioidut arvot ovat jakautuneet oikeiden arvojen ympärille, eivät arvioidut hinnat välttämättä vastaa todellisuutta, kuten transaktiohintoihin perustuvassa arvioinnissa. Pääsyyinä arvioinnista muodostuvaan virheellisyyteen on harha, joka syntyy siitä, kun arviot seuraavat jäljessä oikeita markkina-arvoja. (Geltner ym., 2007 s. 660–661.)

Aikaisempien arvojen (lagged values) vaikutus oikeiden tuottojen liikkuvaan keskiarvoon on kokonaisvolatilitietin ja täten riskin virheellinen alentaminen. On erityisen huomioitavaa, että viivearvot vähentävät kiinteistöjen systemaattista riskiä niiden aidoista arvoista. Tämän vuoksi viivearvot vaikuttavat tuottosarjoihin, mikä johtaa arviointien jäykkyyteen (appraisal smoothing). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kiinteistöjen hintojen arvioitsijat pehmentävät arvioitaan perustuen aikaisempiin arvioihin tai transaktioihin eikä päätös pohjautu pelkästään

arviointihetkeen. Tilastollisella aineistolla väliaikainen viiveharha usein vaikuttaa välittävän positiivista autokorrelaatiota enemmän kuin oikeilla kiinteistöjen arvoilla. (Geltner ym., 2007, s. 667–669.)

Kuviossa 4 esitetään empiiristen tuottojen ja oikeiden tuottojen arvioinnista johtuvia virheitä:



Kuvio 4. Arvioinnista johtuva virhe (mukaillen Geltner ym., 2007, s. 668).

Kuviosta 4 nähdään, että arviointiperusteiset empiiriset kiinteistöjen tuotot omaavat alhaisemman volatiliteetin kuin mitä kiinteistöjen oikeat tuotot. Empiiristen tuottojen alhainen volatiliteetti johtuu siitä, että arviointeihin perustuvia tuottoja pehmentää arviointien osittainen perustuminen aikaisempien periodien tuottoihin. (Geltner ym., 2007, s. 667–669.)

Empiirinen aineisto sisältää käytännössä aina satunnaisvirhettä sekä aikaisemmista arvoista johtuvaa virhettä. Molempia virheitä ja molempien virheiden toteutumisen estäminen samanaikaisesti on käytännössä mahdotonta. Pienemmissä havainnoissa satunnaisvirhe vaikuttaa olevan empiirisesti vaikuttavampi havaittavista virheistä, koska regressioissa usein pystytään ottamaan arvioinnista johtuva virhe paremmin huomioon ja täten poistamaan sen vaikutus. Suuremmissa indekseissä, jotka perustuvat hintojen arviointeihin, aikaisempien arvojen vaikutus on suurempi. Aikaisempien arvojen vaikutus voi myös olla suurempi regressioissa, jotka perustuvat yhdistettyyn transaktioihin perustuvaan aineistoon (pooled transaction price data), jossa havainnot on kerätty usealta ajanjaksolta. Molemmat virheet vaikuttavat toisiinsa

ja täten onkin mahdotonta arvioida täysin niiden osuutta virhearvoissa. (Geltner ym., 2007, s. 670.)

Diaz (1997) testaa kokeellisesti, kuinka ulkopuolinen arvio maa-alan arvosta vaikuttaa arviointiprosessiin. Tutkimus toteutetaan sekä kontrolloidusti että kokeellisesti. Kokeelliset tutkimukset ovat yleisiä, kun tutkitaan psykologista toimintatapaa. Tutkimusryhmiä on kaksi: ensimmäisellä tutkimusryhmällä on käytössään anonyymi-arvio, toisella kontrolliryhmällä ei ole käytössään anonyymi-arviota. Jotta tutkimuksessa otetaan huomioon arvion antajan kokemus, toistetaan tutkimus kahdella eri ryhmällä, harjoittelijoilla ja ammattilaisilla. Tutkimuksen anonyymi-arvio asetetaan korkeaksi, jotta tutkimuksessa pystytään mittaamaan arviota ankkuroinnin vaikutuksesta. Tutkimuksen hypoteesi on, että ryhmällä, joilla anonyymi-arvio on käytössään, on taipumus antaa korkeampi arvio maa-alasta kuin mitä ryhmällä, joilla arviota ei ole käytössä. Tutkimuksessa ei löydy todisteita anonyymi-arvion vaikutuksesta annettuihin arvioihin. Ankkurointivaikutusta ei löydy tutkimuksessa taloudellisessa, muttei myöskään tilastollisessa mielessä.

Diaz ja Wolverton (1998) tutkivat kokeellisesti arviointiharhaa kiinteistömarkkinoilla. Heidän mukaansa arviointien pehmentämisellä tarkoitetaan tuottosarjojen oikeaa arvoa alhaisempaa vaihtelevuutta, mikä johtuu siitä, että arviot perustuvat aikaisempiin annettuihin arvioihin. Tutkimus toteutetaan siten, että ammattimaisilta kiinteistöjenarvioitsijoilta kysytään hypoteettista arvoa kiinteistöprojektiin liittyen. Arvioitsijat jaetaan tutkittavaan ryhmään ja kontrolliryhmään ja he arvioivat kiinteistöprojektin arvon. Myöhemmin tutkimuksen toisessa vaiheessa tutkittavan ryhmän markkinassa sekä kiinteistössä on tapahtunut muutoksia ja arvioitsijan tulee päivittää aikaisemmin antamansa arviot kiinteistöprojektille. Samaan aikaan kontrolliryhmä antaa oman arvionsa kiinteistöprojektille. Kontrolliryhmä ei ole antanut aikaisempaa arviota kiinteistöprojektille eikä se täten ole pystynyt ankkuroimaan päätöstään aikaisempaan arvioon toisin kuin tutkittava ryhmä. Tutkimustulokset osoittavat, että tutkittavan ryhmän arvioitsijat toimivat epätehokkaasti ja että heidän päätöksentekoonsa vaikuttivat heidän antamansa aiemmat arviot kiinteistöprojektille.

#### 4.4 Tuottojen hidas sopeutuminen shokkeihin

Shokit voidaan jakaa systemaattisiin sekä epäsystemaattisiin riskeihin. Systemaattiset shokit vaikuttavat kokonaisuudessaan talouteen ja tämän vuoksi sijoittajan tulisi tietää, kuinka herkästi hänen sijoituksensa reagoivat niihin. (Berk & DeMarzo, 2014, s. 337.)

Plazzi, Torous ja Valkanov (2008) tutkivat kaupallisten kiinteistöjen tuottojen hajontaa sekä vuokrien kasvua muuttuvilla ajanjaksoilla, eri kaupunkialueilla sekä eri kiinteistötyypeillä. Heidän tutkimustuloksensa osoittavat, että poikkileikkaava (cross-sectional) hajonta on ajasta riippuvaista. Plazzin ym. mukaan kiinteistöjen tuottojen riskiin sopiva tutkintatapa on poikkileikkaavaan hajontaan perustuva tapa, koska sen avulla saadaan otettua huomioon idiosynkraattiset riskit. Plazzin ym. mukaan vaikuttaa myös siltä, että muutokset poikkileikkaavaa hajontaa kohtaan ovat epäsymmetrisesti suurempia negatiivisiin talouden shokkeihin, kuten esimerkiksi ulkoisen rahoituksen saamisen vaikeutumiseen markkinoilla. He esittävät myös tilastollisesti vahvan yhteyden kaupallisten kiinteistöjen tuotoissa sekä niiden poikkileikkaavassa hajonnassa. Tämä löydös osoittaa Plazzin ym. mukaan sen, että idiosynkraattiset vaihtelut on hinnoiteltu kaupallisilla kiinteistömarkkinoilla. Plazzi ym. käyttävät väli-instrumenttina (proxy) suhdanteelle vuoden ja 10 vuoden korkojen välistä erotusta, koska kiinteistöjen vuokrattavuuteen ja täten hintoihin vaikuttavat huomattavasti markkinoiden sen hetkinen taloudellinen tila. Plazzin ym. tutkimustulosten mukaan kiinteistöjen tuottojen hajonnat ovat osiltaan pysyviä, mutta osiltaan muuttuvia ajanjakson mukaan, sekä muutoksia voidaan ennustaa ajanjakson sekä korkoerotuksen avulla.

Kiinteistöjen tuotot eroavat fundamentaalisesti muista sijoitusluokista. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi yleistä uskomuksia siitä, että kiinteistösijoitukset suojaavat inflaatiolta sekä antavat vahvaa hajautushyötyä sijoittajalle. Inflaatio suoja voidaan jakaa odotettuun sekä odottamattomaan osuuteen. Oletuksena on, että kaikki sijoitusluokat antavat identtistä odotettua inflaatio suojaa, koska sijoitusluokkien hinnat mukautuvat odotetun inflaation mukaisesti. Kuitenkin odottamaton inflaatio vaikuttaa sijoitusluokan realisoituneeseen tuottoon. Inflaation odotetun ja odottamaton suhteellisen osuuden ero tuottaakin riskin ja tuoton lähteisiin keskittyviin tutkimuksiin haasteita, koska jälkikäteen inflaation suhteellisia osuuksia on vaikea arvioida. Toinen



tutkimukseen vaikuttava seikka on inflaatioennusteiden muuttuminen eri ajanjaksoilla. Tällä tarkoitetaan sitä, että muutokset inflaation ennusteissa saattavat erota eri sijoitushorisonteilla sekä eri kiinteistötyypeillä, mikä tekee odotetun ja odottamattoman inflaation osuuden arvioinnista vaikeaa eri sijoitusajanjaksoilla. (Garay, 2016, s. 13–14.)

## 5 EMPIIRINEN OSUUS

### 5.1 Aineisto

#### 5.1.1 Käytetyn aineiston kuvailu

Tässä pro gradu -tutkielmassa kiinteistöjen tuottoina käytetään KTI Kiinteistötieto Oy:ltä saatua aineistoa eri kiinteistötyyppien vuosituotoista. Aineisto koostuu vuosittain toistuvista havaintopisteistä vuosien 2000–2019 välillä. Tutkielmassa käytetään vuosittaisia havaintopisteitä pääosin sen vuoksi, koska KTI:ltä saatu kiinteistöjen aineisto on ilmaistu vuositason frekvenssillä eikä sen muuttaminen esimerkiksi kuukausitasolle ole mielekästä. Aineiston rajaaminen vuosifrekvenssille on kuitenkin oikeutettua havaintomäärien alhaisesta lukumäärästä huolimatta, sillä esimerkiksi Hoeslin ja Oikarisen (2021) mukaan pitkän sijoitusaikajänteen osta ja pidä -sijoittajan ei tulisi antaa liikaa huomiota vuoden sisällä tapahtuville tuottoheilahteluille.

KTI:ltä saatu tuottoaineisto on tuotettu arviointi- sekä kassavirtaperusteisesti. On huomioitavaa, että kiinteistöjen tuotot koostuvat kahdesta eri tuottokomponentista, joita ovat vuokratuotto sekä arvonmuutoskomponentti. Arvonmuutoskomponentti kohtaa usein arviointiharhaa vuositasolla, mistä syystä sen osuutta useammin toistuvilla arvoilla on erityisen vaikea hahmottaa.

Muu aineisto, jota tutkimuksessa käytetään, on kerättyä indeksidataa Thomson Reutersilta. Osakesijoituksien tuottoa esittää OMX Helsinki kokonaistuottoindeksi vuosittaisilla havaintopisteillä. Julkisesti noteerattujen osakkeiden kokonaistuottoindeksiä esitetään myös usein markkinatuottona. Joukkovelkakirjalainojen tuottoja kuvastaa Suomen kymmenen vuoden joukkovelkakirjalainojen kokonaistuottoindeksi vuosittaisilla havaintopisteillä. Tässä tutkielmassa käytetään ainoastaan suomalaisten arvopapereiden tuottoja kahdesta eri syystä. Ensinnäkin suomalaiset instituutiot kanavoivat suuren osuuden (neljännes) sijoituksistaan kotimaahansa (Tela, 2021) ja toisekseen, tämä pro gradu -tutkielma keskittyy eroihin sijoitusluokkien välillä, eikä hajautushyötyyn, joka on mahdollista saavuttaa sijoittamalla kansainvälisesti. Eri maiden arvopapereiden tuotot saattavat

erota toisistaan jo pelkästään markkinafundamenttien vuoksi, joten tutkimuksen rajaaminen pääomaluokkiin on oikeutettua.

Tutkielmassa käytettyjen sijoitusluokkien tuotot on laskettu logaritmeissa, koska suuri osa taloudellisista tuottosarjoista omaa lähes eksponentiaalisen kasvun. Eksponentiaalisen kasvun tilanteessa tuotto kasvaa käytännössä tietyn prosentin verran vuodessa, mikä tarkoittaa sitä, että tuottosarjojen logaritmi kasvaa lähes lineaarisesti. (Stock & Watson, 2007, s. 530.) Toinen Stockin ja Watsonin (2007, s. 530) esittämä syy logaritmisten tuottojen käyttämiselle, on se, että taloudellisten aikasarjojen muuttujan logaritmisten arvojen keskihajonta on käytännössä muuttumaton.

Helsingin pörssin indeksin (OMX Helsinki total return index) sekä valtion joukkovelkakirjalainojen (Fn Benchmark 10 year DS GOVT. INDEX-total return) vuosituotot voidaan laskea suoraan indeksilukujen avulla luonnollisina logaritmeina. Sijoituskiinteistöjen osalta aritmeettiset tuotot korjataan tilastollisesti 5.1.2 mukaisella tavalla. Tämän jälkeen tuotot muutetaan korjatulle aritmeettiselle indeksitasolle, josta aritmeettisen indeksin avulla lasketaan logaritmiset tuotot.

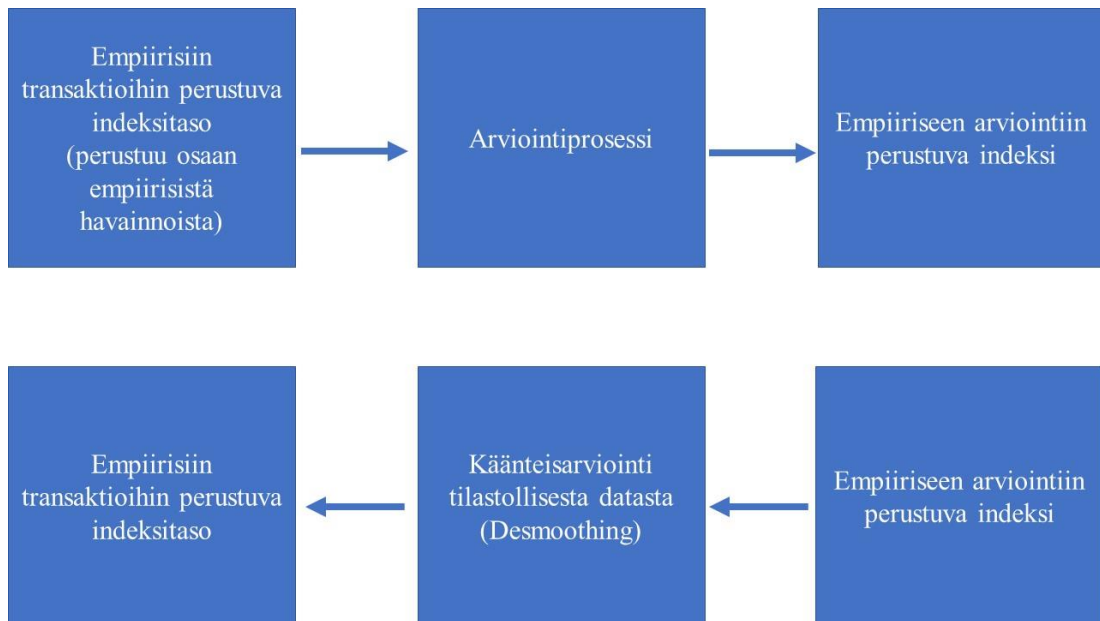
### 5.1.2 Kiinteistösijoitusten tuottojen tilastollinen korjaaminen

Tutkielmassa käytettävä KTI:n kiinteistöjen tuottoaineisto on arviointipohjainen, mikä tarkoittaa sitä, että indeksin arvot perustuvat vuosittain tehtäviin arviointeihin. Tällöin tilastollinen aineisto saattaa sisältää arviointiharhaa.

Arviointipohjaisia indeksejä käytetään yleisesti sen vuoksi, että sopivia kiinteistökauppoja toteutuu verrattain vähän ja kaupat ovat heterogeenisiä. Sijoittajat saattavat myös omata intressin omistuksiensa kokonaistuottojen seuraamiseen kesken sijoitusperiodin. Kiinteistöille annetut arviot markkinahinnoista perustuvat saatavilla oleviin markkinatietoihin toteutuneista transaktioista, vuokrasta sekä arvioitsijan omaan näkemykseen. Aina relevanttia tietoa arvon muodostamista varten ei ole saatavilla tarpeellisella laajuudella. Tällöin arvioitsija joutuu käyttämään hyväkseen vanhempaa markkinatietoa. Ongelmat markkinatiedoissa syvenevät, jos myös käytetty historiallinen markkinatieto on jouduttu toteuttamaan samankaltaisesti. Historialliseen

markkinainformaatioon perustuvat ja niiden pohjalta tuotetut kiinteistöarviot reagoivat hitaasti (lagging) ja jäykästi (smoothing) markkinaolosuhteiden muutoksiin. Jos kiinteistöindeksissä esiintyy jäykkyyttä, voidaan sitä korjata analyysia varten tilastollisesti, jolloin analysoitavaan aineistoon saadaan esiin todellisempia markkinaheilahteluja. Käytännössä analysoitavaan aineistoon lisätään korjauksen avulla kiinteistöjen tuottojen volatilitteettia. (Kaleva ym., 2017, s. 150–151.) Tämän vuoksi tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa pyritään korjaamaan analyysia varten mahdollinen, myös luvussa 4.3 havainnollistettu jäykkyyden vaikutus.

Geltner ym. (2007, s. 679–680) esittää, kuinka arviointivirhe voidaan poistaa aineistosta. Geltner ym. ehdottaa, että on mahdollista muodostaa tilastollinen malli, joka ottaa huomioon puuttuvat arvostukset ja täten korjaa ongelman, joka muodostuu kiinteistöille, joille ei saatu päivitettyjä arvostuksia. Arvostusten puutteellisuus voi johtua esimerkiksi vähäisistä transaktioista tietyille asuntotyypeille tai alueelle. Arviointivirheen vaikutusta voidaan vähentää muodostamalla toistuvien myyntien regressio (repeat-sales regression), joka perustuu oletukseen, ettei kiinteistöjen arvojen tarvitse olla toteutuneita transaktioita, vaan ne voivat yhtä hyvin olla arvioita. Regression myötä havaintojen välinen kausiluontoisuus vähenee. (Geltner ym., 2007, s. 679–680.) Yksi tapa vähentää tilastollisessa aineistossa esiintyvää arvioiden pohjautumista aiempiin transaktioihin on aineiston takaisinmallinnusprosessi (reverse-engineering process). Ideana on, että kiinteistöindeksin arvo seuraa toteutuneita aikaisempia transaktiohintoja, jotka vaikuttavat myös arvioihin indeksin tämänhetkisestä arvosta. Takaisinmallinnuksen tarkoituksena on poistaa suodatuksen vaikutus. Käytännössä tämä tehdään siten, että arviointiprosessi käännetään ympäri. Ensin käytetään empiiristä aineistoa annetuista kiinteistöjen arvioista, minkä jälkeen tehdään takaisinmallinnus. Tällä tavalla saadaan korjattu empiirinen transaktiohintaa. (Geltner ym., 2007, s. 681.) Prosessia kuvataan tarkemmin kuviossa 5.



**Kuvio 5. Kiinteistöjen arvojen takaisinmallinnusprosessi esitettynä (mukaillen Geltner ym., 2007, s. 681).**

Kuviosta 5 nähdään, että takaisinmallinnusprosessin avulla empiiriseen arviointiin perustuva indeksi saadaan vastaamaan transaktioihin perustuvaa indeksiä (Geltner ym., 2007, s. 681.)

Osittainen korjausmalli (partial adjustment model) on malli, jossa päivitetään aikaisempi arvio ottamalla painotettu keskiarvo viimeisemmästä arviosta sekä indikaatio edellisistä vertailukelpoisista arvoista. Mallin oletuksena on, että arvion antaja huomioi yleisesti suuremmalla painoarvolla viimeisen transaktion ja jokaiselle vanhemmalle ajanjaksolle huomio on pienempi. (Geltner ym., 2007, s. 681–682.) Osittainen korjausmalli esitetään yhtälössä (2):

$$V_t^* = w_0 V_t + (1 - w_0) V_{t-1}^*, \quad (2)$$

missä  $V_t^*$  on arvioidun kohteen tämänhetkinen arvostus,  $V_{t-1}^*$  on aikaisempi arvostus,  $V_t$  on toteutuneisiin transaktioihin perustuva arvo ja  $w_0$  on painoarvo sille, kuinka paljon viimeisin ja sitä aikaisemmat arvostukset suhteessa vaikuttavat tämänhetkiseen arvostukseen (Geltner ym., 2007, s. 681–682).

Yhtälön (2) avulla voidaan johtaa myös arvio kiinteistöjen tuotoista:

$$r_t^* = w_0 r_t + (1 - w_0) r_{t-1}^*, \quad (3)$$

missä  $r_t$  on ajanjaksolla toteutuneisiin transaktioihin perustuva tuotto.

Yhtälö (4) on kaikista yksinkertaisin takaisinmallinnusmalli tuotoille. Mallissa aiemmat arviot painottavat arvion sen mukaan kuinka suuren painoarvon arvioitsija antaa:

$$r_t = \frac{r_t^* - (1 - w_0) r_{t-1}^*}{w_0}, \quad (4)$$

Yhtälö (5) ottaa huomioon tuottojen painotukset ajanjaksojen toistuvuuden avulla. Esimerkiksi vuosifrekvenssillä laskettuna  $\bar{L} = 0$  ja  $w_0 = 0,5$ :

$$w_0 = 1 / (\bar{L} + 1), \quad (5)$$

missä  $\bar{L}$  on keskiarvo toistuvien ajanjaksojen lukumäärästä (lags).

Käytännössä yhtälön (4) avulla lasketaan tuotto jakamalla tämänhetkinen tuotto ja vähentämällä siitä painotettu edellisten ajanjaksojen tuotto ja jakamalla yhtälön (5) painokertoimella.

Eräs usein käytetty ja yksinkertaistettu takaisinmallinnusmalli vuosittaiselle tuotoille on yksinkertainen kiinteät painotukset olettava malli:

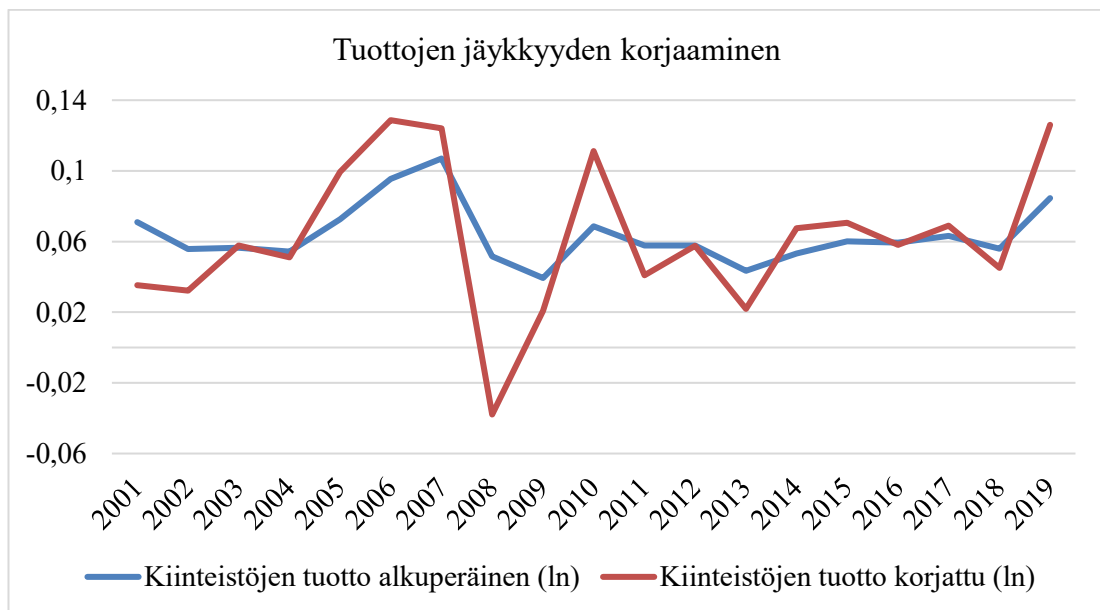
$$\hat{g}_t = [gNPI_t - (0,6)gNPI_{t-1}] / (0,4), \quad (6)$$

missä tilastollisesti korjattu tuotto lasketaan vähentämällä tuotosta edellisvuoden tuotto kertoimella 0,6 ja jakamalla saatu erotus 0,4:llä.

Yhtälöä (6) on yleisesti käytetty NPI-indeksin (The NCREIF Property Index) tuottojen korjaamiseen. (Geltner ym., 2007, s. 682–684.)

Lukijan tulee muistaa, että tuottoprosentit saattavat sisältää arviointivirheitä, koska kiinteistöjen aidosta senhetkisestä markkinahinnasta on käytännössä mahdotonta tehdä täysin tarkkaa arviota. Tämän vuoksi aineistolla on hyvä tehdä takaisinmallinnusprosessi. Muut tuottodatat, joita tässä tutkielmassa käytetään, ovat julkisilla markkinoilla määritellyjä, joten niissä vastaavanlaista arviointivirhettä ei voi esiintyä.

Tilastollisen tuottojen korjaamisen myötä tuottosarjat kohtaavat suurempaa keskihajontaa ja saadut tuottoarvot selittävät paremmin todellisuutta kuin suoraan indeksistä lasketut verrokkit. Yhtälön (6) avulla oikea tuotto lasketaan vähentämällä tuottoarviosta edellisvuoden tuotto kerrottuna 0,6 ja jakamalla yhtälö 0,4:lla. Alla kuviossa 6 on havainnollistettu tutkielman aineistolla jäykkyyden korjaamisen vaikutusta tuottojen keskihajontaan tutkimuksessa käytettävällä aineistolla.



**Kuvio 6. Kiinteistöjen tuottojen tilastollisen korjaamisen vaikutus tuottojen volatiliteettiin vuosina 2001–2019.**

Kuten kuviosta 6 nähdään, tuottojen jäykkyyden korjaaminen tilastollisesti johtaa korkeampaan volatiliteettiin. Luonnollisesti korjatun aineiston tuottojen keskihajonta on korkeampi kuin alkuperäisen aineiston. Tilastollisen korjaamisen vaikutus nähdään etenkin finanssikriisin aikana, kun alkuperäisellä, arviointiin perustuvalla aineistolla tuotot näyttävät positiivisilta, mutta tilastollisesti muutetulla aineistolla tuotot laskevat

negatiiviseksi. Keskihajonta on vuosina 2001–2019 indeksin tuotoille 0,017, kun taas korjatulle tuotolle se on samana ajanjaksona 0,042.

## 5.2 Metodit

### 5.2.1 Korrelaatiot sekä varianssit eri ajanjaksoilla

Tässä kappaleessa esitellään yksinkertaisempia sekä perinteisempiä tapoja tutkia horisonttiefektiä. Horisonttiefektiä voidaan tutkia laskemalla esimerkiksi korrelaatioita ja keskihajontoja eri datafrekvensseillä.

Korrelaatiota käytetään, jotta voidaan tutkia kahden sijoituksen tuottojen heilunnan välistä yhteyttä. Korrelaation arvot asettuvat miinus yhden ja yhden väliin ja mitä lähempänä arvo on yhtä, sitä läheisemmin sijoitustuotteiden tuotot jakavat keskenään samankaltaisen riskin ja pyrkivät muuttumaan samankaltaisesti. (Berk & DeMarzo 2014 s. 354–355.) Korrelaation tutkiminen portfolioallokaation mielessä on noussut esille Markowitzin (1952) esittämässä keskiarvon ja varianssin välisen suhteen maksimoimiseen pyrkivässä allokaatoratkaisussa. Markowitzin (1952) mukaan sijoitusluokkien välinen korrelaatio vaikuttaa siihen, tuleeko sijoitusluokkien lisäämisestä sijoittajalle hyötyä esimerkiksi portfolion korkeamman tuoton tai alenevan riskin muodossa.

Varianssia avulla mitataan, kuinka vahvasti toteutuneet tuotot hajoavat keskiarvostaan (Geltner ym., 2007, s. 555). Kun varianssi lasketaan useasta erillisestä sijoituksesta muodostetulle sijoitusportfoliolle, on portfolion varianssi yhtä suuri kuin jokaisen sijoitusluokkaparin tuottojen välisten kovarianssien summa kerrottuna niiden portfolio-osuuksien painoilla. (Berk & DeMarzo, 2014, s. 359.)

Varianssin avulla voidaan johtaa sijoitusluokan tai sijoitusportfolion keskihajonta, ottamalla neliöjuuri varianssista. Tilanteesta riippuen keskihajonta saattaa olla parempi tapa kertoa toteutuneiden arvojen eroa niiden keskiarvosta, koska se esittää hajonnan samoissa yksiköissä kuin mitattava muuttuja (Brooks, 2014, s. 65).



Tutkielman empiirisessä osassa tutkitaan kiinteistösijoitusten horisonttiefektiä laskemalla korrelaatiot sekä keskihajonnat yhdestä viiteen vuoden sijoitushorisontilla. Koska otos on 19 vuotta, tulee lyhyemmiltä horisonteilta tutkittavia otoksia luonnollisesti enemmän kuin pidemmiltä.

### 5.2.2 Varianssiosamäärä

Varianssiosamäärän (variance ratio, tässä tutkielmassa käytetään jatkossa lyhennettä VR) käytön sijoitusluokkien aikasarjojen tuottojen tutkimiseen ovat esittäneet Lo ja MacKinlay (1988). Lo ja MacKinlay (1988) esittävät satunnaiskulun hypoteesin tutkimiseen tapaa, jonka avulla tutkitaan omaisuusluokan variansseja eri frekvensseillä tuottosarjoille.

Yksinkertaisin sekä intuitiivisesti ymmärrettävin Lon ja MacKinlayn (1988) esittämä satunnaiskulun malli on

$$X_t = u + X_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (7)$$

missä  $X_t$  on sijoituksen arvon logaritminen prosessi  $X_t = \ln p_t$  ajanjaksona  $t$ ,  $u$  on arbitraasisuunnan muutosparametri, jolla tarkoitetaan sijoitusten tulevien tuottojen ennustettavissa olevaa osaa,  $\varepsilon_t$  on satunnaisvirhe, joka täyttää ehdon  $E(\varepsilon_t) = 0$ .

Satunnaiskulumallin perusideana on, että aikasarjan tutkittavan ajanjakson tuotto on yhtä suuri kuin edellisen ajanjakson tuotto lisättynä ennustamattomalla muuttujalla. Suunnanmuutosparametrilla tarkoitetaan käytännössä sitä, että satunnaismuuttujan mallilla saattaa olla taipumus suunnanmuutokseen tai taipumus liikkeeseen tiettyyn suuntaan, joka on jollain tasolla ennustettavissa oleva. Parametrin  $u$  ollessa positiivinen selitettävän tekijän  $X$  täytyy keskimäärin nousta. Jos  $X_t$  seuraa satunnaiskävelyä, se ei ole stationaarinen, koska satunnaiskävelyn varianssi kasvaa ajan myötä, jolloin  $X_t$  jakauma muuttuu ajan myötä. (Stock, Watson, 2007, s. 556.)

Lo ja MacKinlay (1988) esittävät homoskedastisen sekä heteroskedastisen VR-mallin. Lo ja MacKinlayn malli olettaa, että satunnaiskulun aikasarjoille  $q$ -ajanjakson tuottojen varianssi on  $q$  kertaa yhden ajanjakson tuottojen varianssi. Eli kun

sijoitusluokka esimerkiksi seuraa satunnaiskulkua, viiden vuoden varianssi on yhtä suuri kuin vuoden varianssi kertaa viisi. Malli myös olettaa virhetermin  $\varepsilon_t$  täyttävän ehdon riippumattomasta identtisestä jakaumasta.

$$\varepsilon_t \sim i. i. d(0, \sigma^2), \quad (8)$$

Jos tutkittava aikasarja seuraa satunnaiskulkua, q:dennen derivaatan varianssi vastaa ensimmäisen derivaatan varianssia kertaa q. Tällöin varianssi kasvaa lineaarisesti ajan myötä, jolloin q:dennen derivaatan varianssi on:

$$\hat{\sigma}^2[r_t(q)] = q \cdot \hat{\sigma}^2[r_t], \quad (9)$$

Tutkittavan horisontin ajan (q) ollessa suurempi kuin yksi, VR voidaan esittää yhtälön (10) tavoin:

$$VR_{[q]} = \frac{\hat{\sigma}^2[r_t(q)]}{q \cdot \hat{\sigma}^2[r_t]} = 1 + 2 \sum_{h=1}^{q-1} \left(1 - \frac{h}{q}\right) \hat{p}(h), \quad (10)$$

jossa  $\hat{\sigma}^2$  on harhaton estimaatti varianssille.

Yhtälön 10 avulla voimme asettaa VR:lle hypoteesit:

$H_0$ : Satunnaiskulkua esiintyy kaikissa q:n arvoissa

$H_1$ : Satunnaiskulkua ei esiinny kaikissa q:n arvoissa

VR(q) on yksi silloin, kun kaikissa q:n arvoissa esiintyy satunnaiskävelyä. VR(q):n ollessa yhtä suurempi, tulos esittää tuottojen keskiarvopakoisuudesta ja yhtä pienempi arvo esittää tuottojen taipumuksesta hakeutua kohti sen pitkän aikavälin keskiarvoa. VR-malli on käytännössä lineaarinen yhdistelmä ensimmäisistä 1-h kertoimista. Q:n käyttäytyessä kuten satunnaiskävely, VR(q) on yksi, koska  $\hat{p}(h)=0$  aina, kun h on suurempi tai yhtä suuri kuin 1. (Lo ja MacKinlay, 1988.)

VR:n tilastollisen merkitsevyyden mittaamiseksi Lo ja MacKinlay (1988) johtavat normaalista Z-testistä sopivamman version. Lon ja Mackinlayn (1988) Z-testi on suositeltu tilanteessa, jossa tuottojen muutokset ovat ehdollisesti heteroskedastisia:

$$z_2(q) = \frac{VR(q) - 1}{\sqrt{\hat{\theta}_2(q)}} = \frac{Mr(q)^a}{\sqrt{\hat{\theta}_2(q)}} \sim N(0,1) \quad (11)$$

Hoesli ja Oikarinen (2016) vertailevat suorien kiinteistöjen sekä REIT-rahastojen tuottojen volatilitietin samankaltaisuutta eri sijoitushorisonteilla. Volatilitietin vertailu toteutetaan tutkimuksessa komputoimalla VR-estimaatteja Kimin (2006) esittämällä Wild Bootstrap -metodilla. Wild Bootstrap -metodi sopii Kimin (2006) mukaan tavanomaisia VR-estimaatteja paremmin, kun käytettävissä oleva aineisto on pieni. Hoeslin ja Oikarisen (2016) käyttämä aineisto kattaa Yhdysvaltojen sekä Ison-Britannian kiinteistömarkkinoiden eri sektorit. Tulokset esittävät kiinteistöjen tuotoille lyhyen aikavälin momentumia jokaiselle tuottosarjalle. Tuottojen vuositason volatilitietti kasvaa kiinteistösijoituksilla korkeimmilleen pääosin 2–3 vuoden sijoitushorisontilla. Tämän jälkeen tuottojen volatilitietti lähtee laskuun sijoitushorisontin kasvaessa. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että velkavivun vaikutuksesta korjattujen REIT-rahastojen volatilitietti on alhaisempi kuin suorien kiinteistöjen. On kuitenkin huomioitava, että jokaisen sektorin osalta kiinteistöjen sekä REIT-rahastojen tuottojen keskihajonnat vaikuttavat myös olevan keskenään samankaltaisia.

Stevenson (2002) tarkastelee REIT-rahastojen ennustettavuutta lyhyellä sekä pitkällä sijoitushorisontilla VR:n avulla. Tutkimuksessa käytetty aineisto sisältää usean eri maan REIT-markkinan tuotot vuosilta 1977–2000. Tutkittavia markkinoita oli yhteensä yksitoista. VR-testin perusteella ainoastaan neljä markkinaa antoivat merkittäviä viitteitä tuottojen hakeutuvuudesta pitkän aikavälin keskiarvoon. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, ettei arvopaperisoitujen kiinteistöjen tuottojen osalta ole johdonmukaista näyttöä tuottojen keskiarvoon hakeutuvuudesta.

## 6 TULOKSET

Tässä pro gradu -tutkielmassa tutkitaan kolmen eri sijoitusluokan tuottoja vuosina 2001–2019. Tutkittavat vuodet valikoituivat yksinkertaisesti sen vuoksi, että mainituilta vuosilta oli mahdollista saada vuosittaiset havaintopisteet jokaiselta tutkittavalta sijoitusluokalta. Taulukossa 2 on esiteltynä sijoitusluokkien nimelliset tuotot tutkittavalta ajanjaksolta kokonaisuudessaan.

**Taulukko 2. Sijoitusluokkien nimelliset tuotot tutkittavalta ajanjaksolta kokonaisuudessaan vuosina 2000–2019.**

	ln Kiinteistö alkuperäinen	ln Kiinteistö korjattu	ln JVK	ln Osake
Keskiarvo	6,36 %	6,21 %	5,62 %	2,94 %
Mediaani	5,77 %	5,77 %	5,47 %	13,06 %
Maksimi-arvo	10,70 %	12,87 %	15,95 %	33,77 %
Minimi-arvo	3,93 %	-3,79 %	-2,39 %	-59,45 %
Keskihajonta	1,68 %	4,23 %	4,52 %	24,45 %
Vinous	1,162	-0,173	0,286	-1,225
Huipukkuus	3,909	3,050	2,983	3,512
Jarque-Bera	4,932 (0,085)	0,097 (0,953)	0,258 (0,879)	4,957 (0,084)
Summa	120,75 %	117,93 %	106,73 %	55,92 %
Summan keskihajonta	0,005	0,032	0,037	1,076
N	19	19	19	19

N = havaintojen lukumäärä, p-arvot esitetty suluissa.

Taulukko 2 osoittaa, että 19 vuoden tuottojen otannalla osakkeiden keskiarvotuotto on alhaisin, mutta mediaanituotto on korkein. Myös osakkeiden keskihajonta on ylivoimaisesti suurin. Osakkeiden heikkoa suoriutumista tutkittavalla ajanjaksolla selittää osiltaan 2000-luvun alun IT-kupla sekä vuoden 2008 finanssikriisi. IT-kuplan aikana, 2000 alun ja 2002 vuoden lopun välillä, osakkeiden arvosta väheni yhteensä lähes 50 prosenttia. Tämän aineiston perusteella kiinteistöjen tuotot ovat jokseenkin samankaltaisia kuin joukkovelkakirjalainojen tarkasteluajanjaksolla. Huomioitavaa on se, että tutkittavalla ajanjaksolla kiinteistöt ovat olleet sijoittajalle erinomainen sijoitusluokka. Tämä on nähtävissä niin alkuperäisillä kuin tilastollisesti korjatulla tuotoilla. Tuotot ovat olleet keskimäärin korkeampia kuin muilla tutkittavilla sijoitusluokilla sekä keskihajonnalla mitattuna riski on ollut alhaisin. Kun IT-kuplan

vaikutus poistetaan käytettävästä aineistosta ja osakkeiden tuottoja tarkastellaan vuosien 2003–2019 välisinä tuottoina, huomataan, että keskiarvotuotto nousee 7,3 prosenttiin sekä keskihajonta laskee 22 prosenttiin. Osakkeet vaikuttavat tällöin huomattavasti houkuttelevammalta sijoitusluokalta.

Taulukossa 3 esitetään tutkittavien sijoitusluokkien keskiarvo- ja mediaanituotot sekä tuottojen keskihajonnat eri sijoitushorisonteilla.

**Taulukko 3. Sijoitusluokkien keskiarvo- ja mediaanituotot sekä tuottojen keskihajonnat esitettynä eri sijoitusaikajänteillä. Vuosina 2000–2019.**

Sijoitusluokka	Kiinteistö korjattu	Osake	Joukkovelkakirjalaina	N
Keskiarvotuotto				
1	6,21 %	2,94 %	5,62 %	19
2	12,21 %	7,38 %	11,27 %	18
3	18,46 %	14,41 %	16,77 %	17
4	24,70 %	20,50 %	22,60 %	16
5	31,04 %	26,94 %	28,34 %	15
Mediaanituotto				
1	5,77 %	13,06 %	5,47 %	19
2	12,06 %	16,25 %	13,64 %	18
3	17,29 %	22,25 %	19,01 %	17
4	23,36 %	29,17 %	21,57 %	16
5	29,91 %	27,91 %	27,27 %	15
Tuottojen keskihajonta				
1	4,23 %	24,45 %	4,52 %	19
2	6,00 %	32,80 %	5,77 %	18
3	6,55 %	32,95 %	6,79 %	17
4	6,54 %	35,23 %	7,82 %	16
5	6,55 %	34,98 %	8,12 %	15

N = havaintojen lukumäärä.

Taulukko 3 osoittaa eri sijoitusluokkien keskiarvo ja mediaanituotot sekä keskihajonnat eri sijoitusaikajänteillä. Huomattavaa on, että sijoituskiinteistöt näyttävät jokaisella sijoitusaikajänteellä houkuttelevimmalta sijoituskohteelta, kun tarkastellaan keskiarvotuoton sekä tuottojen keskihajonnan välistä suhdetta. Kuten aikaisemmin mainittu, tuloksiin vaikuttavat osakkeiden heikko suoriutuminen erityisesti IT-kuplan aikana. Huomioitavaa kuitenkin on, että mediaanituotolla mitattuna osakkeet ovat tuottaneet pääosin paremmin kuin kiinteistöt. Tulosta selittää etenkin osakkeiden heikko suoriutuminen IT-kuplan aikana. Kiinteistöjen tuottojen

keskihajonta on miltei jokaisella sijoitushorisontilla tutkittavista sijoitusluokista matalin. Keskihajonta on useimmilla sijoitushorisonteilla jopa matalampi kuin joukkovelkakirjalainoilla. Tämä on erityisen mielenkiintoinen havainto, kun huomioidaan, että kiinteistöjen esitetyt tuotot on korjattu tilastollisesti.

Taulukossa 4 esitetään eri sijoitusluokkien välisiä korrelaatioita eri sijoitushorisonteilla.

**Taulukko 4. Sijoitusluokkien tuottojen väliset korrelaatiot eri sijoitusaikajänteillä. Vuosina 2000–2019.**

Korrelaatio	Kiinteistöt korjattu	Osakkeet	Joukkovelkakirjalainat	
Kiinteistöt korjattu				N
1	1,00	0,64***	-0,31	19
2	1,00	0,60***	-0,55**	18
3	1,00	0,61***	-0,54**	17
4	1,00	0,62***	-0,62***	16
5	1,00	0,44*	-0,64***	15
Osakkeet				
1	0,64***	1,00	-0,43*	19
2	0,60***	1,00	-0,50**	18
3	0,61***	1,00	-0,35	17
4	0,62***	1,00	-0,47*	16
5	0,44*	1,00	-0,56**	15
Joukkovelkakirjalainat				
1	-0,31	-0,43*	1,00	19
2	-0,55**	-0,50**	1,00	18
3	-0,54**	-0,35	1,00	17
4	-0,62***	-0,47*	1,00	16
5	-0,64***	-0,56**	1,00	15

N = havaintojen lukumäärä, sijoitusaikajänne esitetään sijoitusluokan alapuolella, \*\*\* = korrelaatiolle 1 % tilastollinen merkitsevyys, \*\* = 5 % tilastollinen merkitsevyys ja \* = 10 % tilastollinen merkitsevyys.

Taulukossa 4 esitetään jokaisen tutkittavan sijoitusluokan tuottojen korrelaatio kiinteistö- ja osakkeiden tuottojen kanssa. Mielenkiintoinen huomio on, että kiinteistöjen sekä osakkeiden tuottojen välinen korrelaatio on noin 0,60, kun tarkasteltavat sijoitusaikajänteet ovat yhdestä neljään vuotta. Kiinteistöjen sekä osakkeiden tuottojen välinen korrelaatio vaikuttaa olevan tilastollisesti merkitsevä jokaisella sijoitusaikajänteellä vähintään alle 10 % virhemarginaalilla. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että osakkeiden ja kiinteistöjen tuottojen välinen korrelaatio

pienenee, kun sijoitushorisontti kasvaa viidenteen vuoteen. Tämä saattaa johtua myös havaintojen vähäisestä määrästä. Joukkovelkakirjalainojen sekä kiinteistösijoitusten tuottojen välinen korrelaatio vaikuttaa laskevan, kun sijoitushorisontti kasvaa. Tätä aikariippuvuuden eroavuutta voi selittää esimerkiksi sopeutumismisnopeuksien ero sijoituskohteiden fundamenteissa markkinamuutoksiin sekä lyhyen ja pitkän aikavälin eroavat riippuvuussuhteet sijoitusluokkien tuotoissa (Kaleva ym., 2017, s. 231). Sijoitusluokkien tuottojen korrelaation ollessa alle yksi, tulos ehdottaa perinteisen rahoitusteorian mukaan sitä, että sijoitusluokka kannattaa lisätä sijoitusportfolioon. Tulosten perusteella vaikuttaakin siltä, että pitkän sijoitusaikajänteen omaava sijoittaja saa kiinteistösijoituksista parempaa hajautushyötyä kuin lyhyen aikavälin sijoittaja. Pelkkä korrelaatio ei kuitenkaan kerro sijoitusluokkien välisestä suhteesta, vaan saattaa täten antaa vääriä tuloksia.

Taulukossa 5 esitetään tutkittavien sijoitusluokkien varianssiosamäärät.

**Taulukko 5. Varianssin riippuvuus sijoitusaikajänteestä eri sijoitusluokilla.**

Sijoitusaikajänne (vuotta)	2	3	4	5	6
Kiinteistöt alkuperäinen	1,81***	2,53***	3,15***	3,70***	4,15***
Kiinteistöt korjattu	1,56**	2,05***	2,47***	2,86***	3,15***
Osakkeet	0,88	0,64	0,58	0,51	0,42
Joukkovelkakirjalainat	1,48***	1,90***	2,35***	2,68***	2,97***

\*\*\* tarkoittaa autokorrelaatiolle 1 % tilastollista merkitsevyyttä, \*\*5 % ja \* 10 %. VR-arvot eri ajanjaksoina sekä Z-arvot. VR-arvot on komputoitu käyttämällä Kimin (2006) Wild Bootstrap-metodia. Tilastollinen merkitsevyys on esitetty Z-jakauman mukaisesti.

Taulukosta 5 havaitaan, että VR:n arvot eri sijoitushorisonteilla ovat niin tilastollisesti kuin taloudellisesti merkitseviä kiinteistöjen sekä joukkovelkakirjalainojen osalta. Korjatun kiinteistöindeksin toinen arvo 1,56 tarkoittaa, että ensimmäisen asteen autokorrelaatiokerroin on kiinteistöjen vuosituotoille peräti 56 %. Tämä tulos on linjassa näkemyksen kanssa siitä, että sijoituskiinteistöjen tuotot ovat vahvasti autokorreloituneita ainakin lyhyillä viivepituuksilla. Alkuperäisellä sijoituskiinteistöindeksillä tarkasteltuna tuotot ovat vahvemmin positiivisesti autokorreloituneita. Mainittua eroa selittää arviointiharha, jossa arviot perustuvat aikaisempiin indeksin arvoihin. Koska sijoituskiinteistöt saavat jokaisella tutkittavalla arvolla korkeamman Z-arvon kuin 1,96, voidaan hylätä nollahypoteesi siitä, että sijoituskiinteistöjen tuotot seuraisivat satunnaiskulkua. Johtopäätös voidaan tehdä alkuperäiselle sekä korjatulle aineistolle paremmalla kuin 1 % tilastollisella

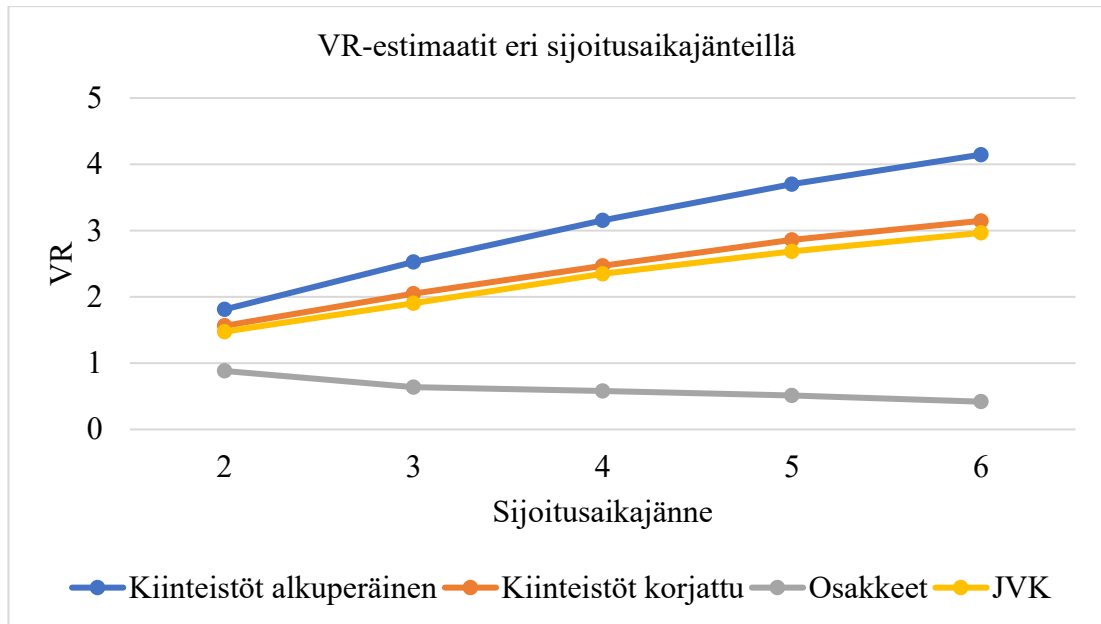
virhemarginaalilla. Korjattujen kiinteistösijoitusten VR kasvaa sijoitushorisontin pidentyessä. Tulos viittaa siihen, että kiinteistösijoitusten tuottojen momentumin vuoksi sijoituskiinteistöjen riski kasvaa myös sijoitushorisontin pidentyessä. Tämä tulos on samankaltainen kuin mitä Kaleva ym. (2017, 228–229) esittävät asuntomarkkinoille. Tulos on mielenkiintoinen etenkin, kun huomioidaan, että sijoituskiinteistöt nähdään perinteisesti pitkän aikavälin sijoituksina. On kuitenkin huomioitava, että käytettävän aineiston vähäisten havaintopisteiden vuoksi emme pääse luotettavasti tarkastelemaan muuttuisiko kiinteistöjen osalta autokorrelaatio negatiiviseksi pidemmällä sijoitushorisontilla.

VR vaikuttaa antavan joukkovelkakirjalainojen osalta samankaltaisia tuloksia kuin kiinteistöt, kun käytetään vuositason aineistoa. Myös valtion kymmenen vuoden joukkovelkakirjalainojen volatilitteetti kasvaa, kun sijoitushorisontti kasvaa. Huomioitavaa on, että myös joukkovelkakirjalainojen osalta tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä. Tulokset saattavat tarkoittaa, että Suomessa joukkovelkakirjalainojen tuottojen volatilitteetti kasvaa sijoitushorisontin kasvaessa. Tuloksia saattaa myös selittää tutkittava ajanjakso sekä se, että tutkittava aineisto rajautuu kymmenen vuoden valtion obligaatioihin.

Osakkeiden osalta VR:n tulokset eivät tuo lukijalle hirveästi lisäarvoa. Tulokset eroavat aikaisemmista tutkimustuloksista. Esimerkiksi Lon & MacKinlayn (1988) tutkimustulosten mukaan osakkeiden VR:n arvo pysyy noin yhdessä jokaisella sijoitushorisontilla, mikä tarkoittaa sitä, ettei osakkeiden varianssi muutu kovin vahvasti sijoitushorisontin mukana. Alle yhden VR-estimaatti esittää, että tuotot ovat negatiivisesti autokorreloituneita, mikä tarkoittaa sitä, että tuoton volatilitteetti pienenee, kun sijoitushorisontti kasvaa. Huomioitavaa kuitenkin on, että saadut arvot eivät ole tilastollisesti merkitseviä millään viivepituudella. Tulokset eroavat myös taulukossa 3 esitettyihin tuloksiin nähden, joissa tuottojen volatilitteetti kasvoi sijoitushorisontin kasvaessa. Osakkeiden ja joukkovelkakirjalainojen VR-arvoja tutkittaessa saattaisi olla järkevämpää keskittyä korkeamman frekvenssin aineistoon. Esimerkiksi Lo & MacKinlay (1988) käyttävät osakkeiden VR-arvoja tutkiessaan viikko- ja kuukausiaineistoja.

Kuviossa 7 esitetään VR-estimaatit visuaalisesti.





**Kuvio 7. VR-estimaatit eri sijoitusluokille. Esitettynä eri sijoitusaikajänteillä.**

Kuvio 7 esittää visuaalisesti sitä, kuinka horisonttiefekti vaikuttaa sijoitusluokkien tuottojen volatilitettiin. Kiinteistöjen sekä joukkovelkakirjalainojen osalta volatilitetti vaikuttaa kasvavan, kun sijoitusaikajänne kasvaa. On kuitenkin huomioitavaa, että vaikka kiinteistöjen sekä joukkovelkakirjalainojen volatilitetti kasvaa sijoitushorisontin kasvaessa, on osakkeiden tuottojen keskihajonta jokaisella taulukossa 2 esitettyssä sijoitusaikajänteellä korkeampi kuin kiinteistöillä tai joukkovelkakirjalainoilla.

## 7 YHTEENVETO

Sijoitushorisontin vaikutusten tutkiminen kiinteistösijoitusten näkökulmasta on aikaisemmassa tutkimuskirjallisuudessa jäänyt vähäiselle tarkastelulle. Tämän tutkielman kirjallisen osuuden tavoitteena on auttaa lukijaa ymmärtämään kiinteistöjä paremmin sijoitusluokkana osana sijoitusportfoliota, sekä niiden erityisominaisuuksia niin sijoittajan näkökulmasta kuin myös tilastollisessa mielessä.

Tämän tutkielman empiirisen osuuden tavoitteena on tutkia sijoitushorisontin vaikutusta kiinteistösijoitusten tuottojen keskihajontaan sekä sijoitusluokkien välisiin korrelaatorakenteisiin sekä yleisellä tasolla sitä, kuinka kiinteistösijoitukset soveltuisivat institutionaaliseen sijoitusportfolioon. Tutkittavalla ajanjaksolla sijoituskiinteistöjen keskiarvotuotot osoittautuvat korkeimmiksi jokaisella sijoitushorisontilla, mutta täytyy muistaa, että tulosta selittää osin erityisesti osakkeiden heikko suoriutuminen IT-kuplan puhkeamisen aikana. Tilastollisesti korjattujen kiinteistösijoitusten tuottojen keskihajonta on myös tutkittavista sijoitusluokista alhaisin jokaisella tutkittavalla sijoitusaikajänteellä. Kiinteistöjen tuottojen korrelaatio osakkeiden tuottojen kanssa vaikuttaa olevan positiivinen jokaisella tutkittavalla sijoitusaikajänteellä, vaikka korrelaatio vaikuttaa lähtevän laskuun viidennen periodin aikana. Kiinteistöjen ja joukkovelkakirjalainojen välillä tuotot ovat negatiivisesti korreloituneita jokaisella sijoitushorisontilla. Tuottojen, riskin sekä sijoitusluokkien välisten korrelaatioiden perusteella vaikuttaa siltä, että instituutiot pystyisivät tehostamaan kokonaissijoitusportfoliotaan kiinteistöillä.

Kiinteistöjen tuotot eivät vaikuta seuraavan satunnaiskulkua, vaan ovat ennemminkin positiivisesti autokorreloituneita. Tämä tarkoittaa sitä, että aikaisemmat arvot vaikuttavat myös tuleviin arvoihin. Tutkimustulosten perusteella tämä on havaittavissa ainakin lyhyemmillä viivepituuksilla. Vaikutus on voimakkaampi alkuperäisellä aineistolla tarkasteltuna, mutta selkeästi havaittavissa myös tilastollisesti korjatulla aineistolla. Kiinteistösijoitusten osalta vaikuttaa siltä, että tuottojen keskihajonta kasvaa, kun sijoitusaikajänne pitenee. Sijoittajan kantaman riskin kasvaminen sijoitusaikajänteen kasvaessa on mielenkiintoinen havainto, koska sijoituskiinteistöt nähdään usein pitkän aikavälin sijoituksina.

Kiinteistöjen osalta esitetyt tulokset ovat niin taloudellisesti kuin tilastollisesti merkitseviä. Osiltaan tulokset ovat käytettävissä oikean maailman tilanteisiin, kuitenkin tarkastelun ulkopuolelle ovat jääneet muun muassa kiinteistösijoitusten korkeiden transaktiokustannusten vaikutus tuottoihin sekä heikon likviditeetin vaikutukset tuottoihin realisointitilanteessa. Transaktiokustannusten jättäminen tarkastelun ulkopuolelle vaikuttaa vähintäänkin kiinteistöjen lyhyen aikavälin tuottoihin ja täten niiden houkuttelevuuteen.

Tutkielman tuloksista voidaan johtopäätöksenä huomioida, että sijoituskiinteistöt voidaan nähdä oleellisena osana institutionaalista hyvin hajautettua sijoitusportfoliota. Vaikka sijoituskiinteistöjen tuottojen keskihajonta kasvaa sijoitusaikajänteen kasvun myötä antavat tuotot, sijoitusaikajäntestä riippuvaiset keskihajonnat sekä korrelaatorakenteet viitteitä siitä, että kiinteistöillä on paikka hajautetussa optimaalisessa sijoitusportfoliossa, ainakin pidemmällä sijoitushorisonteilla.

Tutkielmaa voidaan hyödyntää tilanteissa, jossa lukija tarvitsee lisätietoa kiinteistöistä sijoitusluokkana, etenkin eri sijoitusaikajänteet huomioon ottaen. Tällainen tilanne voi tulla esimerkiksi pääomasijoittajan päätöksentekotilanteessa. Tutkielma antaa myös lukijalleen pohjan laajemmalle portfolioanalyysille, joka sisältää suomalaiset kiinteistöt sijoitusluokkana.

Tässä tutkielmassa huomio kiinnitettiin siihen, kuinka sijoituskiinteistöjen varianssi- ja korrelaatorakenteet ovat sijoitushorisontista riippuvaisia. Sijoitushorisontin vaikutusta varianssi- ja korrelaatorakenteisiin pyrittiin selvittämään suomalaista aineistoa hyödyntäen. Jatkotutkimuksille jää kuitenkin tilaa. Esimerkiksi tutkielman empiirisessä osassa jätettiin tarkastelun ulkopuolelle kiinteistöjen osuus optimaalisessa sijoitusportfoliossa eri sijoitusaikajänteillä. Kiinteistöjen osuudesta optimaalisesta sijoitusportfoliosta löytyy kohtuullisen paljon empiirisiä tutkimuksia, mutta eri sijoitusaikajänteiden huomioiminen on jäänyt aikaisemmissa tutkimuksissa vähemmälle huomiolle. Tutkielmassa jätettiin myös huomioimatta kuinka pidemmät, vuosikymmeniä pitkät sijoitushorisontit vaikuttavat korrelaatio- ja varianssirakenteisiin. Syy edellä mainittuun on aineiston havaintopisteiden vähyys. Tutkielma olisikin hyvä toistaa aineistolla, joka mahdollistaa pidemmän aikavälin dynamiikan tutkimisen.

## LÄHTEET

- Amédée-Manesme, C-O., Barthélémy, F., Bertrand, P. & Prigent, J-L. (2019). Mixed-asset portfolio allocation under mean-reverting asset returns. *Annals of Operations Research*, 281(1), 65–98. doi:10.1007/s10479-018-2761-y
- Ametefe, F., Devaney, S. & Marcato, G. (2016). Liquidity: A review of dimensions, causes, measures, and empirical applications in real estate markets. *Journal of Real Estate Literature*, 24(1), 1–29. doi:10.1080/10835547.2016.12090415
- Anglin, P. M. & Gao, Y. (2011). Integrating illiquid assets into the portfolio decision process. *Real Estate Economics*, 39(2), 277–311. doi:10.1111/j.1540-6229.2010.00291.x
- Suomen Pankki. (2018). The Finnish real estate investment market. Haettu osoitteesta <https://helda.helsinki.fi/bof/bitstream/handle/123456789/15504/bulletin44.pdf?sequence=1>. Viitattu 6.11.2020.
- Berk, J. & DeMarzo, P. (2014). *Corporate finance* (3. painos). Boston, CA: Pearson Education Inc.
- Bourassa, S. C., Haurin, D. R., Haurin, J. L., Hoesli, M. & Sun, J. (2009). House price changes and idiosyncratic risk: the impact of property characteristics. *Real Estate Economics*, 37(2), 259–278. doi:10.1111/j.1540-6229.2009.00242.x
- Brooks, C. (2014). *Introductory econometrics for finance*. (3. painos). Cambridge, CA: Cambridge University Press.
- Campbell, J. Y. & Viceira, L. M. (2002). *Strategic asset allocation: portfolio choice for long-term investors*. Clarendon Lectures in Economic.
- Campbell, J. Y. & Viceira, L. M. (2005). The term structure of the risk–return trade-off. *Financial Analysts Journal*, 61(1), 34–44.
- Chambers, D. R., Black, K. H. & Lacey, N. J. (2018). *Alternative investments: A primer for investment professionals*. CFA Institute Research Foundation.
- Cheng, P., Lin, Z. & Liu, Y. (2013). Is There a Real Estate Allocation Puzzle? *The Journal of Portfolio Management*, 39(5), 61–74.
- Delfim, J. & Hoesli, M. (2019). Real estate in mixed-asset portfolios for various investment horizons. *Journal of Portfolio Management*, 45(7), 141–158. doi:10.3905/jpm.2019.45.7.141
- Diaz, J. (1997). An investigation into the impact of previous expert value estimates on appraisal judgment. *The Journal of Real Estate Research*, 13(1), 57–66.
- Diaz, J. & Wolverton, M. (1998). A Longitudinal Examination of the Appraisal Smoothing Hypothesis. *Real Estate Economics*, 26(2), 349–358.

- Elo. (2020). Elon osavuosisiraportti 1.1.-30.9.2020. Haettu osoitteesta <https://www.elo.fi/-/media/files/yhtioasiat/tulos-ja-taloustieto/2020/elon-osavuosisiraportti-3092020.ashx?la=fi-fi&hash=8E85542D94533D7173D67A9CCE31B69768B1AEAF>. Viitattu 7.11.2020.
- Fisher, J., Ling, D. C. & Naranjo, A. (2009). Institutional capital flows and return dynamics in private commercial real estate markets. *Real Estate Economics*, 37(1), 85-116. doi:10.1111/j.1540-6229.2009.00236.x
- Fei, P., Ding, L. & Deng, Y. (2010). Correlation and volatility dynamics in REIT returns: Performance and portfolio considerations. *Journal of Portfolio Management*, 36(2), 113–125.
- Fugazza, C., Guidolin, M. & Nicodano, G. (2007). Investing for the Long-Run in European Real Estate. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 34(1), 35–80.
- Garay, U. (2016). *Alternative investments: CAIA Level II* (3. painos), s. 343–358. New Jersey, CA: Wiley Finance.
- Geltner, D., Miller, N., Clayton, J. & Eichholtz, P. (2007). *Commercial real estate analysis and investments* (2. painos). Ohio, CA: Cengage Learning.
- Hoesli, M. & Oikarinen, E. (2012). Are REITs real estate? Evidence from international sector level data. *Journal of International Money and Finance*, 31(7), 1823–1850.
- Hoesli, M. & Oikarinen, E. (2016). Are public and private asset returns and risks the same? Evidence from real estate data. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 22(2), 179–198. doi: 10.1080/10835547.2016.12089990
- Hoesli, M. & Oikarinen, E. (2021). Does listed real estate behave like direct real estate? Updated and broader evidence. *Applied Economics* (painossa). doi: 10.1080/00036846.2020.1870921
- Hudson-Wilson, S. (2001). Why real estate? *The Journal of Portfolio Management*, 28(1), 20–32.
- Hwang, S., Cho, Y. & Shin, J. (2017). Does illiquidity matter in residential properties? *Applied Economics*, 49(1), 1–20.
- Ilmarinen (2020). Ilmarisen osavuosisiraportti 1.1.–30.9.2020. Haettu osoitteesta [https://www.ilmarinen.fi/siteassets/liitepankki/ilmarinen/taloudellisia-tietoja/tulostiedotus/2020/osavuosisiraportti\\_q3\\_su.pdf](https://www.ilmarinen.fi/siteassets/liitepankki/ilmarinen/taloudellisia-tietoja/tulostiedotus/2020/osavuosisiraportti_q3_su.pdf) Viitattu 7.11.2020.
- Kaleva, H., Oikarinen, E. & Soutamo, M. (2017). *Kiinteistösijoittaminen*. Helsinki, Pekan Offset Oy.
- Kim, J. H. (2006). Wild bootstrapping variance ratio tests. *Economics letters*, 92(1), 38–43.

- Kuhle, J., Walther, C. & Wurtzebach, C. (1986). The financial performance of real estate investment trusts. *Journal of Real Estate Research*, 1(1), 67–75.
- KTI (2020). KTI Markkinakatsaus Kevät 2020. Haettu osoitteesta <https://www.rakli.fi/wp-content/uploads/2020/05/kti-markkinakatsaus-kevat-2020.pdf> Viitattu 7.11.2020.
- KTI (2021). KTI Kiinteistöindeksi. Kiinteistösijoitusten kokonaistuotto painui kolmeen prosenttiin vuonna 2020. Haettu osoitteesta <https://kti.fi/kti-kiinteistoindeksi-kiinteistosijoitusten-kokonaistuotto-painui-kolmeen-prosenttiin-vuonna-2020> Viitattu 4.4.2021.
- Lin, Z., Liu, Y. & Vandell, K. (2009). Marketing period risk in a portfolio context: Comment and extension. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 38(2), 183–191. doi:10.1007/s11146-007-9086-y
- Ling, D. C., Marcato, G. & McAllister, P. (2009). Dynamics of asset prices and transaction activity in illiquid markets: The case of private commercial real estate. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 39(3), 359–383. doi:10.1007/s11146-009-9182-2
- Lo, A. W. & MacKinlay, A. C. (1988). Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. *The review of financial studies*, 1(1), 41–66.
- MacKinnon, G. H. & Al Zaman, A. (2009). Real estate for the long term: The effect of return predictability on long-horizon allocations. *Real Estate Economics*, 37(1), 117–153. doi:10.1111/j.1540-6229.2009.00237.x
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Myer, N. & Webb, J. (1993). Return properties of equity REITs, common stocks, and commercial real estate: A comparison. *Journal of Real Estate Research*, 8(1), 87–106.
- Oikarinen, E. & Schindler, F. (2015). Momentum and mean reversion in regional housing markets: Evidence from variance ratio tests. *International Journal of Strategic Property Management*, 19(3), 220–234. doi:10.3846/1648715X.2015.1031854
- Ooi, J. T. L., Wang, J. & Webb, J. R. (2007). Idiosyncratic risk and REIT returns. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 38(4), 420–442. doi:10.1007/s11146-007-9091-1
- Pagliari, J. L. (2017). Another take on real estate's role in mixed-asset portfolio allocations. *Real Estate Economics*, 45(1), 75–132. doi:10.1111/1540-6229.12138
- Plazzi, A., Torous, W. & Valkanov, R. (2008). The cross-sectional dispersion of commercial real estate returns and rent growth: Time variation and economic fluctuations. *Real Estate Economics*, 36(3), 403–439.

- Rehring, C. (2012). Real estate in a mixed-asset portfolio: The role of the investment horizon. *Real Estate Economics*, 40(1), 65–95. doi:10.1111/j.1540-6229.2011.00306.x
- Schulte, K. (2014). Idiosyncratic risk and the cross-section of European real estate equity returns. *Journal of European Real Estate Research*, 7(1), 29–58. doi:10.1108/JERER-03-2013-0003
- Stevenson, S. (2002). Momentum effects and mean reversion in real estate securities. *Journal of Real Estate Research*, 23(1-2), 47–64.
- Stock, J. H. & Watson, M. W. (2007). *Introduction to econometrics* (2. painos). Boston, CA: Pearson/Addison Wesley.
- Tela. (2021). Työeläkevarojen määrä 221 miljardia euroa vuoden 2020 lopussa. Haettu osoitteesta <https://www.tela.fi/sijoitusanalyysi> Viitattu 28.4.2021.
- Varma. (2020). Varman osavuosisiraportti 1.1.–30.9.2020. Haettu osoitteesta <https://www.varma.fi/globalassets/muut-sivut/yhtiotietoa/tulostiedot-ja-sijoitukset/varman-osavuosisiraportti-q3-2020.pdf> Viitattu 7.11.2020.
- Valtion Eläkerahasto. (2020). Vuosikatsaus 2019. Haettu osoitteesta [https://www.ver.fi/fi-FI/Julkaisut/Vuosi\\_ ja\\_osavuosisikatsaukset/Vuosikatsaus\\_2019\(830\)](https://www.ver.fi/fi-FI/Julkaisut/Vuosi_ ja_osavuosisikatsaukset/Vuosikatsaus_2019(830)) Viitattu 12.1.2021
- Veritas. (2020). Tulostiedot ja sijoitukset. Haettu osoitteesta <https://veritas.fi/tietoa-meista/tulostiedot-ja-sijoitukset/> Viitattu 14.4.2021.