

VAASAN YLIOPISTO
LASKENTATOIMEN JA RAHOITUKSEN YKSIKKÖ

Hannu Käsäkoski

SIJOITUSASUNTOMARKKINOIDEN DYNAMIIKKA
SUOMEN KASVUKESKUKSISSA

Tarkastelussa Helsinki, Tampere ja Turku

Taloustieteen
pro gradu -tutkielma

Taloustieteen maisteriohjelma

VAASA 2019

SISÄLLYSLUETTELO	sivu
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	5
TIIVISTELMÄ	7
1. JOHDANTO	9
2. ASUNTOSIJOITTAMINEN JA -MARKKINOIDEN DYNAMIIKKA	11
2.1. Sijoitusasuntomarkkinat Suomessa	11
2.2. Asuntosijoittamisen perusteet	16
2.2.1. Sijoitusasunnon hankintaan vaikuttavat tekijät	16
2.2.2. Vuokratuottoprosentti ja oman pääoman tuottoprosentti	19
2.2.3. Vakuusarvo ja velkavipu	21
2.2.4. Arvonnousua vai kassavirtaa?	23
2.3. Asuntomarkkinoiden dynamiikka ja tasapaino	24
2.3.1. Neljän kvadrantin malli ja talouden shokkien vaikutus	24
2.3.2. Tobinin q -teoria	31
2.4. Aikaisempia artikkeleita ja tutkimuksia	37
3. EMPIIRINEN ANALYYSI	42
3.1. Tutkimusmenetelmät	42
3.1.1. Korrelaatioanalyysi	43
3.1.2. Grangerin kausaalisuustesti	44
3.1.3. Äärellinen jakautuneen viipymän regressiomalli (FDL)	46
3.2. Aineisto	50
3.2.1. Vuokratuottoprosentti	51
3.2.2. Yksiöiden nimellishintaindeksi	52
3.2.3. Yksiöiden nimellisuokraindeksi	53
3.2.4. Bruttokansantuoteindeksi	54
3.2.5. Korko	55

3.2.6. Osakehintaindeksi	57
3.2.7. Rakennuskustannusindeksi	58
3.2.8. Väkilukuindeksi	59
3.2.9. Asumistuki-indeksi	60
3.3. Muuttujien esikäsittely	62
3.4. Tutkimustulokset	66
3.4.1. Korrelaatioanalyysin tulokset	66
3.4.2. Grangerin kausaalisuustestin tulokset	69
3.4.3. Äärellisen jakautuneen viipymän regressiomallin tulokset	73
3.5. Tulosten analyysi	78
3.5.1. Päämuuttujien välinen lyhyen aikavälin riippuvuus	78
3.5.2. Kokonaistulosten kannalta toisarvoiset muuttujat	79
3.5.3. Merkittävimmät selittävät muuttujat pitkällä aikavälillä	82
3.5.4. Päämuuttujien historiariippuvuus ja maantieteellinen kausaliteetti	85
4. JOHTOPÄÄTÖKSET	87
LÄHDELUETTELO	90
LIITTEET	97
Liite 1. Muuttujien yksikköjuuritestien tulokset.	97
Liite 2. Grangerin kausaalisuustestien tulokset.	98
Liite 3. Regressiomallien tulokset.	104

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	sivu
Kuvio 1. Kerrostaloasuntojen hintakehitys eri maiden pääkaupungeissa.	12
Kuvio 2. Asuntoaloitukset suhteessa väestönkasvuun, Suomi ja Ruotsi.	13
Kuvio 3. Asuntolainojen keskimääräisen koron kehitys.	14
Kuvio 4. Asuntokanta hallintaperusteen mukaan (vasemmalla) ja vuokra-asunnot omistajatahon mukaan (oikealla) vuonna 2015.	15
Kuvio 5. Vuokratuloa saavien henkilöiden lukumäärä.	15
Kuvio 6. Vuokrataso suhteessa hintatasoon, kun vastiketta, remonttivaraa eikä varainsiirtoveroa ole otettu huomioon.	17
Kuvio 7. Suomessa vuokralla asuvien asuntokuntien koko ja osuudet vuosina 2010–2017.	19
Kuvio 8. Esimerkki velkavivun käytöstä.	21
Kuvio 9. Vakuuden hyödyntäminen.	22
Kuvio 10. Omistus ja -asumismarkkinat.	26
Kuvio 11. Asumiskysynnän muutos.	28
Kuvio 12. Omistuskysyntä muuttuu.	29
Kuvio 13. Rakennuskustannukset muuttuvat.	30
Kuvio 14. Asuntomarkkinoiden lyhyen aikavälin tasapaino.	35
Kuvio 15. Helsingin, Tampereen ja Turun yksiöiden vuokratuotot.	51
Kuvio 16. Yksiöiden nimellishintaindeksit.	52
Kuvio 17. Yksiöiden nimellivuokraindexit.	53
Kuvio 18. Suomen bruttokansantuoteindeksi.	55
Kuvio 19. 12 kuukauden Helibor- ja Euriborkorko.	56
Kuvio 20. Osakehintaindeksi.	57
Kuvio 21. Rakennuskustannusindeksi.	59
Kuvio 22. Väkilukuindexit.	60
Kuvio 23. Nimelliset yleisen asumistuen indexit.	61
Taulukko 1. Korrelaatiomatriisi Helsingin osalta.	66
Taulukko 2. Korrelaatiomatriisi Tampereen osalta.	68
Taulukko 3. Korrelaatiomatriisi Turun osalta.	68
Taulukko 4. Grangerin kausaalisuustestien muuttujaparit.	69

VAASAN YLIOPISTO**Laskentatoimen ja rahoituksen yksikkö**

Tekijä:	Hannu Käsäkoski
Pro gradu -tutkielma:	Sijoitusasuntomarkkinoiden dynamiikka Suomen kasvukeskuksissa – Tarkastelussa Helsinki, Tampere ja Turku
Tutkinto:	Kauppätieteiden maisteri
Oppiaine:	Taloustiede
Työn ohjaaja:	Petri Kuosmanen
Aloitusvuosi:	2016
Valmistumisvuosi:	2019

Sivumäärä: 106

TIIVISTELMÄ:

Asuntosijoittaminen on kasvattanut suosiotaan viimeisten vuosien aikana merkittävästi. Sillä on tänä päivänä huomattava vaikutus asuntomarkkinoiden toimivuuteen sekä yleiseen taloudelliseen hyvinvointiin. Näin ollen on perusteltua tarkastella asuntosijoittamisen kannattavuuteen ja tuottoon vaikuttavia tekijöitä. Tämä tutkimus keskittyy analysoimaan vuokratuottoa, jota nykyaikana pidetään tärkeämpänä sijoitusasunnon ostopäätöstä tehtäessä kuin ennusteita hintojen noususta. Vuokratuotto muodostuu pääasiassa asuntojen hinnoista ja vuokrista, joten näitä osatekijöitä analysoidaan yhtä lailla.

Teoreettinen viitekehys ja kirjallisuuskatsaus sisältävät tutkimusongelman kannalta oleellista tietoa Suomen sijoitusasuntomarkkinoista, asuntosijoittamisesta, asuntomarkkinoiden dynamiikasta sekä aikaisemmista tutkimuksista. Tutkimuksen aineisto koostuu selitettävistä päämuuttujista, jotka ovat Helsingin, Tampereen ja Turun yksiöiden vuokratuotto, hinnat ja vuokrat. Selittäviä muuttujia puolestaan ovat bruttokansantuote, korko, osakehinnat, rakennuskustannukset, väkiluku ja yleinen asumistuki. Myös päämuuttujien keskinäiset riippuvuussuhteet ovat tarkastelun kohteena. Aineiston aikasarjat sijoittuvat välille 1994Q1–2017Q4. Ekonometrisilla tutkimusmenetelmillä, kuten staattisella korrelaatioanalyysillä sekä dynaamisella Grangerin kausaalisuustestillä ja äärellisen jakautuneen viipymän regressiomallilla analysoidaan muuttujien välisiä lyhyen ja pitkän aikavälin riippuvuuksia, syy-seuraussuhteita ja selittävien muuttujien voimakkuutta sekä yleis-tettävyyttä päämuuttujiin nähden.

Lyhyen aikavälin keskeisin tulos oli asuntojen hintojen selvä dominointi vuokratuoton kehityksessä. Pitkällä aikavälillä yleisimmät ja selitysvoimaltaan suurimmat päämuuttujia selittävät muuttujat olivat korko ja rakennuskustannukset. Myös jokaisen päämuuttujan todettiin olevan omasta historiastaan riippuvainen. Tutkimuksen vertailukaupungeista Helsingin todettiin olevan selkeästi asuntomarkkinoiden suunnannäyttävä ja näyttöä löytyi myös siitä, että asuntosijoitukset ovat pärjänneet hyvin inflaatiota vastaan. Tutkimustuloksia hyödyntämällä asuntosijoittajan on mahdollista pohtia syvällisemmin omaa sijoitusstrategiaansa. Tuloksia voidaan käyttää apuna myös poliittisessa päätöksenteossa.

AVAINSANAT: Asuntosijoittaminen, vuokratuotto, asuntojen hinnat, asuntojen vuokrat, sijoitusasunto.

1. JOHDANTO

Asuntosijoittaminen on ollut viime vuosina kovassa suosiossa niin yksityisten kuin institutionaalisten sijoittajien salkuissa. Vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen olosuhteet asuntosijoittamiselle ovat olleet otolliset kaikin puolin kertoo Hypo:n pääekonomisti Juhana Brotherus Taloussanomien haastattelussa. Vuokrat ovat nousseet vuodesta toiseen ja samaan aikaan kasvukeskusten asuntojen arvo on kohonnut. Vuokralaisistakaan ei ole ollut pulaa ja korot ovat tippuneet nollan tuntumaan. Asuntosijoittaja on saanut nauttia näistä avuista jo lähes 10 vuotta. (Oksanen 2018.)

Asuntosijoittaminen on myös eettistä sijoittamista ja voidaan jopa ajatella, että tässä sijoitusmuodossa ovat kyseessä yhteiset kansantaloudelliset edut. Sijoittajat ovat mukana mahdollistamassa uudistuotannon rakentamista ja näin ollen pitävät aisoissa asuntojen hintojen karkaamista liian vähäisen tarjonnan takia. He luovat välillisesti työpaikkoja ja verotuloja sekä edistävät työvoiman liikkuvuutta. He myös tarjoavat asuntoja niille, joilla ei ole mahdollisuuksia tai halua hankkia omistusasuntoa. Asuntosijoittamisen voidaankin sanoa hyödyttävän kotimaan markkinoita monin tavoin. (Koro-Kanerva 2014.)

Asuntosijoittajat ovat siis tärkeä osa yhteiskuntamme toimivuutta. Mutta kuten mikään sijoittaminen, ei asuntosijoittaminenkaan toimi ilman riittävää tuottoa. Onkin olennaista yrittää ymmärtää, mitkä taloudelliset ja demografiset muuttujat voivat vaikuttaa asuntosijoittamisen tuottoon. Tiedosta hyötyvät niin sijoittajat itse kuin myös päättäjät, joiden vastuulla on ylläpitää tervettä asuntomarkkinaa.

Teoreettisessa viitekehyksessä perehdytään Suomen sijoitusasuntomarkkinoihin sekä asuntosijoittajan tuoton muodostumiseen niiltä osin, kuin se tutkimuksen luonteen kannalta on olennaista. Myös tärkeitä asuntomarkkinoiden dynamiikkaa ja tasapainoa kuvaavia taloustieteellisiä teorioita tuodaan esille.

Kirjallisuuden ja teorioiden pohjalta pyritään löytämään tärkeimmät asuntomarkkinoita säätelevät kansantaloudelliset muuttujat ja soveltamaan niitä tutkimuksessa, ottaen kui-

tenkin huomioon aineiston saatavuuden asettamat rajoitteet. Vaikka täysin vastaavaa tutkimusta ei ole tehty, luodaan kirjallisuuskatsauksessa silmäys myös aihetta sivuaviin aikaisempiin tutkimuksiin ja artikkeleihin. Nämä antavat joka tapauksessa suuntaviivat ja oletusarvot tällekin tutkimukselle ja sen tuloksille.

Tutkimuksen kohderyhmäksi on valittu kolme Suomen merkittävintä kasvukeskusta, jotka ovat Helsinki, Tampere ja Turku. Tämä antaa tutkimukselle vertailevan asetelman eli voidaan arvioida, kuinka yleistäviä johtopäätöksiä tuloksista voidaan tehdä. Mikäli tulokset eri kaupunkien kesken poikkeavat paljon toisistaan, kaupunkeja ja niiden asuntomarkkinoita saattaa olla parempi ajatella yksilöinä.

Tutkielmassa oletetaan vuokratuoton olevan niin sanottu pääasiallinen selitettävä muuttuja, jonka reagoimista erilaisiin talouden shokkeihin halutaan ymmärtää. Jotta analyysissä voitaisiin paneutua vielä hieman syvemmälle, jaetaan vuokratuotto edelleen kahteen pääkomponenttiinsa eli asuntojen hintoihin ja vuokriin, joille suoritetaan vastaavia ekonometrisia testejä. Päämuuttujia selittäviä yhteisiä muuttujia ovat bruttokansantuote, korko, osakehinnat, rakennuskustannukset, väkiluku ja yleinen asumistuki. Aikasarjojen aineistot alkavat vuoden 1994 ensimmäisestä kvartaalista eli ajalta, jolloin vuokrasääntelystä oltiin luopumassa ja loppuvat vuoden 2017 viimeiseen kvartaaliin.

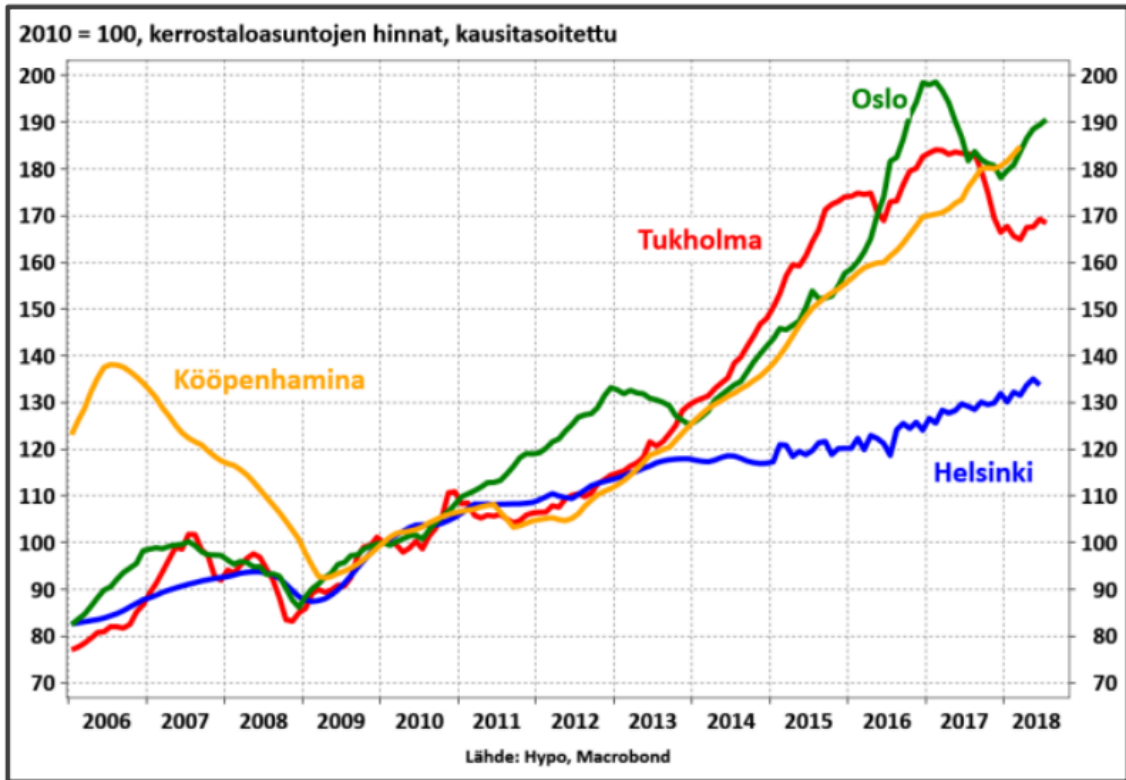
Ekonometrisena tutkimusmenetelmänä staattista analyysia edustaa korrelaatioanalyysi sekä dynaamista analyysia Grangerin kausaalisuudesta ja äärellisen jakautuneen viipymän regressiomalli. Menetelmien tavoitteena on selvittää lyhyellä ja pitkällä aikavälillä päämuuttujien välisiä sekä päämuuttujien ja selittävien muuttujien välisiä riippuvuussuhteita ja kausaliteettia. Tulokset kertovat muun muassa asuntojen hintojen ja vuokrien roolista vuokratuoton kehityksessä, muuttujien välisistä syy-seuraussuhteista sekä päämuuttujiin vaikuttavista selitysvoimaltaan tärkeimmistä muuttujista. Dynaamisilla tutkimusmenetelmillä etsitään vastauksia myös päämuuttujien maantieteelliseen kausaliteettiin, omaan historiariippuvuuteen ja suojautumiskykyyn inflaatiota vastaan. Näitä tietoja hyödyntämällä asuntosijoittajan on mahdollista pohtia syvällisemmin nykyisiä omistuksiaan, tulevia hankintojaan sekä oikeaa ajankohtaa sijoitustensa realisoinnille. Tuloksia voidaan käyttää apuna myös poliittisessa päätöksenteossa.

2. ASUNTOSIJOITTAMINEN JA -MARKKINOIDEN DYNAMIIKKA

Teoreettisessa viitekehyksessä luodaan katsaus Suomen sijoitusasuntomarkkinoiden kehitykseen ja nykytilaan sekä kuvaillaan asuntomarkkinoiden merkitystä kansantaloudelle. Tämän jälkeen perehdytään lähemmin asuntosijoittamiseen nimenomaan sijoittajan näkökulmasta, kuten sijoittajan vaatimuksiin sijoitusasunnon suhteen, sijoituksen tuoton muodostumiseen, vieraan pääoman rooliin asuntosijoittamisessa sekä sijoitusstrategiaan. Kolmantena osa-alueena tarkastellaan tutkimuksen kannalta tärkeitä teorioita asuntomarkkinoiden dynamiikasta ja tasapainoon hakeutumisesta erilaisten talouden shokkien jälkeen. Jokainen luku tuo myös esille tutkimusaineiston kannalta oleellisia asuntosijoittamiseen vaikuttavia taloudellisia ja demografisia muuttujia. Teoriaosuuden lopuksi näiden muuttujien vaikutusta asuntomarkkinoihin punnitaan aikaisempien artikkeleiden ja tutkimusten valossa.

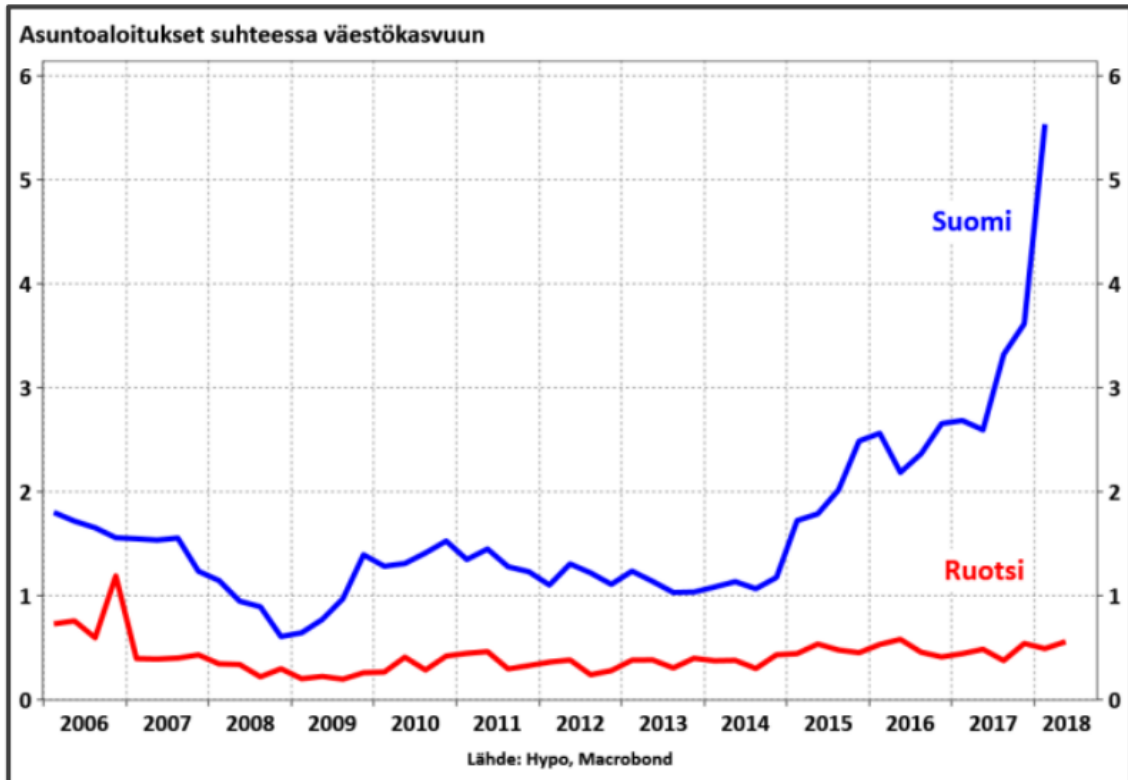
2.1. Sijoitusasuntomarkkinat Suomessa

Vaikka aika ajoin uutisoidaan asuntojen hintakuplasta, kotitalouksien ja taloyhtiöiden kasvavasta velkaantumisesta, koronnostoista ynnä muista riskitekijöistä, jaksaa FIM:n kiinteistösijoituksista vastaava johtaja Petri Jokinen (2018) antaa positiivisemmän kuvan Suomen asuntomarkkinoista. Hänen mukaansa Suomessa on Pohjoismaiden toimivimmat asuntomarkkinat. Vuokrasääntelystä on luovuttu jo vuonna 1995, mikä on kannustanut sijoittamaan vuokra-asuntoihin. Hän väittää myös, että vuokra-asuntoihin sijoittaminen olisi osaltaan estänyt asuntojen hintakuplia, jollaisia on nähty esimerkiksi Tukholmassa ja Oslolla, mutta ei Helsingissä. Kuviossa 1 on kuvattu kerrostaloasuntojen hintakehitystä eri maiden pääkaupungeissa vuodesta 2006. Kuviosta nähdään selvästi Tukholman, Oslon ja Kööpenhaminan Helsinkiä rajumpi hintojen nousu ja vaihtelu.



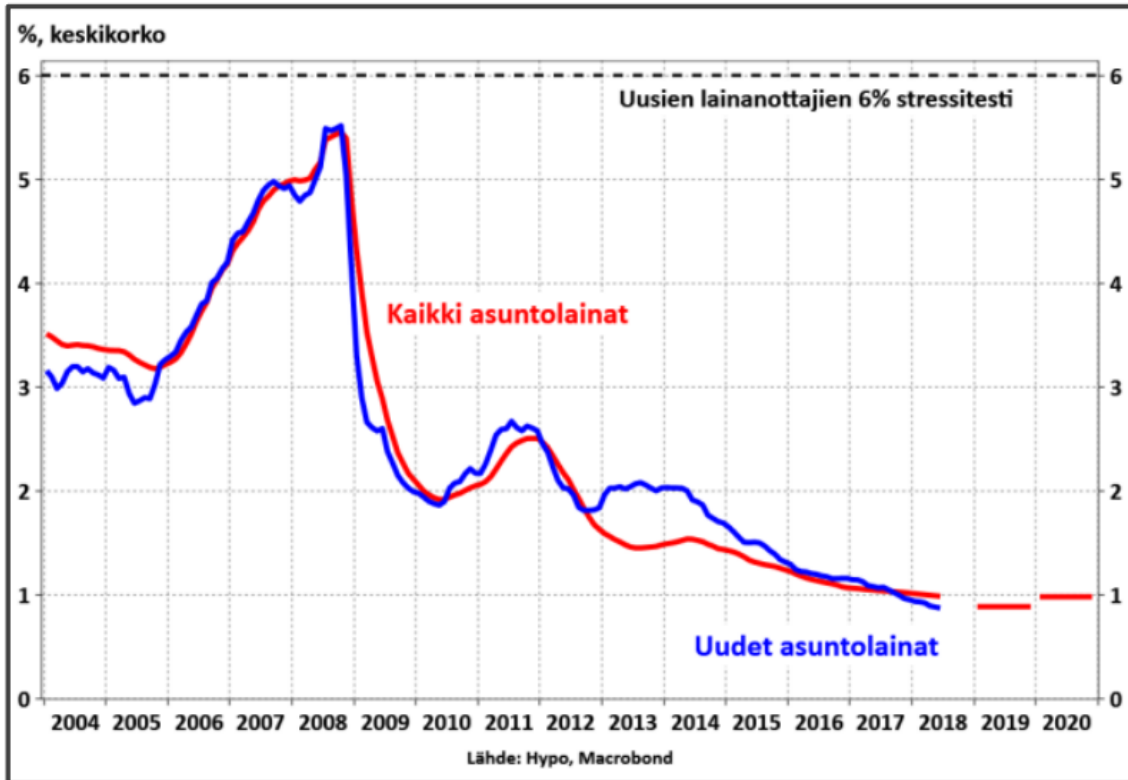
Kuvio 1. Kerrostaloasuntojen hintakehitys eri maiden pääkaupungeissa. (HYPO, 2018).

Jokinen (2018) kirjoittaa, että tällä hetkellä asuntoja rakennetaan Suomessa väkilukuun suhteutettuna maanosamme vilkkainta tahtia. Kansantalouden ja yhteiskunnan kannalta on tärkeää, että oikeanlaisia asuntoja rakennetaan sinne missä niitä tarvitaan. Suomi seuraa muita Pohjoismaita ja Eurooppaa kaupungistumisen trendissä ja kasvukeskuksissa tapahtuukin suurin osa asuntokaupoista ja asuntojen vuokraamisesta. Rakentaminen työllistää merkittävän määrän suomalaisia ja kasvattaa siten bruttokansantuotetta sekä lisää verotuloja. Mittava asuntotarjonnan kasvu myös hillitsee asuntojen hintojen sekä vuokrien nousua, mistä monet poliitikot ja kansalaiset ovat olleet huolissaan. Kuvio 2 osoittaa kuinka asuntoaloitukset suhteessa väestönkasvuun vuodesta 2006 ovat olleet Suomessa jatkuvasti korkeammalla tasolla kuin Ruotsissa. Viime vuosina asuntoaloitukset Suomessa ovat vieläpä moninkertaistuneet.



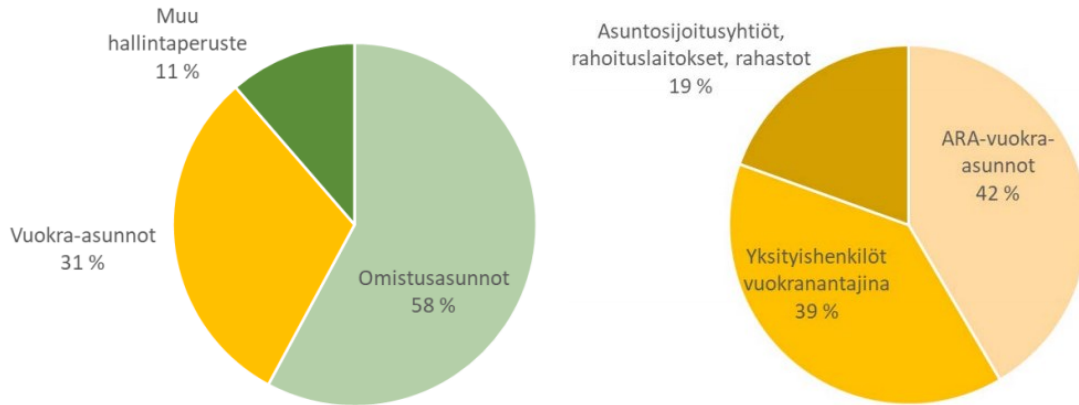
Kuvio 2. Asuntoaloitukset suhteessa väestönkasvuun, Suomi ja Ruotsi. (HYPO, 2018).

Jokinen (2018) väittää myös, että lisääntynyt rakentaminen, joka osaltaan pitää asuntojen hintoja kurissa, ei olisi ollut mahdollista ilman merkittävää oman ja vieraan pääoman rahoitusta. Lainaa siis tarvitaan ja ilman sitä uusien asuntojen rakentaminen tässä mittakaavassa olisi mahdotonta, mikä taas loisi paineita asuntojen sekä vuokrien hintojen nousulle. Yhdysvaltain keskuspankki on aloittanut ohjauskorkonsa maltillisen nostamisen ja Euroopan keskuspankin odotetaan seuraavan perässä. Markkinakorot tulevat nousemaan, mutta konsensusnäkemysten mukaan korot pysyvät siitä huolimatta historiallisesti hyvin matalilla tasoilla vielä useamman vuoden ajan. Kuvio 3 esittää asuntolainojen keskimääräisen koron kehitystä vuodesta 2004. Kuviosta nähdään kuinka keskikorko vielä vuonna 2008 oli lähes 6 %. Finanssikriisin puhjettua korko putosi reilussa vuodessa 2 %:iin ja jatkoi laskuaan lopulta 1 %:iin



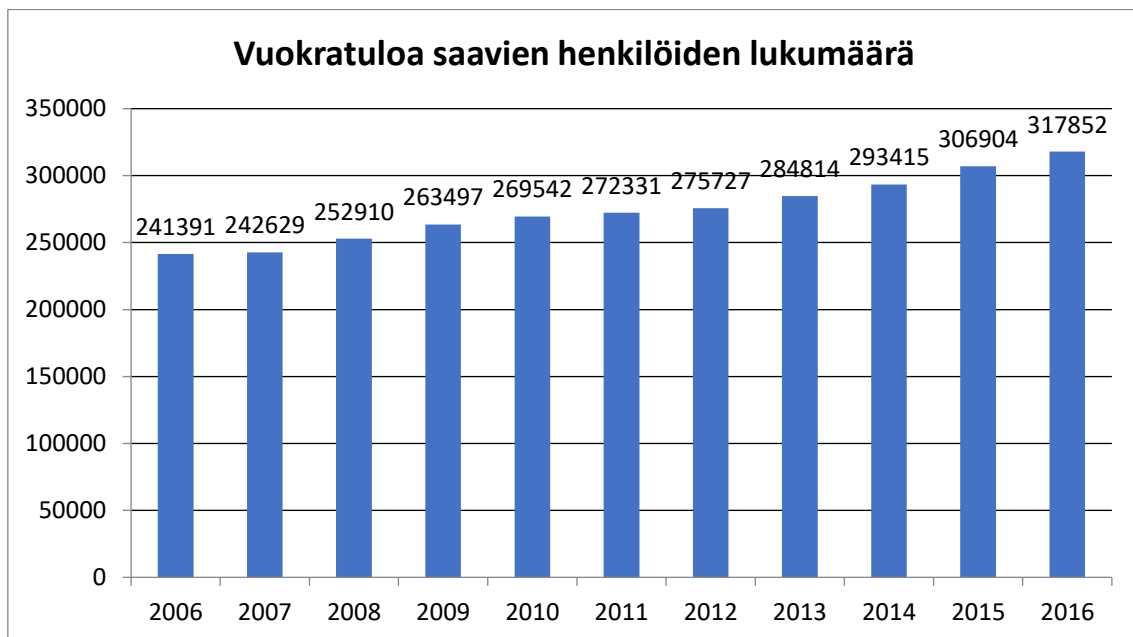
Kuvio 3. Asuntolainojen keskimääräisen koron kehitys. (HYPO, 2018).

PTT:n kansantalouden kevään 2018 erikoisteemassa kerrotaan asuntosijoittamiselle olevan kolme keskeistä ajuria. Nämä ovat matala korkotaso ja sen myötä halpa lainaraha, vaihtoehtoisten sijoituskohteiden eli lähinnä korkosijoitusten matalat tuotot ja vuokra-asuntojen kova kysyntä. Suomeen onkin muodostunut asuntosijoittajien buumi, jossa muutaman viime vuoden aikana vapaiden markkinoiden eri toimijat ovat kasvattaneet asuntosijoituksiaan laajalla rintamalla. Asuntosijoitusyhtiöt ovat investoineet uudistustoimintaan keskittäen sijaintiaan, asuntorahastot ovat kasvattaneet omistuksiaan sekä institutionaalisten sijoittajien että yksityishenkilöiden tarjoamalla pääomalla, työeläkelaitokset ovat löytäneet suorat asuntosijoitukset uudelleen ja yhä useampi yksityishenkilö on ryhtynyt vuokranantajaksi. (PTT, 2018.) Asuntosijoittajien omistamien asuntojen määrä onkin kasvanut finanssikriisin jälkeen noin 150 000 asunnolla eli lähes 40 prosentilla (HYPO, 2018).



Kuvio 4. Asuntokanta hallintaperusteen mukaan (vasemmalla) ja vuokra-asunnot omistajatahon mukaan (oikealla) vuonna 2015. (Alho, Härmälä, Oikarinen, Kekäläinen, Noro, Tähtinen & Vuori 2018: 8).

Kuten kuviosta 4 nähdään, noin kolmasosa Suomen koko asuntokannasta on vuokra-asuntoja ja näistä hieman alle puolet on ollut perinteisesti tuettuja vuokra-asuntoja. Noin viidesosan vuokra-asunnoista omistavat erilaiset asuntosijoitusyhtiöt, rahoituslaitokset ja rahastot. Yksityishenkilöiden osuus vuokra-asuntojen tarjoajana on kasvanut merkittäväksi. Noin kolmasosa kaikista ja kaksi kolmasosaa vapaarahoitteisista vuokra-asunnoista on yksityishenkilöiden omistuksessa. (PTT, 2018.)



Kuvio 5. Vuokratuloa saavien henkilöiden lukumäärä. (PTT, Verohallinto, 2018).

Kuvion 5 mukaan viimeisen 10 vuoden aikana vuokratuloa saavien yksityisten henkilöiden lukumäärä on kasvanut yli 30 prosenttia. Monena vuotena jopa yli kymmenestä tuhannesta suomalaisesta on tullut uusi vuokranantaja (PTT, 2018).

2010-luvun ilmiöitä vuokra-asuntosijoituslalla ovat esimerkiksi asuntorahastot ja työeläkeyhtiöiden asuntosijoituksia koskeva määräaikaishlaki. Ne ovat mekanismeja, joilla pääomia voidaan tehokkaasti ohjata asuntosijoituksiin. Myös avoimet asuntorahastot ovat siirtäneet kotitalouksien varallisuutta asuntomarkkinoille, kun institutionaalisille suunnattu rahastomarkkina on koettu kyllästetyksi. Rahastot ovat mahdollistaneet kotitalouksien epäsuoran asuntosijoittamisen pienilläkin summilla. Myös asuntosijoittamisen vaihtoehtojen markkinointi on edistänyt yleistä tietoisuutta asunnoista sijoituskohteena. (Alho ym. 2018: 23).

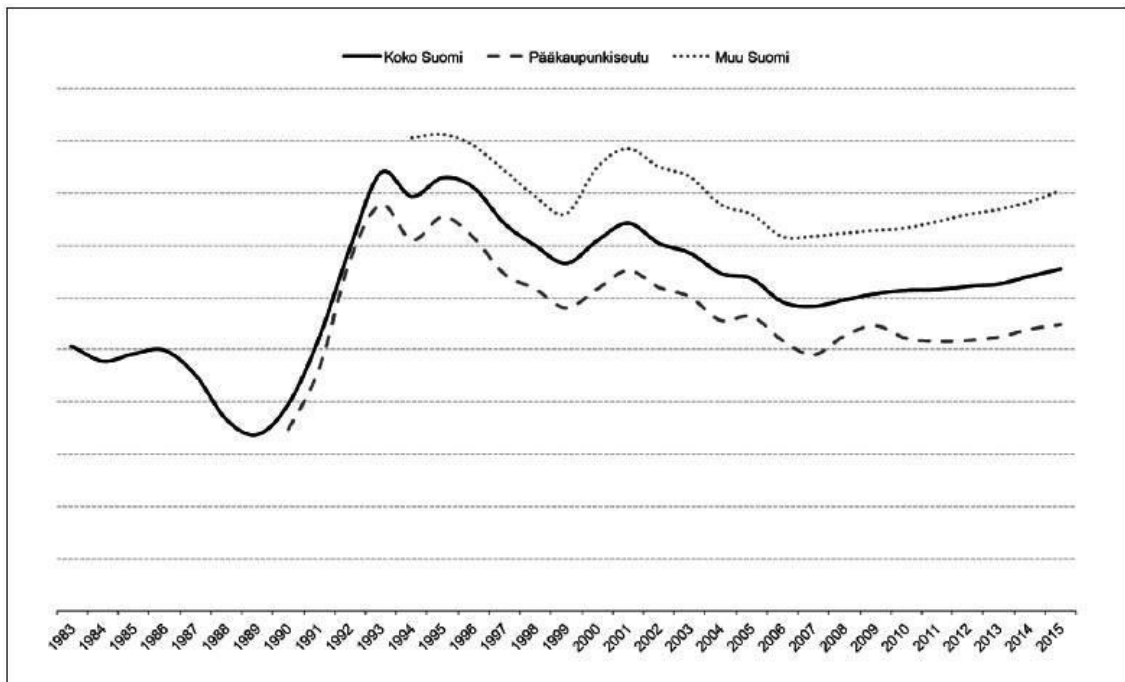
2.2. Asuntosijoittamisen perusteet

Tässä luvussa käydään lyhyesti läpi tutkimuksen kannalta oleellisia asuntosijoittamisen perusteita. Luku antaa myös perusteet tutkimusaineistossa käytettyjen kerrostaloasuntojen huoneluvun rajaamiselle yksiöihin ja vertailukaupunkien rajaamiselle suurimpiin kasvukeskuksiin. Lisäksi luku auttaa hahmottamaan tutkimuksen kolmen päämuuttujan eli vuokratuoton, asuntojen hintojen ja vuokrien välistä suhdetta sekä vahvan vuokratuoton merkitystä sijoitusasuntojen kysynnässä.

2.2.1. Sijoitusasunnon hankintaan vaikuttavat tekijät

Asuntosijoittajan yksittäisistä päätöksistä tärkein on ehdottomasti asunnon hankinta, koska ostohetkellä pitkälti ratkaistaan ne raamit, joiden sisällä sijoituksen tuotto tulee liikkumaan. Neljä tärkeintä tekijää asuntoa ostettaessa ovat hinta, sijainti, huoneisto ja taloyhtiön taloudellinen ja tekninen kunto. (Orava & Turunen 2016: 63–64.)

Kun puhutaan sijoitusasunnon hinnasta, oikea ostohetki riippuu sijoitusstrategiasta. Arvonnousua tavoittelevalla sijoittajalla ostoaikakohdalla on suurempi merkitys kuin vuokratuottoon sijoituksensa pohjaavalle. Ylihinta pienentää vuokratuottoa sekä mahdollisesti vähentää myyntivoittoja tai aiheuttaa jopa myyntitappiota. Vuokrien ja asuntojen hintojen suhde on hyvä indikaattori asuntojen ostamiseen ajoittamiseen. Kuviosta 6 huomataan, että asuntojen hintojen romahdettua 1990-luvun alussa vuokrien ja hintojen suhde muuttui nopeasti ja korkeimmillaan vuokrat olivat asuntojen hintoihin nähden vuonna 1993. Laman jälkeen suhde on muuttunut ja asuntojen hinnat ovat kehittyneet vuokria nopeammin. Historiallisesti tarkasteltuna voidaan sanoa, ettei nykymarkkina ole mitenkään erityisen edullinen sijoitusasunnon ostamiselle. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö nykyaikanaikin voisi tehdä loistavia sijoituksia. (Orava & Turunen 2016: 63–66.)



Kuvio 6. Vuokrataso suhteessa hintatasoon, kun vastiketta, remonttivaraa eikä varainsiirtovero ole otettu huomioon. (Orava & Turunen 2016: 65).

Sijoitusasunnon sijainnilla voidaan tarkoittaa kaupunkia, mutta myös aluetta kaupungin sisällä eli keskustaa tai reuna-alueita. Sijainti määrittelee pitkälti kuinka helppoa tai vai-

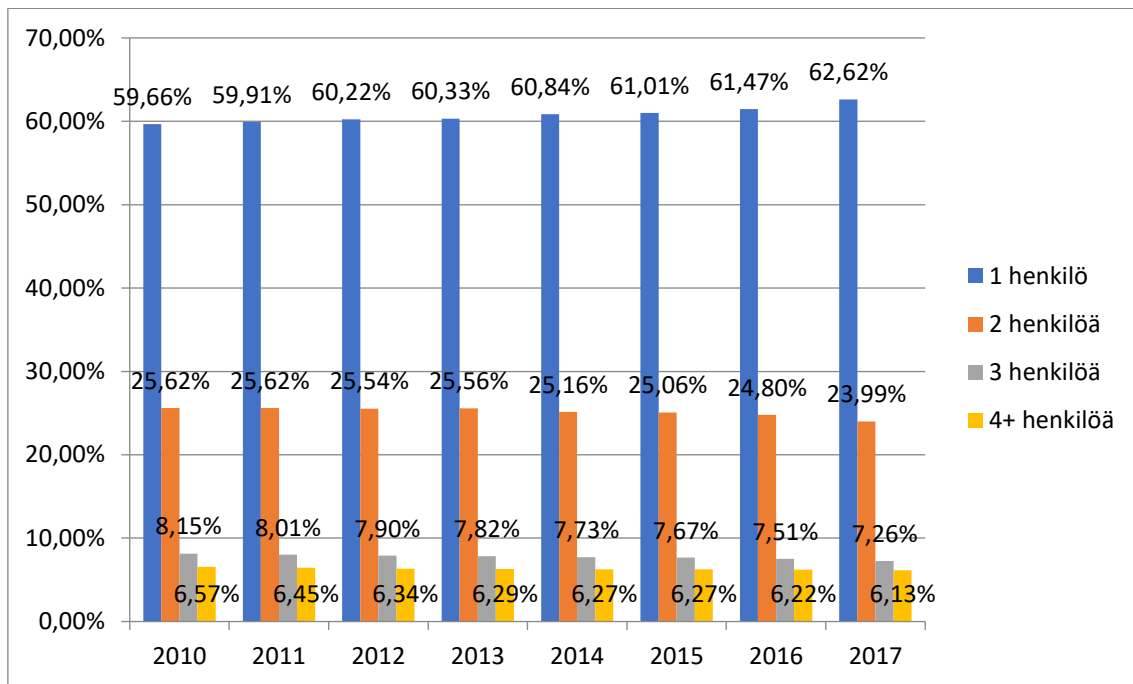
keaa on löytää vuokralainen tai yleensäkin ostaa asunto, missä saa parhaan vuokratuoton ja missä parhaan arvonnousun. Sijainti vaikuttaa oleellisesti myös asunnon myytävyyteen. Mikäli sijoitus on tehty ”osta ja pidä” -periaatteella eli keskittyty pääasiassa vuokratuottoon, ei tule kuitenkaan unohtaa asunnon arvon kehitystä. Asuntoa ei siis kannata ostaa alueelta, jossa hinnat ovat jo laskeneet tai ovat vaarassa laskea syrjäisen sijainnin vuoksi. (Orava & Turunen 2016: 76.)

Kaupungin valinnassa ei tulisi keskittyä muuttotappiollisiin kaupunkeihin, joissa työ- ja opiskelupaikat ovat vähenemässä. Vaikka vuokratuotto voisi teoreettisesti olla hyvä, asunnon arvo saattaa laskea tai vuokrattavuus olla heikkoa. Se kuinka hyvä kaupunki on asuntosijoittamisen kannalta, riippuu sijoittajan riskinsietokyvystä. Mitä vähemmän riskiä sijoittaja sietää, sitä suurempaan kaupunkiin ja lähemmäs keskustaa hänen tulee keskittyä. Enemmän riskiä sietävä voi löytää hyviä ja tuottoisia kohteita pienemmistäkin kaupungeista ja keskustojen laitamilta. (Orava & Turunen 2016: 76–77.)

Kaupungin valinnassa tulisi keskittyä väestön kehitykseen, koska se kertoo kaupungin vetovoimaisuudesta. Suomessa väestönkehityksessä on menossa vahva kaupungistuminen eli suuremmat vetovoimaiset kaupungit kasvattavat asukasmääräänsä, kun taas pienemmät kaupungit kokevat muuttotappioita. Kasvukeskuksien lisäksi hyviä sijoituskohhteita ovat myös kasvavat opiskelijakaupungit, koska niissä vuokra-asunnoille riittää kysyntää. Kysynnän lisäksi kannattaa perehtyä kaupungin asuntotarjontaan, koska tarjonnan ollessa suurta, voi asunnon vuokraaminen vaikeutua. (Orava & Turunen 2016: 77–84.)

Asunnon koosta Orava ja Turunen (2016: 100) ovat sitä mieltä, että yksiö on pääsääntöisesti kaksiota tai sitä suurempia asuntoja parempi vaihtoehto asuntosijoittajalle. Tätä he perustelevat ensinnäkin sillä, että vastike ja remonttikulut kasvavat neliöiden tahdissa, mutta vuokran määrä ei kasva. Orava ja Turunen (2016: 100, 104–105) perustelevat pienempien asuntojen soveltuvuutta sijoituskäyttöön myös sillä, että yksiöiden vuokrakysyntä on selvästi suurempaa kuin muun kokoisten asuntojen. Tilastot asuntokuntien koosta tukevat tätä näkökulmaa.

Vuonna 2017 vuokralla asui yhteensä 878000 asuntokuntaa, joista lähes 63 % oli yhden hengen talouksia. Kahden hengen talouksia oli samana vuonna noin 24 %. Tätä suurempien asuntokuntien osuus on vain 13 % kokonaisuudesta. Kuviossa 11 on kuvattu kaikkien Suomessa tilastoitujen vuokralla asuvien asuntokuntien osuudet ja kehitys vuodesta 2010 vuoteen 2017. Yhden hengen taloudet ovat selkeästi suurin ryhmä, mutta myös ainoa ryhmä, jonka trendi on hienoisesti nouseva. (Suomen virallinen tilasto 2019a.)



Kuvio 7. Suomessa vuokralla asuvien asuntokuntien koko ja osuudet vuosina 2010–2017. (Suomen virallinen tilasto 2019a.)

2.2.2. Vuokratuotto-% ja oman pääoman tuotto-%

Vuokratuoton laskeminen kuuluu jokaisen asuntosijoittajan perusosaamiseen. Vuokratuotto-% lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$(1) \quad \frac{(\text{vuokra} - \text{hoitovastike}) * 12}{\text{velaton hinta} + \text{remonttikulut} + \text{varainsiirtovero}} * 100 \% = \text{vuokratuotto} - \%$$

Remonttikulut on syytä laskea mukaan vuokratuottoon, koska sijoittajan ei tule olla liian optimistinen ja jättää osaa mahdollisista kuluista huomiotta. Esimerkiksi 25-neliöisen yksión saa 85 000 eurolla usean opiskelijakaupungin keskustasta. Jos oletetaan vuokraksi 525 euroa/kk ja hoitovastikkeeksi 100 euroa/kk, tuotoksi muodostuu noin 6 % varainsiirtovero huomioituna. Mikäli kohteessa olisikin edessä linjasaneeraus, sen kuluksi kannattaa arvioida noin 600 euroa neliöltä. Tässä tapauksessa remontin hinta olisi 15 000 euroa ja vuokratuotto tipahtaisi 5 %:iin. (Orava & Turunen 2016: 71–72.)

Kaarto (2015: 36–37) on antanut karkean esimerkkilaskelman tuotosta omalle pääomalle, kun käytetään vierasta pääomaa eli lainaa 75 % asunnon velattomasta hinnasta. Oletetaan asunnon hinnaksi 75 000 euroa. Tästä oma pääoma on noin 19 000 euroa ja lainan osuus noin 56 000 euroa. Laskelmassa käytetään 4 %:n kokonais korkoa, koska korot tänä päivänä ovat historiallisen matalalla ja mahdolliseen korkojen nousuun halutaan varautua. Asunnon vuokra on 500 euroa/kk ja hoitovastike 125 euroa/kk. Yksinkertaisuuden vuoksi laskelmassa ei huomioida remonttikuluja tai varainsiirtoveroja. Vuokratuotto on silloin vuodessa 4500 euroa ja vuokratuotto prosentti saadaan sijoittamalla luvut yhtälöön (1):

$$\frac{(500 \text{ €} - 125 \text{ €}) * 12}{75\,000 \text{ €}} * 100 \% = 6 \%$$

Koska vierasta pääomaa on käytetty, vievät korkokustannukset 4 % lainarahasta. Laskennalliset korot lähtötilanteessa ovat noin 4 % * 56 000 euroa = 2 240 euroa vuodessa. Kun sijoitettu oma pääoma on 19 000 euroa, voidaan oman pääoman tuotto prosentti laskea seuraavasti:

$$\frac{4\,500 \text{ €} - 2\,240 \text{ €}}{19\,000 \text{ €}} * 100 \% = 11,9 \%$$

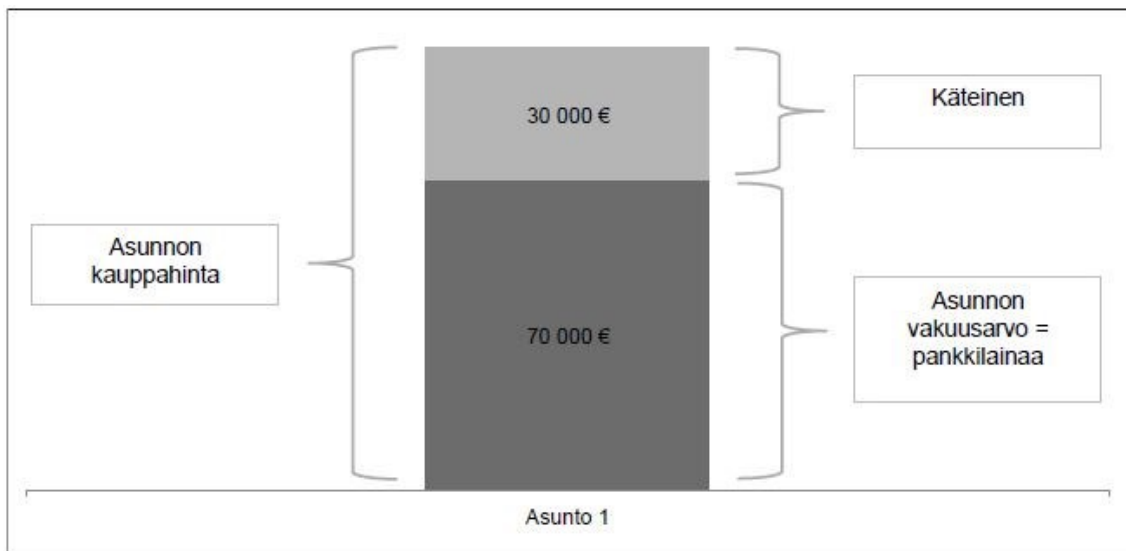
Oman pääoman tuotto nousee siis merkittävästi, kun hyödynnetään lainarahoitusta. Jos sijoitettaisiin kaikki varat velattomasti yhteen asuntoon, oman pääoman tuotto olisi yhtä kuin vuokratuotto eli 6 %. Esimerkissä mainitulla 75 %:n velkavivulla oman pääoman tuotto on kuitenkin mahdollista lähes kaksinkertaistaa sekä hankkia useampia asuntoja. (Kaarto 2015: 36–37.)

Edellä mainitun esimerkin pohjalta on mahdollista kirjoittaa asuntosijoituksen lähtötilanteen mukainen oman pääoman tuoton kaava muotoon:

$$(2) \quad \frac{(\text{vuokra} - \text{hoitovastike}) * 12 - 1. \text{vuoden korkokulut}}{\text{sijoitettu opo} + \text{remonttikulut} + \text{varainsiirtovero}} * 100 \% = \text{opo:n tuotto} - \%$$

2.2.3. Vakuusarvo ja velkavipu

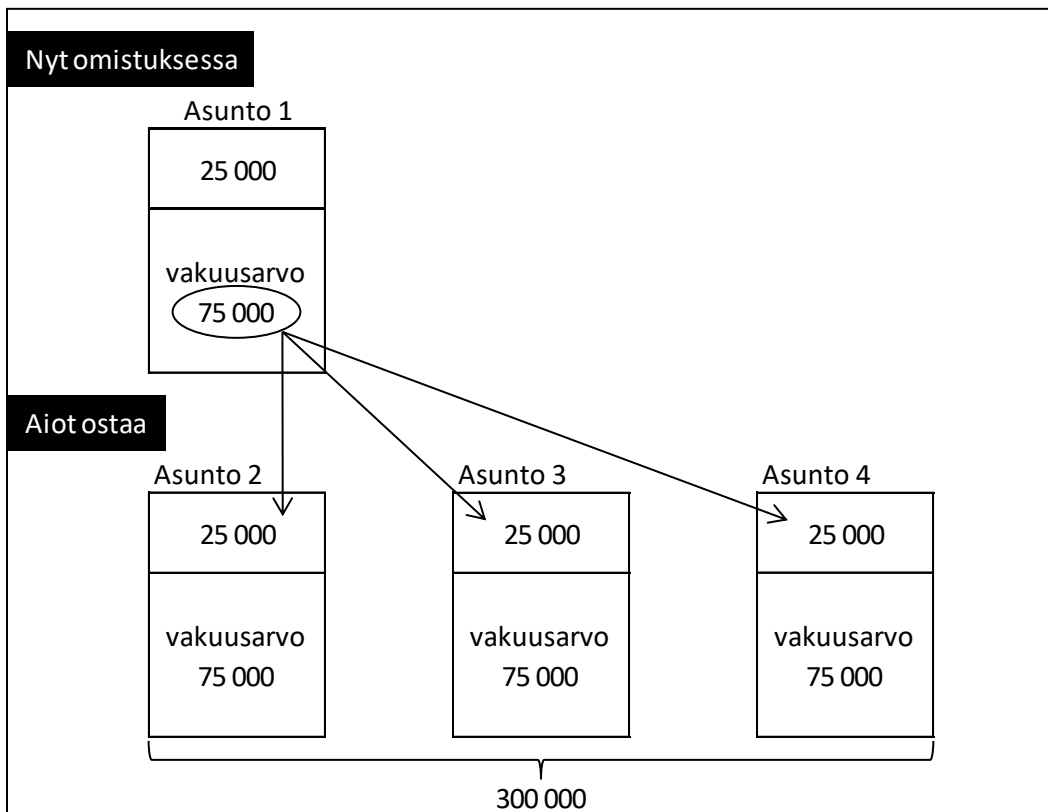
Asuntosijoittamisen etuna on, että asuntoja vasten saa huomattavasti helpommin lainaa kuin esimerkiksi osakeostoja vasten. Yleensä pankki antaa asunnoille 70–80 %:n vakuusarvon. Vakuusarvostus vaihtelee hieman eri pankeilla sekä ostettavasta kohteesta riippuen. (Orava & Turunen 2016: 44–45.)



Kuvio 8. Esimerkki velkavivun käytöstä. (Orava & Turunen 2016: 45).

Kuvion 8 esimerkissä ajatellaan 100 000 euron sijoitusasuntoa. Pankki myöntää sijoitusta varten 70 000 euroa lainaa eli 70 % asunnon ostohinnasta. Näin ollen 30 000 euron omalla osuudella voidaan hallita 100 000 euron sijoitusta. Tämä on velkavivulla sijoittamista. (Orava & Turunen 2016: 44–45.)

Vakuusarvoa voi hyödyntää myös rahoittamaan useamman asunnon ostoa kerralla, jos sijoittajalle on kertynyt entuudestaan vakuudeksi käytettävää varallisuutta. Varallisuus voi olla esimerkiksi maksettu sijoitusasunto tai oma asunto. Oletetaan, että maksettu sijoitusasunto on 100 000 euron arvoinen ja oletetaan pankin vakuusarvon olevan 75 %. Näin ollen on mahdollista saada pankista 300 000 euron laina uusien sijoitusasuntojen var-
 tent. Uudet sijoitusasunnot toimivat osaltaan myös lainan vakuutena. Vakuuden hyödyn-
 tämistä tällä tavoin on kuvattu kuviossa 9. (Orava & Turunen 2016: 293.)



Kuvio 9. Vakuuden hyödyntäminen. (Orava & Turunen 2016: 293).

Kuten todettua, velkavivulla on mahdollista pääomittaa suuriakin määriä sijoitusasuntoja. Tässä korostuu entisestään vahva kassavirta, jonka tulee riittää kattamaan asunnon kulut kokonaisuudessaan. Lainarahalla rahoitettujen investointien tuoton täytyy selvästi ylittää lainan korko nyt ja tulevaisuudessa. Mikäli tuotto on pienempi kuin lainan korko, toimii vipu väärään suuntaan ja sijoittaja menettää rahaa. (Orava & Turunen 2016: 26.)

Kaarton (2015: 42) mukaan vahvan velkavivun käytössä tulee kuitenkin olla tarkkana, koska se korostaa asuntojen arvonnousun tuomaa hyötyä oman pääoman kasvulle, mutta samalla tavoin se korostaa asuntojen arvojen laskusta koituvaa haittaa. Myös Orava ja Turunen (2016: 296–297) muistuttavat, että tuottojen ohella riskit kasvavat, kun velkavivua lisätään. Vahvan velkavivun ja arvonlaskun lisäksi merkittävimmät kannattavuuteen vaikuttavat riskitekijät ovat korkotaso ja vuokratuotto. Vuokratuotto voidaan jakaa vielä useampiin yksityiskohtaisempiin kustannusriskitekijöihin, kuten tyhjiin kuukausiin, ylimääräisiin remonttikustannuksiin ja hoitovastikkeen korotuksiin.

2.2.4. Arvonnousua vai kassavirtaa?

Asuntosijoittajan on syytä miettiä, mikä on sijoittamisen tavoiteltu päämäärä. Onko tavoitteena rakentaa taseeseen nettovarallisuutta arvonnousulla vai vuokrata asuntoja ja tavoitella mahdollisimman suurta kassavirtaa? Oman sijoituksen aikahorisontin pituutta on myös syytä arvioida. (Kaarto 2015: 67.)

Arvonnousua tavoitteleva sijoittaja pyrkii myymään asuntonsa siihen, että saa asunnon myytyä kalliimmalla kuin on sen ostanut. Arvonnousun voi realisoida myymällä asunnon tai vaihtoehtoisesti sitä voi hyödyntää uuden pankkilainan lisävakuutena uutta kohdetta hankittaessa. Kassavirtaa suosiva sijoitusasunnon ostaja kuitenkin arvioi hankintaa eri kriteerein, eivätkä ne välttämättä ole lainkaan samanlaisia kuin arvonnousuun luottavalla sijoittajalla. (Kaarto 2015: 68.)

Asuntosijoittamisessa muiden juoksevien kulujen ohella velkaraha edellyttää hyvän kassavirran tavoittelua. Velkavivun käyttäminen aiheuttaa luonnollisesti pankille maksettavia lainanhoitokuluja, joita pyritään mahdollisimman kattavasti vuokratuloilla maksamaan. Kassavirtaa hakevan asuntosijoittajan keskeinen päämäärä onkin laskea, kuinka paljon lainarahaa hän voi ottaa, jotta kaikki asunnon kulut tulevat maksettua. Tärkein tavoite on vahva kassavirta, joka jäisi vielä kaikkien kulujen jälkeen positiiviseksi. Mahdollisesti syntyvä arvonnousu on tässä sijoitusstrategiassa ennemminkin bonus, mutta se ei ole ensisijainen kriteeri, jonka mukaan asuntoja valitaan. (Kaarto 2015: 69.)

Arvonnousu on aina spekulatiivista. Kassavirta puolestaan on laskettavissa ja tarkasti ennakoitavissa. Tämä tekee kassavirtastrategiasta erinomaisen sijoittajalle, joka haluaa pitkän ajan kuluessa kerätä merkittävän varallisuuden asuntosijoituksillaan. Vahva kassavirta toimii myös turvana korkojen nousua vastaan. (Kaarto 2015: 71–72.)

2.3. Asuntomarkkinoiden dynamiikka ja tasapaino

Seuraavilla tunnetuilla asuntomarkkinoita kuvailevilla teorioilla pyritään luonnehtimaan vuokratuoton, asuntojen hintojen, vuokrien sekä muiden asuntomarkkinoilla toimivien muuttujien syy-seuraussuhteita ja pyrkimystä tasapainoon. Neljän kvadrantin staattinen malli esittää asuntomarkkinoiden hakeutumista tasapainoon pitkällä aikavälillä, kun taas Tobinin q -teoria antaa kuvan asuntomarkkinoiden lyhyen aikavälin dynamiikasta.

2.3.1. Neljän kvadrantin malli ja talouden shokkien vaikutus

Denise DiPasquale ja William C. Wheaton esittelivät vuonna 1992 neljän kvadrantin mallin. Se on analyttinen kehikko, joka jakaa asuntomarkkinat kahteen osaan: asumismarkkinaan ja omistusmarkkinaan. Asumismarkkinat eroavat omistusmarkkinoista siten, että asumismarkkinalla tarkoitetaan rakennuksia, joita eivät asuta rakennusten omistajat vaan vuokralaiset. Kehikolla kuvataan näiden kahden markkinan pitkän aikavälin tasapainoa, tärkeitä kytköksiä toisiinsa ja sitä, kuinka ne ottavat vaikutteita kansakunnan makrotaloudesta ja rahoitusmarkkinoista. Markkinoihin vaikuttavat eksogeeniset shokit johtuvat mallin mukaan muutoksista asuntojen hinnoissa, vuokrissa, vanhan asuntokannan määrässä tai uudisrakentamisen määrässä. (DiPasquale & Wheaton 1992: 181–190.)

DiPasqualen ja Wheatonin (1992: 181–186) mukaan vuokralaisten tarpeet ja vapaana olevien asuntojen laatu määrittelevät asumismarkkinoiden vuokratason. Samaan aikaan rakennuksia voidaan ostaa, myydä tai vaihtaa sijoittajien kesken. Nämä transaktiot tapahtuvat omistuspuolella eli pääoma- tai hyödykemarkkinoilla ja määrittelevät asuntojen hin-

tatason. Hintataso riippuu kotitalouksien ja sijoittajien tulotasosta sekä pääomamarkkinoiden olosuhteista eli lähinnä korkotasosta. Asuntojen hinnat riippuvat myös siitä, kuinka moni kotitalous haluaa omistaa asuntonsa ja kuinka monta omistusasuntoa on tarjolla. Muiden asioiden pysyessä yhtäläisinä, omistuskysynnän noustessa myös hinnoilla on painetta nousta. Liika tarjonta puolestaan aiheuttaa hintojen laskun.

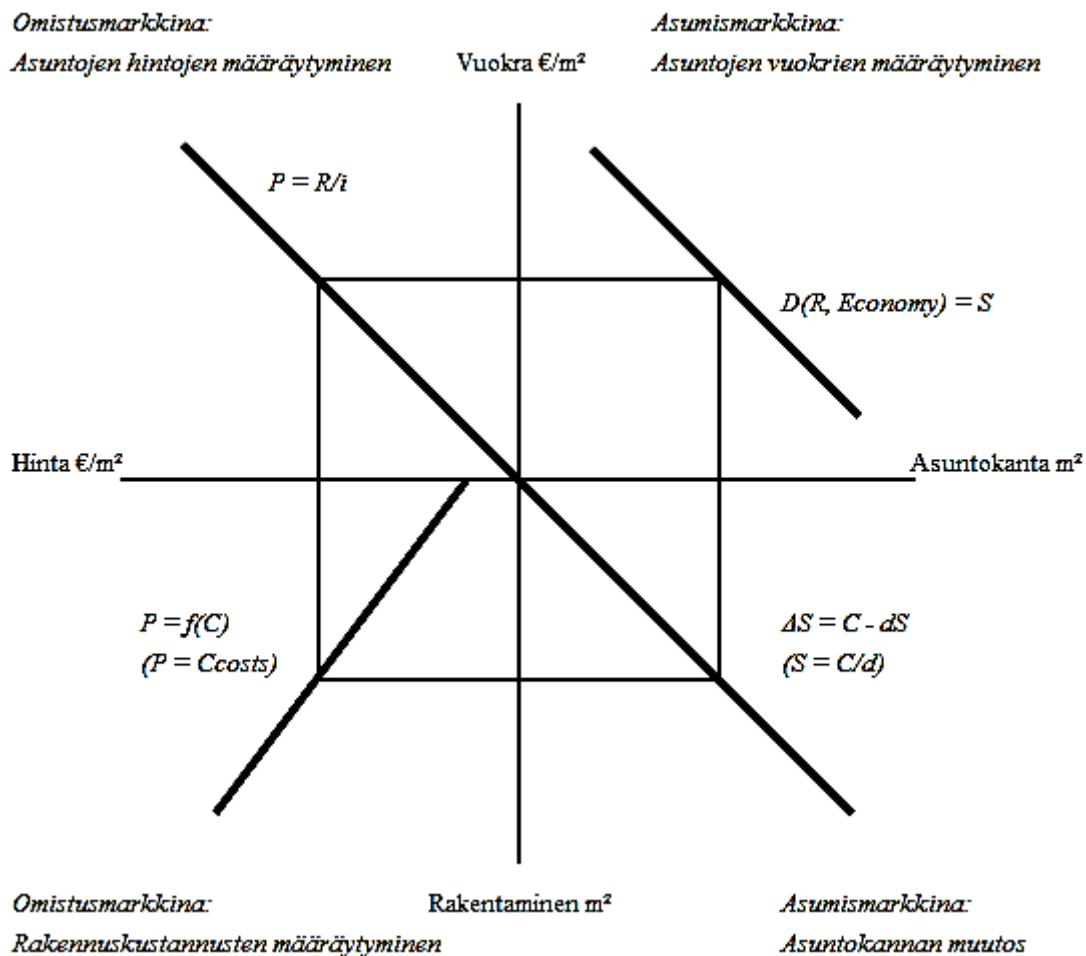
Asuntojen uudistuotanto riippuu asuntojen markkinahinnoista suhteessa niiden jälleenhankinta-arvoon tai rakentamiseen liittyviin kuluihin. Pitkällä aikavälillä omistusmarkkinoiden tulisi löytää tasapaino markkinahintojen ja jälleenhankinta-arvon välillä. Lyhyellä aikavälillä nämä kaksi voivat kuitenkin erota huomattavasti toisistaan kiinteistöjen pitkän rakennusajan vuoksi. (DiPasquale & Wheaton 1992: 186.)

Asumismarkkinoilla kysyntä muodostuu tilan tarvitsijoista. He voivat olla vuokralaisia tai omistajia, yrityksiä tai kotitalouksia. Yritysten tilan kysyntä muodostuu niiden tuotantomääristä ja tilan suhteellisesta kustannuksesta, kun taas kotitalouksien kysyntä muodostuu niiden tulotasosta ja tilan asuttamisen kustannuksista. Tilan asuttamisen kustannusta voidaan kutsua tässä tapauksessa vuokraksi. Vuokralaisille vuokran hinta on määriteltä vuokrasopimuksessa ja asunnon omistajille vuokra muodostuu vuotuisista kiinteistön omistamisesta koituvista kuluista. (DiPasquale & Wheaton 1992: 186.)

Vuokra on määriteltä asumismarkkinoilla, mutta asumismarkkinoiden tilan tarjonta tulee omistusmarkkinoilta. Tilan kysyntä riippuu vuokran hinnasta ja muista eksogeenisistä tekijöistä, kuten tuotantomääristä tai kotitalouksien määrästä ja tuloista. Asumismarkkinoiden tehtävänä on määritellä vuokrataso, missä tilan tarjonta vastaa tilan kysyntää. Kun kotitalouksien määrä tai yritysten tuotanto nousee, tilan kysyntä kasvaa muiden asioiden pysyessä yhtäläisinä. Kiinteän tai hyvin hitaasti reagoivan tarjonnan takia myös vuokran hinta nousee. (DiPasquale & Wheaton 1992: 186.)

Omistus- ja asumismarkkinoiden välinen yhteys tapahtuu kahdessa rajapinnassa. Ensimmäkin asumismarkkinoilla määritetyt vuokratasot ovat keskeisiä määriteltäessä kysyntää omistusmarkkinoilla. Hankkiessaan omistuksia eli asuntoja, sijoittajat ovat kuitenkin

hankkimassa nykyistä tai tulevaa tulovirtaa. Siten asumismarkkinoilla tapahtuvat vuokran muutokset vaikuttavat välittömästi pääoman kysyntään omistusmarkkinoilla. Toinen yhteys näiden kahden markkinan välillä tapahtuu rakennussektorilla. Mikäli rakentaminen ja asuntojen tarjonta kasvavat, laskevat hinnat niin omaisuusmarkkinoilla kuin myös vuokrahinnat asumismarkkinoilla. Näiden kahden markkinan väliset yhteydet on esitetty neljän kvadrantin mallissa kuviossa 10. (DiPasquale & Wheaton 1992: 187.)



Kuvio 10. Omistus ja -asumismarkkinat. (DiPasquale & Wheaton 1992: 187.)

Kuvion 10 oikealla puolella sijaitsevat kvadrantit kuvaavat kiinteistöjen asumismarkkinoita ja vasemmalla puolella sijaitsevat kvadrantit kiinteistöjen omistusmarkkinoita. Vuokrataso on määritelty mallin oikean yläkulman kvadrantissa, jossa on kaksi akselia: vuokran hinta €/m² pystyakselilla ja asuntokanta m² vaakaa-akselilla. Tasapainossa tilan kysyntä D on yhtä kuin tilan tarjonta S . Kun tarjonta otetaan annettuna, vuokra R täytyy

määritellä siten, että kysyntä ja tarjonta ovat täysin tasapainossa tilan kysyntäkäyrällä. Kysyntä on vuokran ja talouden olosuhteiden funktio:

$$(3) \quad D(R, Economy) = S.$$

Vasemman yläkulman kvadrantti edustaa omistusmarkkinoiden ensimmäistä osaa, jonka pystyakselilla on vuokra €/m² ja vaaka-akselilla hinta €/m². Akselien leikkauspisteestä lähtevä hintakäyrä kuvaa kiinteistöjen omistamisen pääomitusastetta eli nettovuokratuotosten ja asuntojen hintojen suhdetta. Tämä on sijoittajien vaatima tuotto sille, että he ovat valmiita säilyttämään omistuksensa. Yleisesti ottaen pääomitusasteeseen vaikuttavat talouden pitkän aikavälin korko, vuokratason odotettu nousu, vuokraustoiminnan kassavirtaan liittyvät riskit ja kiinteistöjen verotus. Vuokrataso, R , tulee oikean yläkulman kvadrantista ja määrittää kiinteistöomaisuuden hinnan, P , käyttäen pääomitusastetta, i :

$$(4) \quad P = \frac{R}{i}.$$

Vasemman alakulman kvadrantti kertoo uudistuotannon määrän. Kvadrantin käyrä, $f(C)$, edustaa kiinteistön jälleenhankinta-arvoa, $CCosts$. Rakentamisen hinnan oletetaan kasvavan suuremman rakennusaktiivisuuden myötä ja siksi käyrä kulkee alavasemmalle päin. Käyrä leikkaa hinta-akselin minimihinnalla €/m², jolla saadaan vähimmäismäärä rakentamista aikaiseksi. Hinta on annettu vasemman yläkulman kvadrantista ja se määrittää tasapainon jälleenhankinta-arvon käyrällä sekä siitä seuraavan uudistuotannon määrän. Matalampi uudisrakentaminen johtaisi liiallisiin voittoihin, kun taas korkeampi uudisrakentaminen ei olisi kannattavaa. Näin ollen hinta, P , on yhtä kuin rakennuskustannukset, $CCosts$, jotka molemmat ovat rakentamisen määrän funktio, $f(C)$:

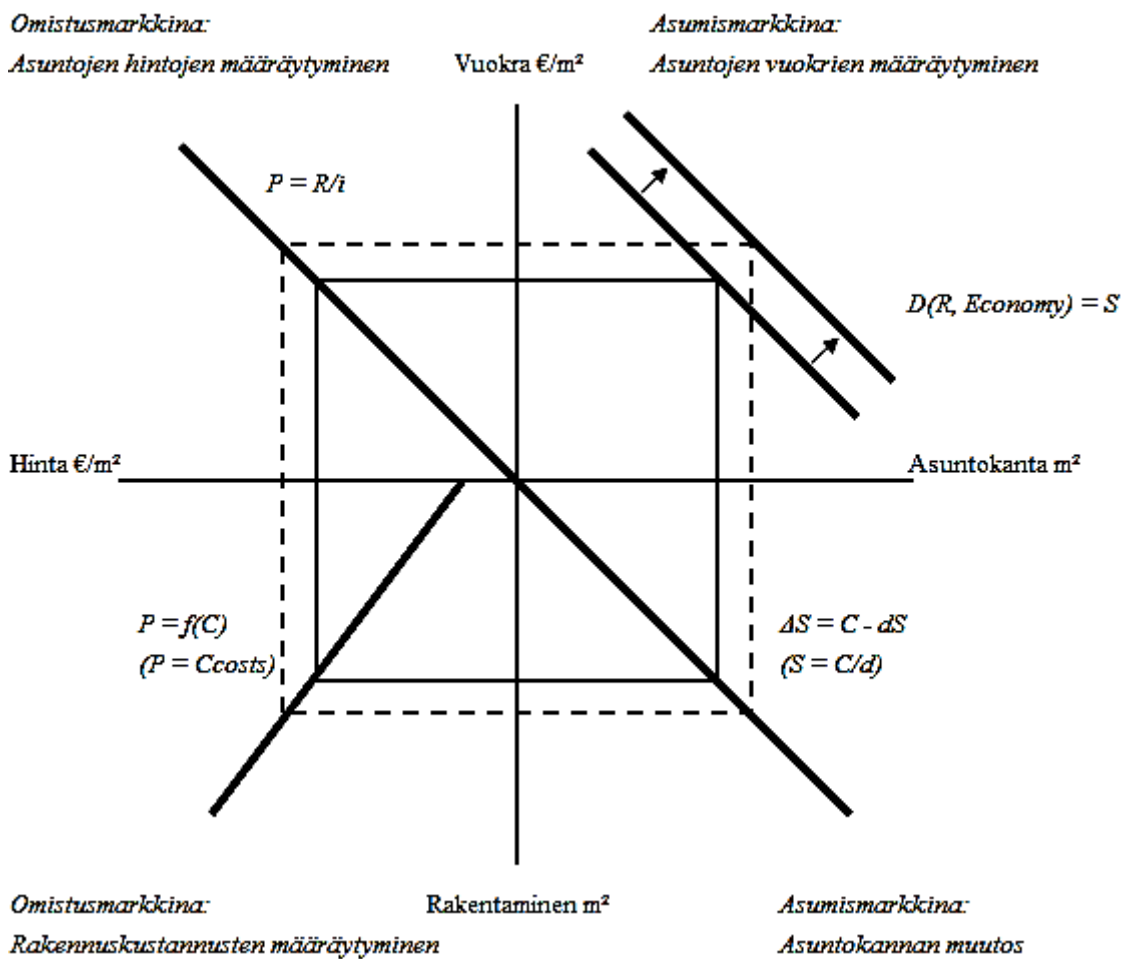
$$(5) \quad P = CCosts = f(C).$$

Viimeisessä kvadrantissa mallin oikeassa alakulmassa uudisrakentamisen vuosittainen määrä on muunnettu asuntokannaksi m². Kannan muutos, ΔS , annetulla periodilla on sama kuin uudistuotannon määrä vähennettynä asuntokannan hävikillä, jota on mitattu vähenemisasteella, d :

$$(6) \quad \Delta S = C - dS.$$

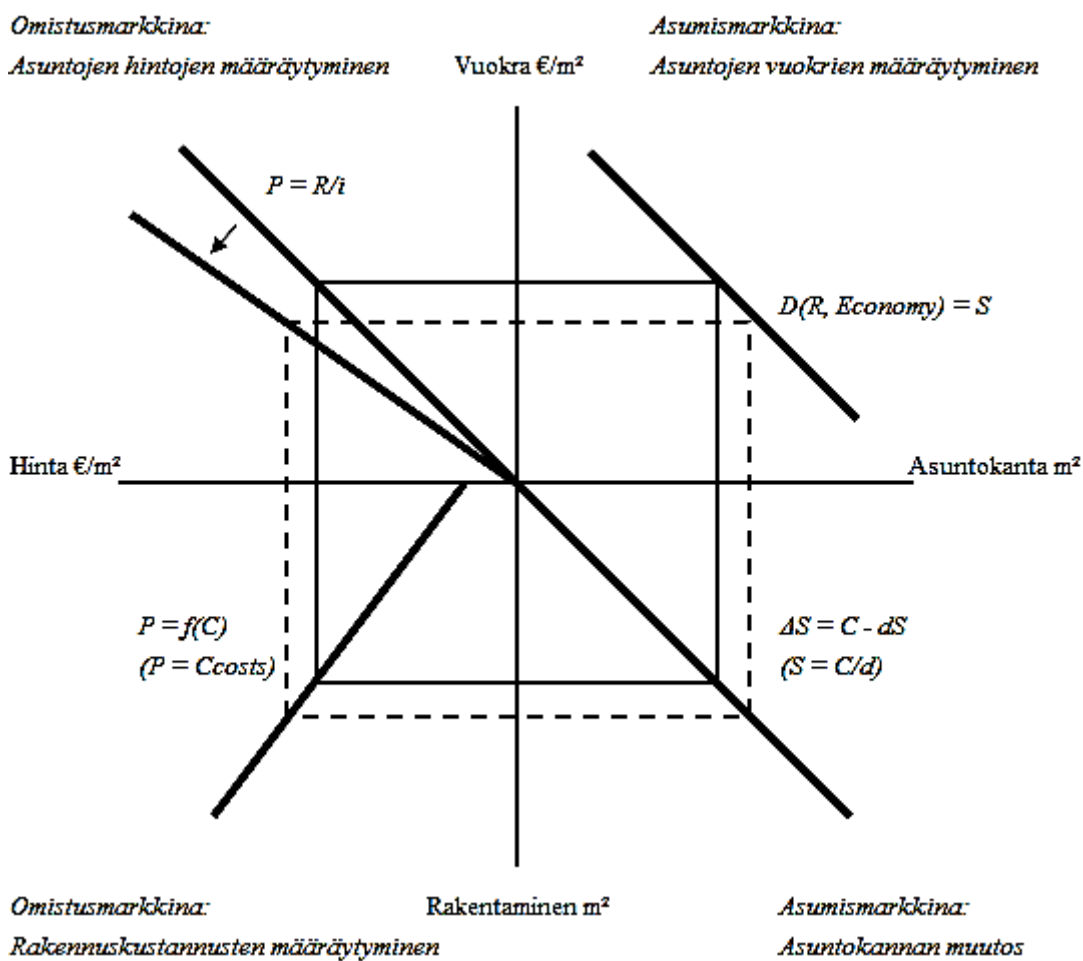
Rakentamisen m^2 ja asuntokannan m^2 akselien leikkauspisteestä lähtevä käyrä edustaa sitä asuntokannan määrää, joka hävikki mukaan luettuna vaatii tietyn vuosittaisen uudisrakentamisen ollakseen tasapainossa. Näin ollen ΔS on yhtä kuin 0 tai $S = C/d$. On tärkeää huomata, että määräytyneen rakentamisen perusteella oikean alakulman kvadrantti kertoo asuntokannan määrän, joka seuraisi, mikäli tämä rakentamisen taso jatkuisi ikuisesti. (DiPasquale & Wheaton 1992: 187–189.)

Kolmella seuraavalla kuviolla pyritään demonstroimaan mallin reagoimista erilaisiin talouden shokkeihin. Ne kuvailevat eri muuttujien välisiä syy-seuraussuhteita sekä muuttujien positiivista tai negatiivista vaikutusta muihin muuttujiin.



Kuvio 11. Asumiskysynnän muutos. (DiPasquale & Wheaton 1992: 191.)

Kuvio 11 esittää asuintilan kysynnän muutosta. Asuintilan kysyntäkäyrän siirtymistä oikealle voidaan selittää asuintilan kysynnän lisääntymisellä. Tämä voi johtua työllisyyden, tuotannon tai kotitalouksien määrän kasvusta. Annetun asuintilan määrän mukaisesti vuokratason täytyy siis nousta. Korkeammat vuokrat johtavat korkeampiin hintoihin omistuspuolella ja hintojen nousu lisää rakentamista. Lopulta tämä johtaa entistä suurempaan asuntokantaan. Uudessa katkoviivan mukaisessa tasapainossa vuokra, hinta, rakentaminen ja asuntokanta ovat kasvaneet. Kasvun suuruus riippuu kvadranttien käyrien kulmakertoimien jyrkkyydestä. (DiPasquale & Wheaton 1992: 190–191.)

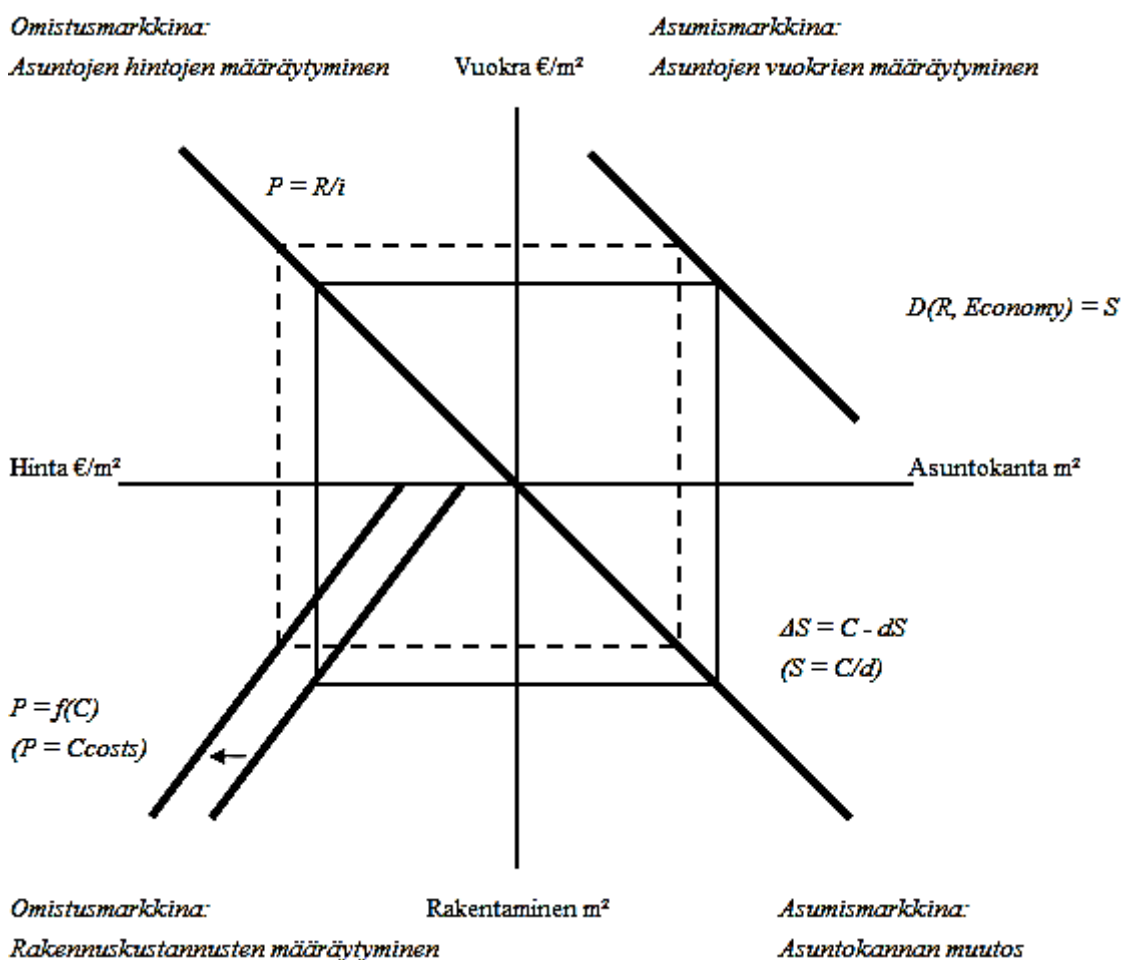


Kuvio 12. Omistuskysyntä muuttuu. (DiPasquale & Wheaton 1992: 193.)

Jos omistuskysyntä muuttuu, niin kysyntäkäyrä vasemman yläkulman kvadrantissa kallistuu kohti vuokra- tai hinta-akselia. Tällöin vaikutus yhdistettyihin markkinoihin on erilainen kuin edellisessä esimerkissä. Omistuskysynnän muuttuminen voi johtua useista eri

tekijöistä. Koron aleneminen, asuntomarkkinoiden riskitekijöiden väheneminen ja verojen vähennysoikeudet tai muu edullinen verotus vaikuttavat suotuisasti sijoittajien vaatimaan tuottoon. Kuten kuvioista 12 nähdään, tämä kallistaa pääomitusasteen käyrää kohti vaaka-akselia. Korkeampi korko ja asuntomarkkinoiden riski sekä epäedullinen verotus kallistaisivat käyrää kohti pystyakselia. (DiPasquale & Wheaton 1992: 192–193.)

Kun vuokran hintataso on annettu asumismarkkinoilta ja sijoittajien vaatima tuotto paranee, asuntojen hinnat nousevat. Tämä puolestaan lisää rakentamista, mikä näkyy mallin vasemmassa alakulmassa kuviossa 12. Lopulta tämä lisää myös asuntokantaa, joka sitten madaltaa vuokratasoa. Uusi tasapaino vaatii, että lähtökohtainen ja lopullinen vuokrataso ovat saman suuruiset. Positiivinen muutos omistuskysynnässä nostaa asuntojen hintoja, rakentamista ja asuntokantaa. Lopulta se kuitenkin ennemmin laskee vuokrahintaa kuin nostaa sitä. (DiPasquale & Wheaton 1992: 193–194.)



Kuvio 13. Rakennuskustannukset muuttuvat. (DiPasquale & Wheaton 1992: 196.)

Viimeinen mallin mukainen asuntomarkkinoihin vaikuttava eksogeeninen shokki on muutos uusien asuntojen rakentamisessa. Muutos voi johtua useammasta eri asiasta. Korkeampi korkotaso, tiukempi tonttimaan sääntely tai rakentamisen muut rajoitteet voivat nostaa rakentamisen kustannuksia ja vähentää uudisrakentamista. Kuten kuviosta 13 nähdään, tällaiset negatiiviset vaikutukset rakentamiseen siirtävät rakennuskustannusten käyrää vasemmalle. Positiiviset vaikutukset rakentamisympäristössä, kuten rahoituksen hyvä saatavuus ja rakennusmääräysten kevennykset, siirtävät käyrää oikealle ja lisäävät rakentamista. (DiPasquale & Wheaton 1992: 195.)

Annetulla asuntojen hintatasolla rakennuskustannusten kasvu vähentää rakentamista ja lopulta se vähentää myös asuntokantaa. Vähentyneen asuntokannan takia vuokrien täytyy nousta, mikä puolestaan nostaa asuntojen hintoja. Muutosten suuruus riippuu eri käyrien kulmakertoimista. Uudessa tasapainossa asuntojen hintojen lähtötaso ja lopullinen hinta ovat saman suuruiset. (DiPasquale & Wheaton 1992: 195.)

Muutokset kansantaloudessa saattavat aiheuttaa useamman käyrän siirtymisen tai kallistumisen samanaikaisesti. Kun kansantalous hidastuu supistuvat tuotanto ja työllisyys oikean yläkulman kvadrantissa, mutta yleensä myös lyhyen aikavälin korot nousevat vasemman alakulman kvadrantissa. Talouden noususuhdanteella on puolestaan päinvastaiset vaikutukset. Tämä muutosten yhdistelmä voi luoda millaisen tahansa uuden nelikulmion mallin sisälle, mikä on jotain kuvion 11 ja 13 väliltä. Vaikka analyysi vaikeutuu useampien muutosten takia, lopputulos on kuitenkin jokin kombinaatio yksittäisten muutosten pohjalta. (DiPasquale & Wheaton 1992: 196.)

2.3.2. Tobinin q -teoria

Pitkän aikavälin neljän kvadrantin malli on staattinen, joten sillä voidaan kuvailla uusi ratkaisu asuntomarkkinoiden tasapainolle, mutta varsinaista ajallista reittiä uuteen tasapainoon siitä ei voida johtaa. Jotta voisimme syvällisemmin ymmärtää markkinoiden haakeutumisen uuteen tasapainoonsa, esitellään seuraavaksi yksi vaihtoehto lyhyen aikavälin dynaamisista malleista.

Sørensen ja Whitta-Jacobsen (2005: 451) ovat soveltaneet James Tobinin q -teoriaa asuntomarkkinoille ja muokanneet siitä asuntosijoittamiseen sopivan mallin. Malli pystyy selittämään myös asuntojen hintojen muodostumista ja tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa heilahtelua asuntokannan markkina-arvossa. Koska asuntokantaan sidottu pääoma vaikuttaa kotitalouksien varallisuuteen ja kotitalouksien kulutus riippuu niiden varallisuudesta, teoria auttaa myös ymmärtämään yksityisen kulutuksen vaihtelua.

Esitetään aluksi rakennussektorin tuotantofunktio. Uuden asuntokannan rakentamista kuvataan muuttujalla I^H , joka muodostaa funktion:

$$(7) \quad I^H = A \cdot X^\beta, \quad 0 < \beta < 1,$$

jossa X on yhdistetty tuotantopanosmuuttuja ja A on vakio, joka riippuu rakennussektorin tuotantokapasiteetista. Oletus, että parametri β on alle 1 viittaa tuotannon väheneviin skaalatuottoihin yli ajan. (Sørensen & Whitta-Jacobsen 2005: 451.)

Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan rakennusyriyten yhdistävän työvoiman L ja rakennusmateriaalit Q kiinteissä mittasuhteissa. Yhdistetty tuotantopanosmuuttuja X sisältää a yksikköä työtä ja b yksikköä materiaaleja:

$$(8) \quad L = aX, \quad Q = bX.$$

Jos W on palkkataso ja p^Q on materiaalien hinta, yhtälöstä (8) seuraa, että tuotantopanosken X hinta P on yhtä kuin:

$$(9) \quad P = aW + bp^Q.$$

Jatkossa muuttujaan P viitataan rakennuskustannusten indeksinä. Jos p^H on yhden asuntoyksikön markkinahinta, rakennusyriyksen myyntitulo on $p^H I^H$ ja voitto, Π , on:

$$(10) \quad \Pi = p^H I^H - PX = p^H I^H - P(I^H/A)^{1/\beta}.$$

Kaavaa (10) johdettaessa on ratkaistu funktio (7) tuotantopanosmuuttujan suhteen. Kun asuntoyksikön hinta p^H ja tuotantoyksikön hinta P on otettu annettuna, rakennusyritys valitsee tuotantonsa tason I^H tarkoituksenaan maksimoida voittonsa. Voittofunktion mukaan ensimmäisen asteen ehto voitonmaksimoinnille, $d\Pi/dI^H = 0$, josta seuraa:

$$\begin{aligned}
 & \frac{d(PX)/dI^H = \text{rakentamisen}}{\text{rajakustannus}} \\
 & p^H - \frac{P}{\beta A} \left(\frac{I^H}{A} \right)^{\frac{1-\beta}{\beta}} = 0 \quad \Leftrightarrow \\
 (11) \quad & I^H = k \cdot \left(\frac{p^H}{P} \right)^{\beta/(1-\beta)}, \quad k \equiv \beta^{\beta/(1-\beta)} A^{1/(1-\beta)}.
 \end{aligned}$$

Yhtälö (11) on rakennussektorin tarjontakäyrä. Yhtälö on johdettu perustuen siihen, että voittoa maksimoivat rakennusyrietykset lisäävät tuotantoaan siihen asti, kunnes rajakustannukset ovat yhtä kuin asuntoyksikön markkinahinta. Suhteellinen hintamuuttuja p^H/P on vastaava kuin Tobinin q . Näin ollen, koska $0 < \beta < 1$, yhtälö (11) kertoo asuntoinvestointien I^H olevan sitä suurempaa mitä korkeampi on asuntoyksikön markkinahinnan ja rakennuskustannusindeksin q -suhde. (Sørensen & Whitta-Jacobsen 2005: 451–453.)

Asuntoinvestointien teoriassa hypoteesina on, että investoinnit reagoivat negatiivisesti korkotason nousuun ja positiivisesti tulotasoon. Tätä kuvataan muodostamalla teoria asuntokysynnästä, jotta voidaan selittää asuntojen hintaa p^H . Ajatellaan kuluttajaa, joka on ottanut lainaa rahoittaakseen asunnon H markkinahinnalla p^H . Oletetaan, että kuluttajan täytyy käyttää summa $\delta p^H H$ korjauksiin ja ylläpitoon joka periodilla säilyttääkseen asuntonsa arvon ja oletetaan korkotason olevan r . Näin ollen kuluttajan kokonaiskustannukset ovat $(r + \delta)p^H H$. Kuluttaja käyttää myös summan C kulutushyödykkeisiin. Jos hänen tulonsa ovat Y , kuluttajan budjettirajoite on:

$$(12) \quad C + (r + \delta)p^H H = Y,$$

jossa on asetettu kulutushyödykkeiden hinta olemaan yhtä kuin 1. (Sørensen & Whitta-Jacobsen 2005: 453.)

Kuluttaja haluaa allokoida koko kulutuksensa asumisen ja muun kulutuksen välillä, joten hyödyn U maksimointi voidaan johtaa Cobb-Douglasin yhtälöstä:

$$(13) \quad U = H^\eta C^{1-\eta}, \quad 0 < \eta < 1.$$

Sijoittamalla budjettirajoitteesta johdettu C :n yhtälö hyötyfunktioon (13) saadaan:

$$(14) \quad U = H^\eta [Y - (r + \delta)p^H H]^{1-\eta}.$$

Kuluttajan optimaalinen asumisen kysyntä löydetään derivoimalla hyötyfunktio (14) H :n suhteen. Ensimmäisen asteen ehto on $dU/dH = 0$, josta seuraa:

$$(15) \quad \overbrace{\eta H^{\eta-1} [Y - (r + \delta)p^H H]^{1-\eta}}^{\partial U/\partial H} - (r + \delta)p^H \overbrace{(1 - \eta)H^\eta [Y - (r + \delta)p^H H]^{-\eta}}^{\partial U/\partial C} = 0,$$

tai

$$(16) \quad \frac{\partial U/\partial H}{\partial U/\partial C} = (r + \delta)p^H.$$

Yhtälö (16) kertoo, että kuluttajan optimitilanteessa asumisen ja kulutushyödykkeiden substituution raja-arvo on yhtä kuin asumisen suhteellinen hinta $(r + \delta)p^H$. Jos ratkaistaan kuluttajan optimaalinen asumisen kysyntä H :n suhteen, saadaan asumisen kysyntä H^d :n funktiona:

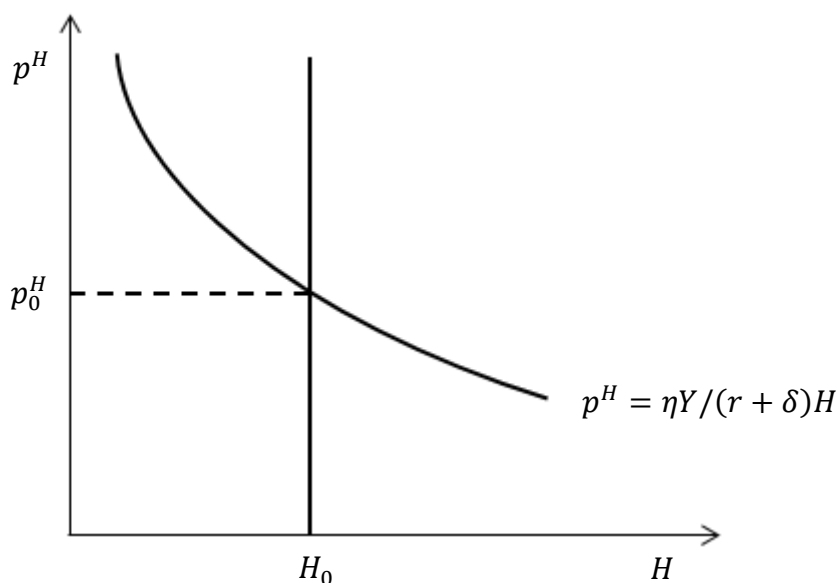
$$(17) \quad H^d = \frac{\eta Y}{(r + \delta)p^H}.$$

Yhtälöstä (17) nähdään, että asuntokysyntä vaihtelee samansuuntaisesti tulojen kanssa ja erisuuntaisesti asumisen kustannusten kanssa. Vaikka kuluttaja olisi rahoittanut asuntonsa kokonaan säästöistään, käyttökustannusten tulee silti sisältää korkotasoa r , koska se kuvaa kuluttajan vaihtoehtokustannuksia eli tässä tapauksessa kuluttajan pääomalleen menettämää korkotuottoa. (Sørensen & Whitta-Jacobsen 2005: 453–454.)

Joka periodin alussa on olemassa ennalta määrätty asuntokanta, koska nykyinen rakentaminen ei lisää asuntokantaa ennen kuin seuraavan periodin alussa. Näin ollen lyhyellä aikavälillä asuntojen markkinahinnan täytyy sopeuttaa asuntojen kysyntä, H^d , tasapainoon tarjonnan, H , kanssa. Sijoittamalla tasapainoehto $H^d = H$ yhtälöön (17) ja ratkaisemalla p^H saadaan asuntojen markkinahinnaksi:

$$(18) \quad p^H = \frac{\eta Y}{(r + \delta)H}$$

Kuvio 14 havainnollistaa asuntojen tasapainohinnan määrittelyn lyhyellä aikavälillä, jossa asuntojen tarjonta on kiinteä tasolla H_0 . Muiden asioiden pysyessä yhtäläisinä, korkeampi asuntokanta viittaa matalampaan asunnon hintaan. Yhtälöstä (18) nähdään myös, että asunnon hinta on sitä matalampi mitä korkeampi on korko r ja käyttökustannus δ ja mitä matalampi on tulotaso Y . (Sørensen & Whitta-Jacobsen 2005: 454.)



Kuvio 14. Asuntomarkkinoiden lyhyen aikavälin tasapaino. (Sørensen & Whitta-Jacobsen 2005: 455.)

Yhdistämällä yhtälöt (11) ja (18) saadaan yhtälö asuntoinvestoinneille muotoon:

$$(19) \quad I^H = k \cdot \left[\frac{\eta Y}{(r+\delta)PH} \right]^{\beta/(1-\beta)},$$

tai yleisemmin:

$$I^H = h \left(\underset{(+)}{Y}, \underset{(-)}{H}, \underset{(-)}{r} \right).$$

Koron negatiivinen vaikutus asuntoinvestointeihin yhtälössä (19) perustuu teoriaan, että korkeammat korot, muiden asioiden pysyessä yhtäläisinä, vähentävät asuntojen markkinahintaa. (Sørensen & Whitta-Jacobsen 2005: 454.)

Aggregaattitasolla osa uudisrakentamisesta, I^H , kompensoi olemassa olevan asuntokannan kulumista, δH . Näin ollen periodin t ja periodin $t + 1$ asuntokannat ovat yhteydessä toisiinsa seuraavasti:

$$(20) \quad H_{t+1} = H_t(1 - \delta) + I_t^H.$$

Yhtälöt (11), (18) ja (20) muodostavat asuntomarkkinoiden yksinkertaisen dynaamisen mallin. Y :n ja r :n annetuilla arvoilla ennalta määrätty asuntokanta H_t määrittää asuntojen hinnan p^H periodilla t yhtälön (18) kautta. Kun tuotantopanoksen P hinta on annettu, yhtälö (11) määrittää asuntoinvestointien tason I_t^H , joka jälkeinpäin määrittää seuraavan periodin asuntokannan H_{t+1} yhtälön (20) kautta. Tällöin yhtälöstä (18) saadaan uusi asuntojen hinta p_{t+1}^H , mikä mahdollistaa I_{t+1}^H määrittämisen yhtälön (11) kautta ja uusi asuntokanta H_{t+2} on määriteltävissä yhtälöstä (20) ja niin edelleen. Tämä dynaaminen prosessi jatkuu, kunnes asuntojen hinta on löytänyt tason, jossa uudisrakentaminen on juuri ja juuri riittävää kompensoimaan nykyisen asuntokannan ”kulumisen”, jotta asuntokanta pysyy muuttumattomana. Näin ollen asuntokysynnän lisääntyminen on siirtynyt täysin asuntojen hintojen nousuun lyhyellä aikavälillä. Pidemmällä aikavälillä tämä aiheuttaa asuntokannan lisäystä, mikä hillitsee alkuperäistä hintojen nousua. (Sørensen & Whitta-Jacobsen 2005: 456.)

2.4. Aikaisempia artikkeleita ja tutkimuksia

Suurin osa tutkimukseen valituista muuttujista on valittu aikaisemman kirjallisuuden ja asuntomarkkinoiden dynamiikkaa kuvaavien taloustieteellisten teorioiden pohjalta. Teoriat ovat myös antaneet hyvät lähtökohdat muuttujien välisille riippuvuuksille ja syy-seuraussuhteille. Seuraavilla aihepiiriin liittyvillä artikkeleilla ja tutkimuksilla on tarkoitus edelleen kartoittaa tutkimuksen kannalta oleellisia muuttujia. Aikaisemmat tutkimukset tarjoavat myös hyvän vertailukohdan tässä tutkimuksessa saaduille tuloksille. Täysin vastaavaa tutkimusta vuokratuottoon vaikuttavista tekijöistä on haasteellista löytää, joten luvussa tarkastellaan lähinnä vuokratuoton eri osatekijöihin, kuten asuntojen hintoihin ja vuokriin kohdistuvia tutkimuksia.

Kotitalouksien tuloja pidetään yhtenä tärkeänä asuntojen hintoja selittävänä muuttujana pitkän aikavälin regressiomalleissa. Kishor ja Marfatia (2017) ovat tutkineet hintojen ja tulojen pitkän aikavälin yhteisintegroituvuutta 15 OECD-maassa ja he löysivät positiivisen suhteen muuttujien välillä lähes kaikista maista. Case ja Shiller (2003) totesivat tutkimuksessaan, että kotitalouksien tulot lähes yksinään selittävät asuntojen hintojen nousua suuressa osassa Yhdysvaltojen osavaltioita. Holly ja Jones (1997) puolestaan käyttivät tutkimuksessaan aineistoa Iso-Britanniasta ja totesivat kotitalouksien reaalisten tulojen olevan tärkein yksittäinen asuntojen reaalihintoja selittävä tekijä. Muita löydöksiä tulojen vaikutuksista asuntojen hintoihin ovat tulojoustot pitkällä aikavälillä. Harter-Dreiman (2004) on tutkinut Yhdysvaltojen alueellista tulojoustoja ja todennut asuntotarjontaa enemmän rajoitetuilla alueilla jouston olevan 0,38 ja vähemmän rajoitetuilla 0,21. Capozza, Hendershott, Mack ja Mayer (2002) väittävät Yhdysvaltojen metropolialueilla tulojouston olevan 0,43. Pariisia tutkiessaan Meese ja Wallace (2003) totesivat tulojouston olevan 0,65. Kuismanen, Laakso ja Loikkanen (1999) havaitsivat tutkimuksessaan tulojouston olevan jopa 0,8 Helsingin metropolialueella.

Hyvänä vaihtoehtoisena muuttujana kotitalouksien tuloille voidaan pitää bruttokansantuotetta, joka tarjoaa kokonaisvaltaisemman kuvan talouden kehityksestä. Kuosmanen ja Vataja (2002) tutkivat makrotaloudellisten muuttujien, kuten korkotason, inflaation ja BKT:n vaikutusta Suomen asunto- ja osakemarkkinoihin ja löysivät vahvimman (0,65) ja

tilastollisesti merkitsevän korrelaation asuntojen hintojen ja BKT:n väliltä. He osoittivat myös Grangerin kausaalisuustestillä asuntojen hintojen ennakoivan BKT:tä. Goodhart ja Hofmann (2008) puolestaan tutkivat 17 teollisuusmaata ja asuntojen hintojen yhteyttä makrotaloudellisiin muuttujiin. He havaitsivat asuntojen hintojen ja BKT:n välillä merkittävän kaksisuuntaisen vuorovaikutuksen.

Tulojen ja talouskasvun lisäksi tärkeänä pidetty pitkän aikavälin asuntojen hintoja selittävä muuttuja on korkotaso. Tutkiessaan 15 OECD-maata Kishor ja Marfatia (2017) löysivät koron ja asuntojen hintojen väliltä negatiivisen yhteyden suurimmasta osasta maita. Kun puhutaan yhden prosenttiyksikön koronnousun vaikutuksesta asuntojen hintoihin, DiPasquale ja Wheaton (1994) väittävät reaalihintojen tippuvan yli 10 % Yhdysvalloissa, kun taas Capozza ym. (2002) arvelevat koron negatiivisen vaikutuksen olevan 4–9 %. Meen (2002) puolestaan uskoo koron negatiivisen vaikutuksen olevan Yhdysvalloissa vain 1,3 % ja Iso-Britanniassa 3,5 %. Ruotsin asuntomarkkinoita tutkinut Hort (1998) totesi koron negatiivisen vaikutuksen olevan 2–3 %. Meese ja Wallace (2003) raportoivat vaikutuksen olevan Pariisissa niinkin paljon kuin 7 %. Kososen (1997) mukaan koronnousu laskee asuntojen hintoja Suomessa jopa 9 % pitkällä aikavälillä.

Kuosmanen ja Vataja (2002) tutkivat Granger-kausalisuutta myös asuntojen hintojen ja korkotason välillä ja havaitsivat asuntomarkkinoiden ennakoivan korkotasoa, eikä päinvastoin, kuten voisi olettaa. Hieman yllättäen Oikarinen (2006) ei tutkimuksessaan löytänyt Granger-kausalisuutta Suomen asuntomarkkinoiden ja koron välillä. Chen ja Patel (1998) puolestaan raportoivat korkotason ennakoivan asuntojen hintoja Taipeiin asuntomarkkinoilla.

Osakemarkkinoita on yleisesti pidetty talouden suunnan näyttäjänä niiden reagoitiherkkyden takia. Esimerkiksi Kuosmanen ja Vataja (2002) havaitsivat tutkimuksessaan, että makromuuttujista osakkeiden ja asuntojen hintojen välillä on välitön ja tilastollisesti merkitsevä korrelaatio kertoimella 0,37. Grangerin kausaalisuustestin perusteella he totesivat osakehintojen ennakoivan asuntojen hintoja varsinkin pääkaupunkiseudulla, Turussa, Tampereella ja Kuopiossa. Myös Takala ja Pere (1991) ovat löytäneet vastaavan kausa-

liteetin osakehintojen ja asuntojen hintojen väliltä Suomessa. Chen ja Patel (1998) havaitsivat Taiwanin osakehintojen ja Taipeiin asuntohintojen välillä kahdensuuntaisen yhteyden eli takaisinkytkennän, kun taas Chen (2001) vastaavassa tutkimuksessaan eri aikavälillä totesi osakehintojen ennakoivan asuntohintoja yhdensuuntaisesti. Quan ja Titman (1997) tutkivat osake-, asunto- ja vuokrahintojen välistä relaatiota 17 eri maassa ja totesivat osakehintojen ennakoivan asuntojen hintoja lähinnä Aasian ja Tyynen valtameren alueella sekä osassa Euroopan maita. Melko yhtenäinen suunta havaittiin myös osakehintojen ja vuokrien välillä noin puolessa tutkimuksen maista eli osakehinnat ennakoivat vuokria. Oikarinen (2006) puolestaan toteaa osakehintojen ennakoineen asuntojen hintoja Suomessa vahvemmin ennen vuotta 1993 kuin sen jälkeen. Syynä tähän hän näki Suomen pääomamarkkinoiden kansainvälisen vapauttamisen sekä asuntolainan verovähennysoikeuden huomattavan pienentämisen 1990-luvun alussa.

Olennessa asuntojen hintojen kehitykseen liittyvät myös rakennuskustannukset. Kun mitataan rakennuskustannusten pitkän aikavälin vaikutusta asuntojen hintoihin Yhdysvalloissa, Capozza ym. (2002) ovat saaneet joustoksi 1,2. Meese ja Wallace (2003) Pariisin markkinoita tutkiessaan jopa 6,5. Hort (1998) puolestaan esitti joustoksi 0,5 Ruotsin asuntomarkkinoilla. Adams ja Füss (2010) tutkivat 15 maan yhteisintegraatiota 30 vuoden ajalta ja yhdistämällä havaintonsa he saivat rakennuskustannusten joustoksi 0,6. Chen ja Patel (1998) testasivat muuttujien välistä Granger-kausaaletta Taipeiin asuntomarkkinoilla ja raportoivat rakennuskustannusten ennakoivan asuntojen hintoja.

Myös väestön muutoksen vaikutusta asuntojen hintoihin on tutkittu ja tutkiessaan Yhdysvaltojen metropolialueita Capozza ym. (2002) esittävät yhden prosentin nousun väestössä nostavan asuntojen hintoja 0,15 % pitkällä aikavälillä. Kuismanen ym. (1999) ovat todenneet demograafisen kysynnän olevan tärkeä muuttuja selitettäessä Helsingin hintoja. Alho ym. (2018: 1) ovat puolestaan tutkineet vuokra-asuntomarkkinoiden kannattavuutta, kilpailutilannetta ja kehittämistarpeita analysoimalla alalla toimivien yritysten kannattavuutta, tutkimalla asuntomarkkinoita kuvaavia tilastoaineistoja ja kirjallisuutta sekä haastatteleamalla asiantuntijoita. Yhteenvetona he toteavat väestön muutoksella, kaupungistumisella, talouskasvulla ja työmarkkinoiden muuttumisella olevan keskeinen rooli asuntojen kysynnässä.

Vuokralla asuvien osalta asumistuki on osa heidän tulotasoaan ja asumistuen kasvun voidaan ajatella vaikuttavan positiivisesti vuokralla asuvien tulotasoon. Myös vuokranantajat saattavat yrittää optimoida pyytämäänsä vuokrahintaa asumistukien suhteen. Teoriassa asumistuen noustessa asuntojen kysyntä lisääntyy, mutta joustamaton tarjonta reagoi kasvaneeseen kysyntään hitaasti. Näin ollen asumisen hinta eli vuokrataso nousee. (Alho ym. 2018: 77.)

Asumistukien kustannusten voimakas kasvu kertoo siitä, etteivät vuokra-asuntomarkkinoilla kysyntä ja tarjonta kohtaa kaikissa markkinasegmenteissä ja alueilla. Tätä epätasapainoa puoltaa myös se, että Suomen väestöstä 15 % on Kelan maksamien asumistukien piirissä (Kansaneläkelaitos, 2017). Epätasapainoa löytyy erityisesti yksiöiden tarjonnassa ja kysynnässä. Asumismenojen noustessa kysyntä siirtyy pienempiin asuntoihin ja yksiöissä onkin havaittu muita asuntotyyppettä nopeampaa hintojen ja vuokrien nousua. Tämä ei ole yllättävää, koska tilastollisesti vuonna 2015 koko Suomen asuntokunnista yli 40 % oli yhden hengen talouksia, mutta koko asuntokannasta yksiöitä oli vain 15 %. (Alho ym. 2018: 37–38.)

Asumistukien vaikutusta vuokrien kehitykseen eri aikaväleillä ovat tutkineet muun muassa Hiekka ja Virén (2008), Virén (2013), Kangasharju (2003, 2010) ja Eerola ja Lyytikäinen (2017). Hiekka ja Virén (2008) laskelmoivat asumistuesta menevän keskimäärin 15 % vuokrien hintoihin. Virén (2013) on arvioinut, että Suomessa asumistuesta vähintään noin kolmasosa siirtyy vuokriin, ehkä jopa puolet. Kangasharju (2003, 2010) väittää aikaisemmassa tutkimuksessaan, että asumistuen saajat maksavat 11,5–12,2 % korkeampaa vuokraa kuin kotitaloudet, jotka asuvat ilman tukea. Jälkimmäisessä tutkimuksessaan hän myös toteaa, että yksityisellä sektorilla yhden euron lisäys asumistuessa nostaa vuokran hintaa 0,6–0,7 euroa. Toisaalta Eerola ja Lyytikäinen (2017) havaitsivat tutkimuksessaan, etteivät yleisen asumistuen neliövuokranormin erot heijastu vuokriin. Heidän tulostensa mukaan asumistuen siirtyminen suurelta osin vuokriin on liioiteltua, eikä tietyille ryhmille maksettava avokätisempi tuki valuisi vuokranantajille vaan kohdentuisi tuensaa-jille. Eerolan ja Lyytikäisen (2017) tulokset eivät kuitenkaan ota kantaa siihen nostaako asumistukijärjestelmä sinänsä yleistä vuokratasoa.

Asuntojen hintojen muodostumisen dynamiikkaa on selitetty myös hintojen odotusarvolla. Shiller (2005) on esitellyt irrationaalisen yltäkylläisyyden teorian eli jos kaikki odottavat asuntojen hintojen nousevan, hinnat saattavat nousta vain sen takia, että yrittään ostaa enemmän nykyhetkellä, jotta hyödyttäisiin odotetusta arvonnoususta. Mikäli arvonnousu perustuu odotuksiin fundamentaalisten muuttujien sijasta, voidaan nousua kutsua myös kuplaksi. Kun arvonnousulle ei ole mitään perustavanlaatuista syytä, hinnat saattavat romahtaa siinä vaiheessa, kun ihmiset alkavat odottaa hintojen laskua. Tätä teoriaa tukien Piazzesi ja Schneider (2009) analysoivat Michiganin mielipidekyselyn tuloksia kuluttajien odotuksista asuntojen hinnoille. He havaitsivat, että kotitalouksista keskimäärin 9 % olivat optimistisia asuntojen hintakehityksen suhteen, mutta noususuhdanteessa optimististen kotitalouksien määrä nousi jopa 16 %:iin. Näin ollen he arvelivat, että kasvanut optimistisuuden momentti saattaa jatkaa hintojen noususuhdannetta vielä enemmän kuin sille olisi rationaalista syytä. Kahn (2008) on puolestaan luonut vaihtoehdoisen teorian perustuen odotusarvoihin. Kun talous on noususuhdanteessa, ihmisten tulot kasvavat nopeammin ja näin ollen myös tulevat vuokrat kasvavat. Tämä lisää omistusasuntojen kysyntää, koska omistusasumisen koetaan tulevan pidemmällä aikavälillä edullisemmaksi kuin vuokraamisen. Tästä johtuen myös asuntojen hinnat nousevat.

Jonkin verran on myös tutkittu asuntojen hintojen dynamiikkaa eri maantieteellisten alueiden välillä. Helsinkiä voidaan sanoa Suomen taloudelliseksi keskuksiksi, mutta Booth, Martikainen ja Yiuman (1996) hieman yllättäen raportoivat Tampereen olevan Suomen asuntomarkkinoiden keskus, jota muiden kaupunkien asuntojen hinnat seuraavat. Kuosmanen ja Vataja (2002) puolestaan käyttivät tutkimuksessaan pidempiä aikasarjoja ja raportoivat Grangerin kausaalisuustesteihin perustuen Helsingin ohjailevan muun maan asuntojen hintoja. Myös Oikarinen (2007) raportoi väitöskirjassaan vastaavia tuloksia eli Helsingin metropolialueen asuntojen hintamuutokset Granger-aiheuttavat asuntojen hintamuutokset muualla Suomessa.

3. EMPIIRINEN ANALYYSI

Tutkielman empiirinen osuus esittelee valitut tutkimusmenetelmät, aineiston, tulokset ja niiden analyysin. Aikaisemman teorian mukaisesti tutkimus keskittyy asuntosijoittamiseen parhaiten soveltuvien asuntojen eli yksiöiden vuokratuoton ja sen osatekijöiden, asuntojen hintojen ja vuokrien, selittämiseen valituilla muuttujilla. Tarkastelun kohteena ovat myös näiden kolmen päämuuttujan väliset riippuvuudet. Asuntosijoittamisen teorian perusteella vertailukaupungeiksi on valittu Suomen suurimmat kaupungit ja kasvukeskukset, jotka ovat Helsinki, Tampere ja Turku.

Tutkimusmenetelmien soveltamisen ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan muuttujien välisiä lyhyen aikavälin riippuvuuksia. Tämän jälkeen siirrytään niin sanottuihin dynaamisiin tutkimusmenetelmiin, jotka ottavat huomioon myös muuttujien viivästetyt arvot. Dynaamisilla menetelmillä arvioidaan muuttujien välisiä syy-seuraussuhteita eli kausaliteettia sekä riippuvuussuhteita pitkällä aikavälillä. Analysoinnin kohteena ovat myös päämuuttujien maantieteellinen kausaliteetti, riippuvuus omasta historiastaan sekä suojautumiskyky inflaatiota vastaan.

3.1. Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käytetyt menetelmät perustuvat aikasarjojen ekonometriseen analyysiin ja ne voidaan jakaa staattisiin sekä dynaamisiin malleihin. Puhtaasti staattista lyhyen aikavälin mallia edustaa korrelaatioanalyysi. Dynaamisina menetelminä toimivat Grangerin kausaalisuustesti sekä äärellisen jakautuneen viipymän regressiomalli (finite distributed lag model, FDL). Aineiston käsittely ja testit ovat tehty käyttämällä EViews-tilastointiohjelmistoa sekä Microsoft Exceliä.

3.1.1. Korrelaatioanalyysi

Korrelaatioanalyysin päätavoitteena on mitata kahden muuttujan lineaarisen korrelaation vahvuutta. Korrelaation kulmakerroin esittää tämän vahvuuden mittaa. Toisin kuin regressioanalyysissä, korrelaatioanalyysissä ei tehdä eroa selittävän ja selitettävän muuttujan välillä vaan muuttujia käsitellään symmetrisesti. (Gujarati 2004: 23–24.)

Korrelaatiokerroin voi saada arvon -1 ja 1 väliltä. Negatiivinen kerroin tarkoittaa, että muuttujien arvot kehittyvät eri suuntiin, esimerkiksi Y kasvaa, kun X laskee. Positiivisen kertoimen kohdalla arvot kehittyvät samansuuntaisesti eli Y kasvaa, kun X kasvaa. Mitä lähempänä nollaa kerroin on, sitä heikompaa on muuttujien lineaarinen korrelaatio. Korrelaatio ei kuitenkaan indikoi muuttujien välisiä kausaalisuhteita. (SPSS tutorials 2019.)

Pearsonin korrelaation kaava voidaan kirjoittaa muotoon:

$$(21) \quad r_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Yksinkertaisimmillaan kaava tarkoittaa muuttujien kovarianssin jakamista muuttujien keskihajonnoilla. (SPSS tutorials 2019.)

Korrelaation tilastollista merkitsevyyttä mitataan t-testillä, jonka tuloksena saatava p-arvo on todennäköisyys sille, että muuttujien välillä on lineaarinen korrelaatio. T-testin merkitsevyystasoksi on tutkimuksessa valittu 10 % eli p-arvon alittaessa asetetun merkitsevyystason, voidaan nollahypoteesi muuttujien välisestä riippumattomuudesta hylätä. Mitä pienempi p-arvo on, sitä tilastollisesti merkitsevämpää on muuttujien välinen lineaarinen riippuvuus. Luotettavan t-testin oletamus on, että muuttujien havainnot ovat toisistaan riippumattomia. (SPSS tutorials 2019.)

Kuosmanen ja Vataja (2002: 10) toteavat, että korrelaatioanalyysia voidaan pitää taloudellisessa mielessä muuttujien riippuvuuden karkeana mittana lyhyen aikavälin tarkaste-

lussa. Kuosmasen ja Vatajan (2002) tutkimusta mukaillen myös tässä tutkimuksessa pyritään välttämään näennäiskorrelaatioita muuttamalla aikasarjat stationaariksi differoimalla muuttujat yksikköjuuritestien tuloksiin perustuen.

3.1.2. Grangerin kausaalisuustesti

Grangerin kausaalisuustestillä selvitetään kahden eri muuttujan aikasarjojen välistä syy-seuraussuhdetta. Syy-seuraussuhde on tosin tässä yhteydessä väärä ilmaisu, koska filosofisesti ajateltuna kausaalisuus itsessään on hyvin kiistanalainen termi. Parempi ilmaisu kausaalisuudelle voisi olla edeltävyys tai ennakoivuus. (Gujarati 2004: 696.)

Olkoon muuttujat X_t ja Y_t , joita halutaan testata Grangerin kausaalisuustestillä. Muuttujien Granger kausaalisuutta testattaessa voidaan kysyä aiheuttaako muuttujan X_t viivästetyt arvot muuttujan Y_t vaihtelun vai aiheuttaako muuttujan Y_t viivästetyt arvot muuttujan X_t vaihtelun? Grangerin kausaalisuustesti olettaa, että vastaus kysymyksiin löytyy yksinomaan näiden muuttujien stationaarista aikasarjoista. (Gujarati 2004: 696–697.)

Testissä arvioidaan seuraavaa regressioparia:

$$(22) \quad X_t = \sum_{j=1}^m a_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$(23) \quad Y_t = \sum_{j=1}^m c_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j Y_{t-j} + \eta_t$$

Yhtälöissä (22) ja (23) ε_t ja η_t ovat oletettu kahdeksi ei-korreloituneeksi valkoisen kohinan sarjaksi. Yhtälöissä m voi olla yhtä kuin ääretön, mutta käytännössä aikasarjojen äärellisyydestä johtuen m oletetaan äärelliseksi ja lyhyemmäksi kuin annetut aikasarjat. Edellä mainittu Granger-kausalisuuden määritelmä viittaa siihen, että Y_t viivästetty muutos aiheuttaa muuttujan X_t muutoksen, jos kerroin b_j poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi nolasta. Vastaavasti X_t viivästetty muutos aiheuttaa Y_t muutoksen, jos kerroin c_j poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi nolasta. Jos molemmat kertoimet b_j ja c_j poikkeavat

tilastollisesti merkitsevästi nollassa, sanotaan, että aikasarjojen välillä on viivästetty ta-
kaisinkytkentä. Jos taas kertoimet kummassakaan yhtälössä eivät poikkea tilastollisesti
merkitsevästi nollassa, kutsutaan aikasarjoja itsenäisiksi. (Granger 1969: 431.)

Yleisemmin sanottuna, tulevaisuus ei voi ennustaa menneisyyttä, joten jos muuttujan X_t
viiverakenne Granger-aiheuttaa muuttujan Y_t , muutosten X_t :ssä pitäisi edeltää muutoksia
 Y_t :ssä. Eli, kun Y_t regressoidaan sen omien sekä X_t :n viivästettyjen arvojen suhteen, X_t :n
viivästetyt arvot saattavat parantaa Y_t :n ennustettavuutta. Mikäli X_t :n viivästetyt arvot
parantavat Y_t :n ennustettavuutta tilastollisesti merkitsevästi, sanotaan, että X Granger-ai-
heuttaa Y :n. Sama määritelmä pätee, jos Y Granger-aiheuttaa X :n. (Gujarati 2004: 697.)

Granger kausaalisuudessa testataan edellä mainittujen regressioiden nollahypoteeseja:

Yhtälön (22) nollahypoteesi:

$$(24) \quad H_0: \sum b_j = 0 \text{ eli } Y \text{ ei Granger-aiheuta } X$$

Yhtälön (23) nollahypoteesi:

$$(25) \quad H_0: \sum c_j = 0 \text{ eli } X \text{ ei Granger-aiheuta } Y$$

Nollahypoteeseja testataan F-testillä. Testille valitaan tietty merkitsevyystaso ja mikäli
F-testin laskettu arvo ylittää asetetun merkitsevyystason, voidaan nollahypoteesi hylätä.
(Gujarati 2004: 698.)

Ajatellaan yhtälön (22) nollahypoteesia (24) eli Y ei Granger-aiheuta X . Grangerin kau-
saalisuustestin askeleet ovat seuraavat:

1. Regressoidaan muuttuja X_t ainoastaan kyseisen muuttujan valitun viiveranteen
suhteen. Tätä kutsutaan rajoitetuksi regressioksi. Regressiosta saadaan pienim-
män neliösumman menetelmän avulla virhetermien neliösumma, RSS_R .

2. Tehdään sama regressio, mutta sisällytetään yhtälöön myös muuttujan Y_t viiverakenteeseen. Tätä kutsutaan rajoittamattomaksi regressioksi. Saadaan virhetermien neliösumma, RSS_{UR} .
3. Muodostetaan nollahypoteesi, jonka mukaan Y_t :n viivästetyt arvot eivät kuulu regressioon eli Y ei Granger-aiheuta X .
4. Hypoteesia testataan F-testillä: $F = \frac{(RSS_R - RSS_{UR})/m}{RSS_{UR}/(n-k)}$, joka seuraa F-jakaumaa m ja $(n - k)$ vapausasteilla. Tässä tapauksessa m vastaa Y_t :n viivästettyjen termien määrää ja k on rajoittamattoman regression estimoitujen parametrien lukumäärä.
5. Mikäli F-testin arvo ylittää asetetun merkitsevyystason raja-arvon, hylätään nollahypoteesi eli tässä tapauksessa todetaan Y_t :n viivästettyjen arvojen kuuluvan regressioon. Toisin sanoen Y Granger-aiheuttaa X :n.
6. Askeleet 1–5 voidaan toistaa testattaessa yhtälöä (23), jonka nollahypoteesi (25) on X ei Granger-aiheuta Y . (Gujarati 2004: 698.)

Tässä tutkimuksessa F-testin merkitsevyystasoksi valitaan 10 %. F-testin arvot riippuvat merkittävästi myös malliin sisällytetyistä viiveistä, joten testin robustisuuden vuoksi malleja testataan viiverakenteilla 1–4. Seuraavan tutkimusmenetelmän kuvauksessa kerrotaan yksityiskohtaisemmin regressioanalyysistä ja -malleista, joten niitä ei tämän tutkimusmenetelmän kohdalla ole syvällisemmin käsitelty, vaikka Grangerin kausaalisuus-testi perustuukin regressioiden mallinnukseen.

3.1.3. Äärellinen jakautuneen viipymän regressiomalli (FDL)

Ennen dynaamisen FDL-mallin kuvaamista on syytä avata lyhyesti usean muuttujan yleistä regressiomallia ja sen ominaisuuksia. Usean muuttujan yleisessä regressiomallissa yhtä muuttujaa selitetään muiden muuttujien lineaarisella funktiolla. Tällaisessa mallissa oletetaan mahdollisten riippuvuussuhteiden kulkevan vain yhteen suuntaan eli selittävästä muuttujasta selitettävään muuttujaan. (Gujarati 2004: 15.) Toisin sanoen mallissa pyritään selittämään selitettävän muuttujan havaittujen arvojen vaihtelua joidenkin selittävien muuttujien havaittujen arvojen vaihtelun avulla. Regressioanalyysin tavoitteita ovat

muuttujien tilastollisen riippuvuuden luonteen kuvaaminen, selittäminen, ennustaminen ja kontrolli. (Mellin 2006: 268.)

Usean muuttujan lineaarinen regressiomalli voidaan kirjoittaa muodossa:

$$(26) \quad Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + u$$

Yhtälössä Y on selitettävä muuttuja, β_0 vakiotermi, $X_1, X_2 \dots X_k$ selittäviä muuttujia, $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_k$ kertoimia ja u virhetermi. Kerroin mittaa muutosta selitettävässä muuttujassa suhteessa selittävään muuttujaan, kun muiden muuttujien arvo pysyy ennallaan. Virhetermi sisältää muut selitettävään muuttujaan vaikuttavat tekijät, koska huolimatta siitä, kuinka monta selittävää muuttujaa yhtälöön sisällytetään, ei selitysaste koskaan ole täydellinen. (Wooldridge 2013: 69–71.)

Jotta regression lineaarinen mallinnus voidaan johtaa selitettävän ja selittävien muuttujien useista eri havainnoista, kaikista havainnoista muodostetaan regressiosuora pienimmän neliösumman menetelmällä. Se on optimointimenetelmä, jolla minimoidaan virhetermien u neliösumma. Parametrin β arvo siis valitaan siten, että virhetermien neliösumma jää mahdollisimman pieneksi. PNS-menetelmässä minimoidaan yhtälö:

$$(27) \quad \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ik})^2$$

Yhtälössä (27) n kuvaa havaintojen lukumäärää, alaindeksi i tiettyä havaintoa ja hatut estimaattoreiden päällä tarkoittavat, että kyseessä ovat PNS-estimaattorit. (Wooldridge 2013: 73.)

Tässä tutkimuksessa käytettävään regressiomalliin tuo oman luonteensa käytetty aineisto, joka koostuu eri muuttujien aikasarjoista. Aikasarjojen regressiomallit voidaan jakaa staattisiin ja dynaamisiin malleihin. Staattisilla malleilla analysoidaan eri muuttujien välittämiä riippuvuussuhteita, kun taas dynaamiset mallit ottavat eri muuttujien ajalliset viiveet huomioon. (Wooldridge 2013: 346.)

Staattinen regressioanalyysi ei todennäköisesti antaisi tutkimuksen muuttujien riippuvuussuhteista parasta mahdollista kuvaa, koska aikaisempaan teoriaan perustuen asunto-markkinat reagoivat muutoksiin viiveellä. Näin ollen tutkimuksen kannalta parempana vaihtoehtona pidetään dynaamista mallinnusta ja oletuksena on, että se nostaa regressiomallin korjattua selitysasetta enemmän kuin staattinen malli.

Tutkimuksen dynaamista regressiomallia kutsutaan äärelliseksi jakautuneen viipymän malliksi, koska siinä sallitaan selittävän muuttujan välittömän arvon lisäksi muuttujan viiveelliset arvot. Yhden selittäjän jakautuneen viipymän mallia voidaan kuvata yhtälöllä:

$$(28) \quad Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t,$$

jossa Y_t on selitettävä muuttuja, α vakiotermi, $\beta_0, \beta_1, \beta_2 \dots \beta_k$ kertoimia, $X_t, X_{t-1}, X_{t-2} \dots X_{t-k}$ selittävän muuttujan viiveitä ja u_t virhetermi. (Gujarati 2004: 656–658.)

Hyvälle regressiomallille tunnusomaista on, että kaikki regressiokertoimet ovat tilastollisesti merkitseviä. Nollahypoteesia tilastollisesti testaamalla arvioidaan regressiokertoimen β_j merkitsevyyttä. Nollahypoteesi voidaan kirjoittaa muotoon:

$$(29) \quad H_0: \beta_j = 0$$

Selittäjän merkitsevyyttä mittaavana testinä eli mallinvalintatestinä käytetään t-testiä. Testille määritellään merkitsevyytaso, joka on tässä tutkimuksessa 10 %. T-testin tuloksena saatava p-arvo on todennäköisyys sille, että selitettävän ja selittävän muuttujan välillä on lineaarinen riippuvuus. Mikäli p-arvo alittaa 10 %:n merkitsevyytason, voidaan nollahypoteesi hylätä ja todeta muuttujien välillä olevan riippuvuus. Mitä pienempi p-arvo on, sitä tilastollisesti merkitsevämpi on riippuvuus. (Mellin 2006, 375.)

Tutkimuksen dynaamisessa FDL-mallissa pyritään samanaikaisesti usealla selittävällä muuttujalla sekä niiden viiveillä selittämään tarkastelun kohteena olevaa muuttujaa. Malli on osittain johdettu Grangerin kausaalisuustestistä eli FDL-mallin oikealle puolelle on

sijoitettu myös selitettävän muuttujan arvot viiveillä 1–4. Tällä tavoin on mahdollista tarkastella selittävien muuttujien ja niiden viiveiden lisäselitysvoimaa suhteessa selitettävän muuttujan historiariippuvuuteen. Grangerin kausaalisuustestistä poiketen selittäviä muuttujia sisällytetään malliin useampia sekä viiveiden 1–4 lisäksi sallitaan selittävien muuttujien staattiset arvot.

Tutkimuksen kolme regressiomallia ovat seuraavat:

$$(30) \quad \Delta VTP_t = \alpha + \beta_{1...4} \Delta VTP_{t-1...4} + \beta_{5...9} \Delta BKT_{t-0...4} + \\ \beta_{10...14} \Delta KORKO_{t-0...4} + \beta_{15...19} \Delta OHI_{t-0...4} + \\ \beta_{20...24} \Delta RKI_{t-0...4} + \beta_{25...29} \Delta VLI_{t-0...4} + \beta_{30...34} \Delta ATI_{t-0...4} + u_t$$

$$(31) \quad \Delta NHI_t = \alpha + \beta_{1...4} \Delta NHI_{t-1...4} + \beta_{5...9} \Delta NVI_{t-0...4} + \beta_{10...14} \Delta BKT_{t-0...4} + \\ \beta_{15...19} \Delta KORKO_{t-0...4} + \beta_{20...24} \Delta OHI_{t-0...4} + \\ \beta_{25...29} \Delta RKI_{t-0...4} + \beta_{30...34} \Delta VLI_{t-0...4} + \beta_{35...39} \Delta ATI_{t-0...4} + u_t$$

$$(32) \quad \Delta NVI_t = \alpha + \beta_{1...4} \Delta NVI_{t-1...4} + \beta_{5...9} \Delta NHI_{t-0...4} + \beta_{10...14} \Delta BKT_{t-0...4} + \\ \beta_{15...19} \Delta KORKO_{t-0...4} + \beta_{20...24} \Delta OHI_{t-0...4} + \\ \beta_{25...29} \Delta RKI_{t-0...4} + \beta_{30...34} \Delta VLI_{t-0...4} + \beta_{35...39} \Delta ATI_{t-0...4} + u_t$$

Malleissa Δ viittaa differenssiin eli muutokseen ja muuttujien lyhenteet ovat seuraavat:

- ΔVTP = Vuokratuotto
- ΔNHI = Nimellishintaindeksi
- ΔNVI = Nimellivuokraindeksi
- ΔBKT = Bruttokansantuoteindeksi
- $\Delta KORKO$ = 12kk korkotaso
- ΔOHI = Osakehintaindeksi
- ΔRKI = Rakennuskustannusindeksi
- ΔVLI = Väkilukuindeksi
- ΔATI = Yleinen asumistuki-indeksi

Regressiomalleja (30), (31) ja (32) kutsutaan lähtömalleiksi. Lähtömalleihin sovelletaan mallinvalintatestinä niin kutsuttua alaspäin askellusta, jossa yhtälöstä poistetaan yksitel- len ne muuttujat, joiden tilastollinen merkitsevyys on heikoin eli p-arvo suurin. Valmiissa mallissa jäljellä ovat enää ne selittävät muuttujat, jotka ovat tilastollisesti merkitseviä. Alaspäin askelluksessa tulee ottaa huomioon, että selittäjien poistamisjärjestys saattaa vaikuttaa lopputulokseen. Yhden selittäjän poistaminen saattaa muuttaa mallista aikai- semmin ei-merkitsevänä poistetun selittäjän merkitseväksi, jos se otettaisiin takaisin mal- liin. (Mellin 2006: 375.)

Malleissa olevien selittävien muuttujien viiveitä ja niiden rakenteita voidaan kutsua ly- hyen ja pitkän aikavälin kertoimiksi. Kertoimia, jotka vastaavat selittävän ja selitettävän muuttujan samaa ajallista havaintoa, kutsutaan lyhyen aikavälin kertoimiksi. Ne kuvaavat mallin staattista luonnetta eli miten selittävän muuttujan välitön muutos vaikuttaa selitet- tävään muuttujaan. Pitkän aikavälin kerroin saadaan summaamalla selittävän muuttujan eri viiveiden kertoimet yhteen. Tämän tutkimuksen mallinnuksessa on oletettu, ettei se- littävien muuttujien kertoimien viiveillä ole enää neljän periodin jälkeen vaikutusta seli- tettävään muuttujaan. (Wooldridge 2013: 346–348.)

3.2. Aineisto

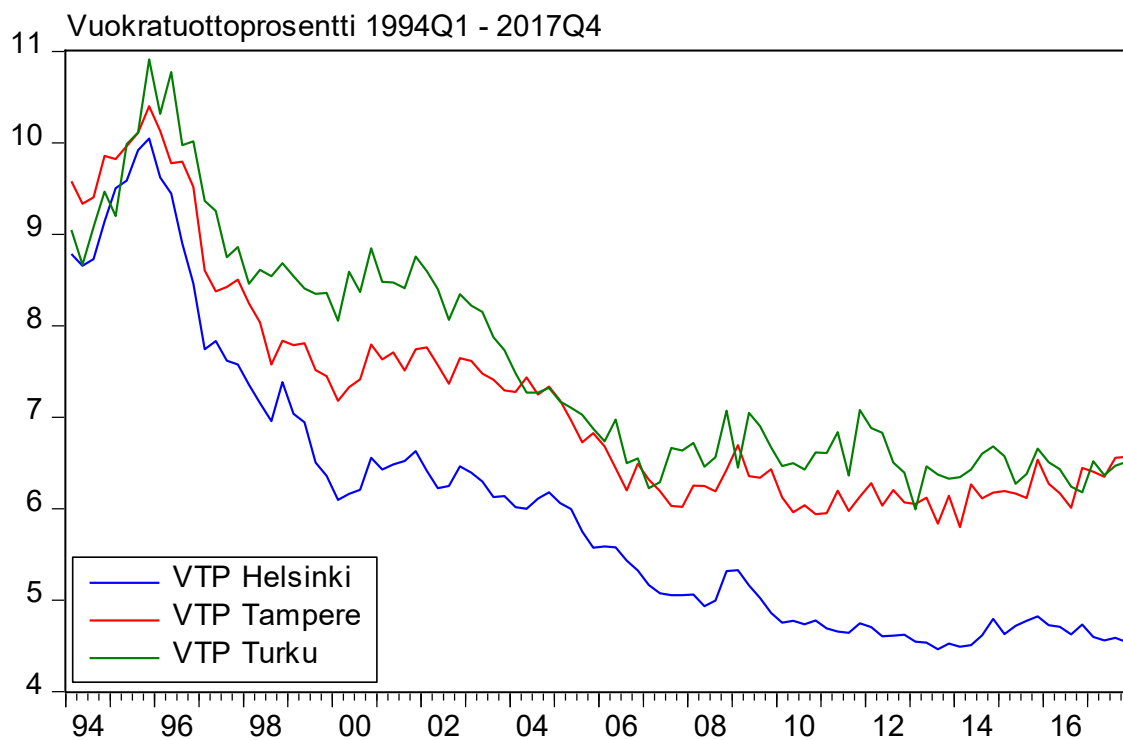
Suurin osa tutkimuksen aineistosta käsittää valittujen muuttujien kaupunkikohtaiset aika- sarjat, mutta osaa selittäivistä muuttujista sovelletaan valtakunnallisella tasolla. Aikasarjat sijoittuvat välille 1994Q1–2017Q4 ja havainnot ovat neljännesvuosittaisia, joten niiden lukumäärä kutakin muuttujaa kohden on 96. Aineisto on kerätty Tilastokeskuksen, Kan- saneläkelaitoksen, Suomen Pankin sekä OECD:n tietokannoista.

Muuttujista käytetään nimellisiä arvoja, koska tutkimuksessa ollaan pääasiassa kiinnos- tuneita muuttujien syy-seuraussuhteista sekä riippuvuuksista toisiinsa nähden, ei niinkään kertoimien reaalista arvoista. Nimelliset arvot antavat myös mahdollisuuden verrata päämuuttujien kehitystä rakennuskustannusindeksillä mitattuun inflaatioon.

3.2.1. Vuokratuottoprosentti

Vuokratuottoprosentti on johdettu vuokratuoton laskentakaavasta. Tuotossa on kuitenkin otettu huomioon vain yksiöiden nimelliset neliöhinnat ja -vuokrat. Esimerkiksi hoitovastiketta, remonttikuluja tai muita vuokraustoimintaan kohdistuvia kustannuksia ei ole otettu mukaan laskentaan, joten tuottoprosentti näyttää todellista suuremmalta. Se antaa kuitenkin riittävän kuvan tuottojen muutoksesta tätä tutkimusta varten.

Yksiöiden nimelliset neliöhinnat on saatu tarkistamalla kunkin kaupungin aikasarjan viimeisen kvartaalin (2017Q4) keskiarvoinen yksiön neliöhinta Tilastokeskuksen tietokannasta ja laskemalla tällä neliöhinnalla yksiöiden nimellishintaindeksin mukaisesti aikasarja alkupisteeseen (1994Q1). Tätä laskentatapaa on haluttu käyttää, koska toisin kuin keskiarvohinta, nimellishintaindeksi korjaa myytyjen asuntojen laadulliset poikkeamat. Näin aikasarjasta on saatu myös pidempi, koska kuntakohtaisia keskiarvohintoja ei ole saatavilla kuin vuodesta 2010. Nimelliset neliövuokrat on toimittanut Kansaneläkelaitoksen tilastotietopalvelu erillisestä pyynnöstä.

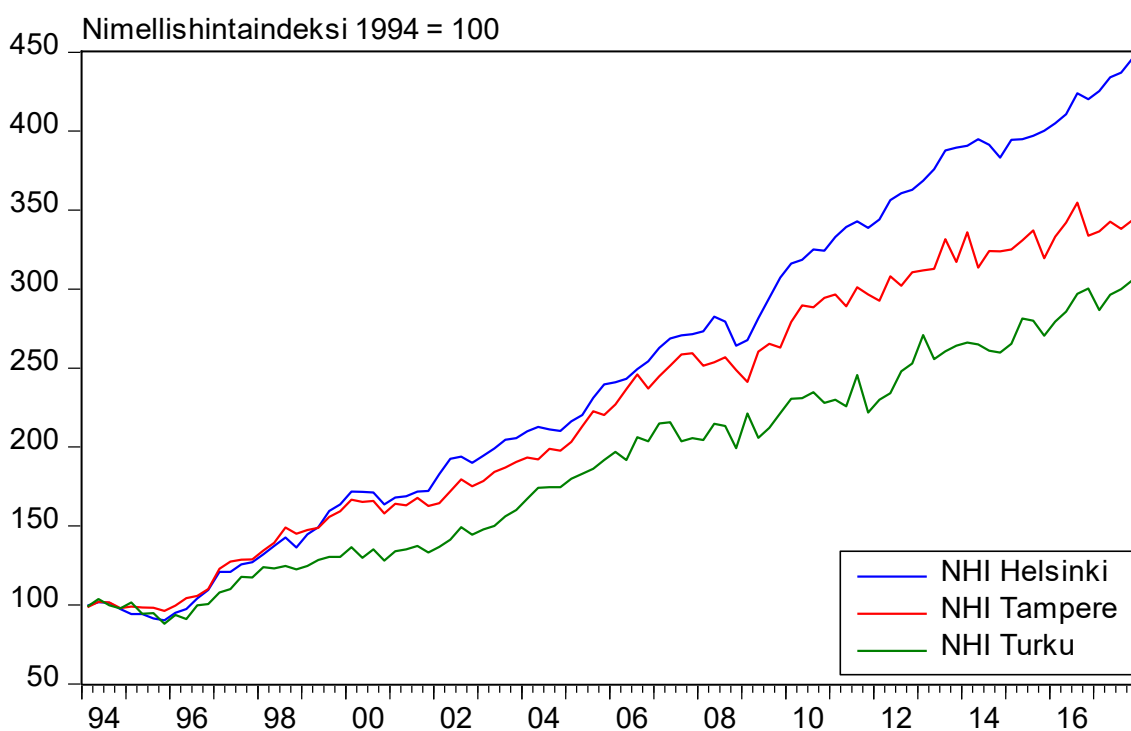


Kuvio 15. Helsingin, Tampereen ja Turun yksiöiden vuokratuotot.

Kuviosta 15 on havaittavissa Suomen 1990-luvun laman taittuminen ja asuntojen hintojen lähteminen uuteen nousuun vuonna 1996, mikä käänsi vuokratuoton selvään laskuun. Edes vapaarahoitteisten asuntojen vuokrasääntelystä luopuminen 1990-luvulla ei auttanut vuokratuoton laskuun. Vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen vuokratuoton kehitys on ollut tasaisempaa. Kehitys kaikissa kunnissa on ollut melko samanlaista, mutta Helsingissä vuokratuotto on kärsinyt eniten johtuen yksiöiden rajummasta hinnan noususta.

3.2.2. Yksiöiden nimellishintaindeksi

Yksiöiden nimellishintaindeksit ovat Tilastokeskuksen Osakeasuntojen hinnat -tilastosta. Ne kuvaavat neljännesvuositasolla vanhojen osakehuoneistojen velattomien neliöhintojen suhteellista muutosta perusajankohtaan nähden, lukuun ottamatta hintasäänneltyjä HI-TAS- ja ARA-asuntoja. Indeksien laskennassa on käytetty hedonista menetelmää, jolla pyritään erottamaan aito hintakehitys asuntojen ominaisuuksista johtuvista hinnannmuutoksista. Indeksit kertovat siten mahdollisimman tarkasti tyypillisen osakehuoneiston suhteellisen hintamuutoksen tietyssä ajankohtana. (Suomen Virallinen Tilasto 2019 a.)

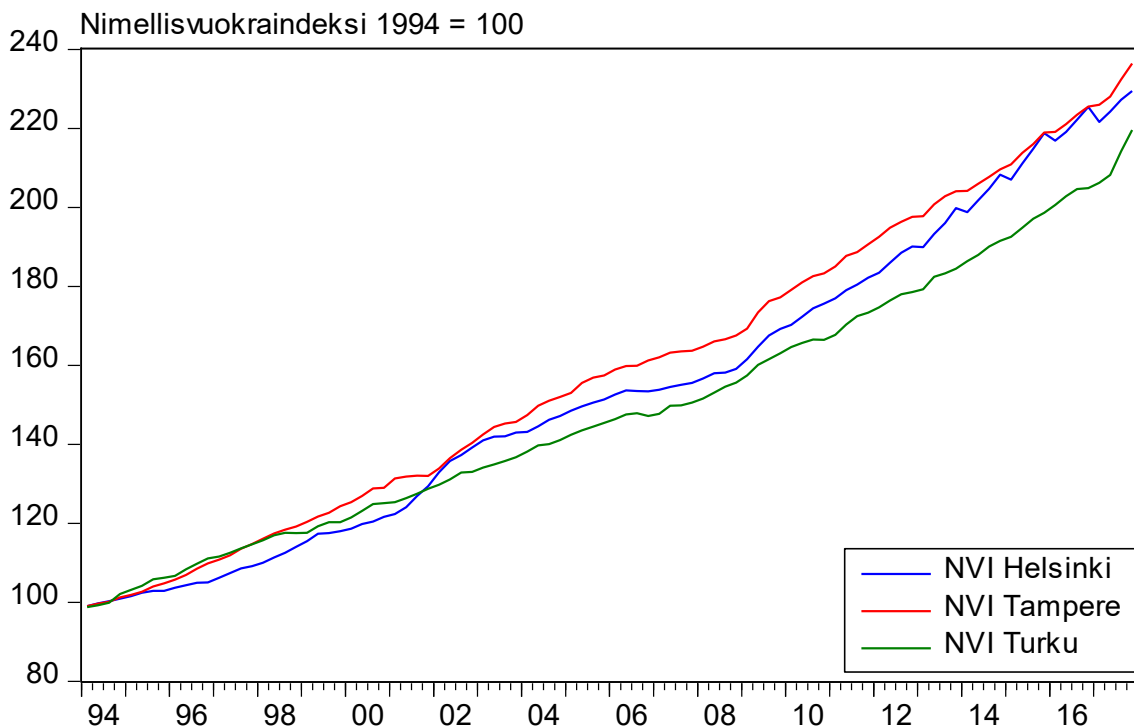


Kuvio 16. Yksiöiden nimellishintaindeksit. (Suomen Virallinen Tilasto 2019 b.)

Kuvio 16 osoittaa yksiöiden hintojen lähteneen nousuun vuonna 1996. Helsingissä hintojen nousu on ollut jyrkintä ja Turussa maltillisinta. Tampere on sinnitellyt Helsingin rinnalla vuodesta 1994 noin vuoteen 2008, mutta tämän jälkeen Helsingin hinnat ovat lähteneet selvästi jyrkempään nousuun.

3.2.3. Yksiöiden nimellisvuokraindexi

Kuten edellä on mainittu, yksiöiden nimelliset neliövuokrat on tarjonnut Kansaneläkelaitos erillisestä pyynnöstä. Koska Kela tilastoi yleistä asumistukea, heiltä löytyvät tilastot myös asuntojen vuokrasta. Neliövuokrat koskevat vain vapaarahoitteisia vuokra-asuntoja ja aineistosta on jätetty pois alivuokralaisasunnot, asumisoikeusasunnot sekä osaomistus-asunnot. Aineistosta on poistettu myös osa-asunnot eli asunnot, joissa yleisen asumistuen saajalla on oma erillinen vuokrasopimus vain osaan asunnosta. Aineisto kattaa tutkimuksessa käytettyjen kuntien yksiöiden nimelliset neliövuokrat vuoden 1994 helmikuusta lähtien. Aikasarjojen havaintoväli on yksi kuukausi, joten vuosineljännesten keskiarvoista on muodostettu uusi aikasarja.



Kuvio 17. Yksiöiden nimellisvuokraindexit.

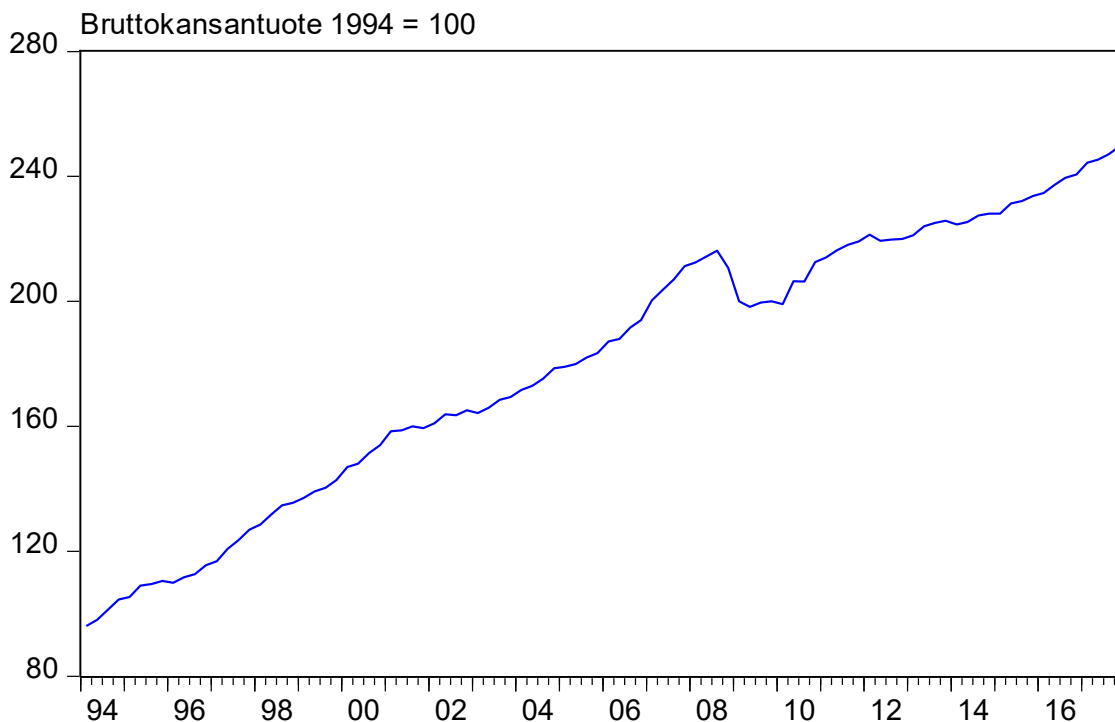
Vuokrien kehitys on näistä kolmesta päämuuttujasta suoraviivaisin, mikä näkyy melko tasaisena kasvuna kuviossa 17. Huomion arvoista on noin vuodesta 2009 alkanut yksiöiden vuokrahintojen jyrkempi nousu erityisesti Helsingin kohdalla, joka puolestaan on hieman tasoittanut vuokratuoton laskua.

Verrattuna yksiöiden hintakehitykseen, vuokrien kehitys on ollut hyvinkin maltillista. Tutkimuksen aikavälillä vuokrat ovat kasvaneet keskimäärin 120–140 %, kun taas yksiöiden hinnat ovat kasvaneet jopa 200–350 % kaupungista riippuen. Näin ollen onkin ymmärrettävää, että vuokratuotolla on pääosin laskeva trendi kaikissa kaupungeissa.

3.2.4. Bruttokansantuoteindeksi

Bruttokansantuotetta on yleensä käytetty kuvaamaan maan vaurautta ja hyvinvointia. Se on kotimaisten tuotantoyksiköiden tuotantotoiminnan lopputulos markkinahintaan (Suomen Virallinen Tilasto 2019 c). Tässä tutkimuksessa BKT:lla on tarkoitus korvata yksityiskohtaisemmat muuttujat liittyen väestön varallisuuteen ja tulotason, koska näistä muuttujista ei ole saatavilla tutkimuksessa käytetylle aikavälille neljännesvuosittaisia kuntakohtaisia havaintoja. BKT:n voi kuitenkin olettaa olevan hyvin relevantti muuttuja, koska tutkimuksessa käsitellään rakenteeltaan melko samankaltaisia kaupunkeja.

BKT:sta on käytetty Tilastokeskuksen tarjoamaa kausitasoitettua ja työpäiväkorjattua aikasarjaindeksiä. Kausitasoitus poistaa aikasarjan kausivaihtelun. Työpäiväkorjaus puolestaan huomioi arkipäivien lukumäärän vaihtelusta aiheutuvat tekijät, kuten kuukausien eri pituudet sekä eri viikontyypit ja juhlapäivät. (Suomen Virallinen Tilasto 2019 c.)

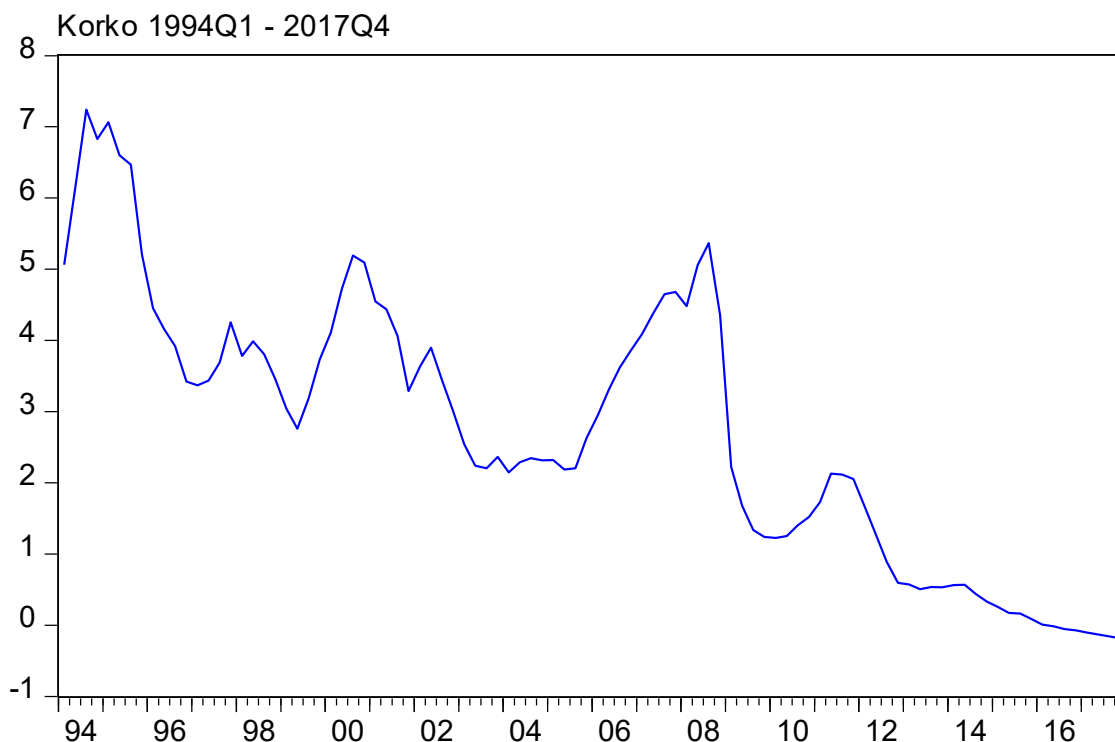


Kuvio 18. Suomen bruttokansantuoteindeksi. (Suomen Virallinen Tilasto 2019 d.)

Kuvion 18 mukaan Suomen BKT:n kehitys on ollut tutkimuksen aikavälillä melko suoraviivaista lukuun ottamatta vuoden 2008 finanssikriisiä. Kriisin aikana BKT:n kehitys kärsi notkahduksen, mutta vuodesta 2010 se oli taas nousu-uralla. Aikaisempien tutkimusten perusteella talouskasvun voidaan odottaa nostavan asuntojen hintoja, mutta toisaalta se nostaa oletettavasti myös vuokria, joten talouskasvun vaikutus vuokratuottoon ei ole täysin yksiselitteistä.

3.2.5. Korko

Vuokratuottoprosentin lisäksi korko on aineiston toinen prosenttimääräinen muuttuja. Aikasarja korkotasolle on hankittu Suomen Pankin tilastoista. Vuoden 1994 alusta vuoden 1998 loppuun on korkona käytetty 12 kuukauden Heliborkorkoa ja aineiston päivittäisistä havainnoista on muodostettu kullekin vuosineljännekselle keskiarvot. Aikavälillä 1999–2017 on käytetty 12 kuukauden Euriborkoron vuosineljännesten keskiarvoja. Yhdistämällä nämä kaksi korkoa on saatu yhtenäinen aikasarja välille 1994Q1–2017Q4.



Kuvio 19. 12 kuukauden Helibor- ja Euriborkorko. (Suomen Pankki 2019.)

Kuvio 19 osoittaa koron kehityksen olleen tutkimuksen aikavälillä laskeva, joskin huomattavaa heiluntaa on ajoittain esiintynyt. Aikavälin eri kriisit, kuten 90-luvun lama ja asuntokuplan puhkeaminen, vuoden 2000 IT-kriisi ja vuoden 2008 finanssikriisi näkyvät selvästi korkotason käyttäytymisessä. Ennen kriisejä korko on ollut voimakkaassa nousussa ja kriisien jälkeen korkotaso on lähtenyt selvään laskuun.

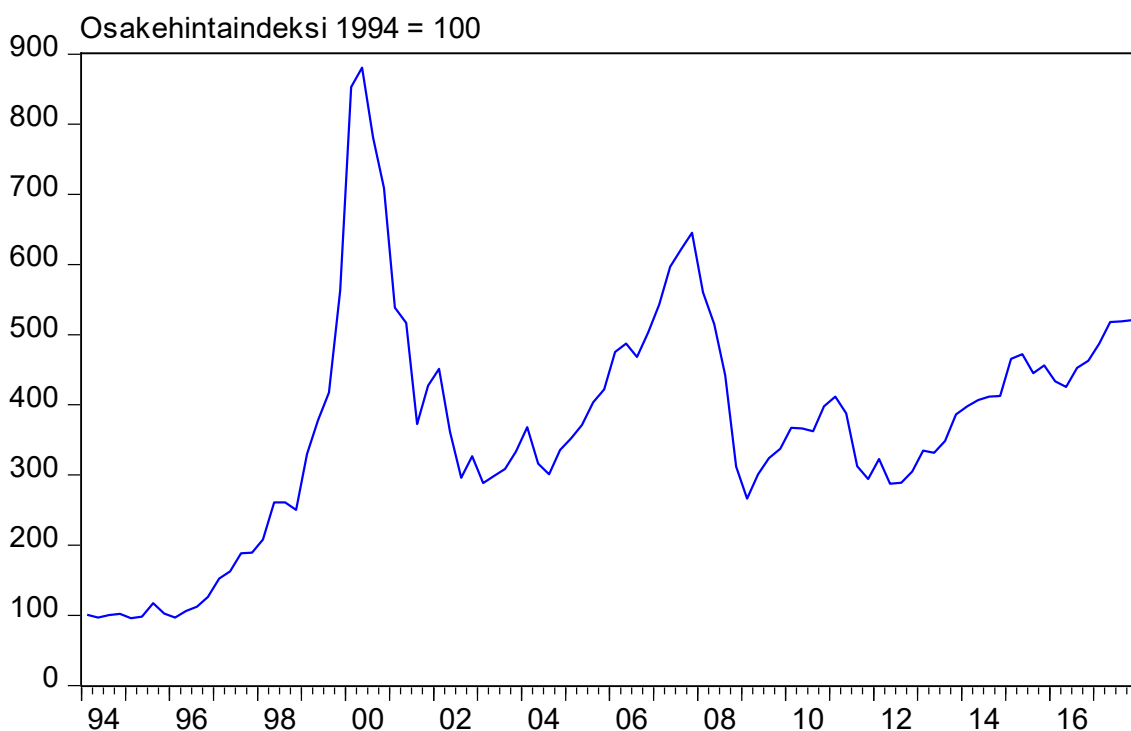
Koska asunnot rahoitetaan yleensä lainarahalla, korolla voidaan ajatella olevan negatiivinen vaikutus asuntojen hintoihin. Mitä korkeampi korko on, sitä kalliimpaa kuluttajalle on hankkia asunto ja sitä enemmän kysyntä heikkenee. Myös aikaisemmat tutkimukset tukevat vahvasti tätä näkemystä. Koron vaikutusta asuntojen vuokriin ei niinkään ole tutkittu, joten nähtäväksi jää, mikä on koron mahdollinen yhteisvaikutus vuokratuottoon.

Koron noususta johtuvien laskevien asuntojen hintojen pitäisi teoriassa nostaa vuokratuottoa muiden muuttujien pysyessä ennallaan. Tässä piilee asuntosijoitusteorian kannalta kuitenkin ristiriita, koska teorian mukaan yksi asuntosijoittajan merkittävistä eduista on

rahoittaa sijoitusasunto lainarahalla. Tällöin koron nousu aiheuttaisi sijoittajalle suurempia lainanhoitokuluja, mikä puolestaan heikentäisi kassavirtaa ja pienentäisi oman pääoman tuottoa. Tässä tutkimuksessa käsitellään kuitenkin velatonta vuokratuottoa, ei oman pääoman tuottoa, jossa osa asunnon hinnasta olisi lainalla rahoitettu. Asuntosijoittajan on silti hyvä ymmärtää koron lopullinen vaikutus velkavivulla sijoittamisen taustalla, minkä takia teoreettisessa viitekehysessäkin on aihetta sivuttu.

3.2.6. Osakehintaindeksi

Osakehintaindeksi kuvaa Suomen pörssiin listattujen yhtiöiden osakkeiden hintaindeksiä. Osakkeiden hinnat ovat päivittäisiä päätösarvoja, joista OECD:n tietokanta tarjoaa neljännesvuosittaiset keskiarvot. (OECD 2019.)



Kuvio 20. Osakehintaindeksi. (OECD 2019.)

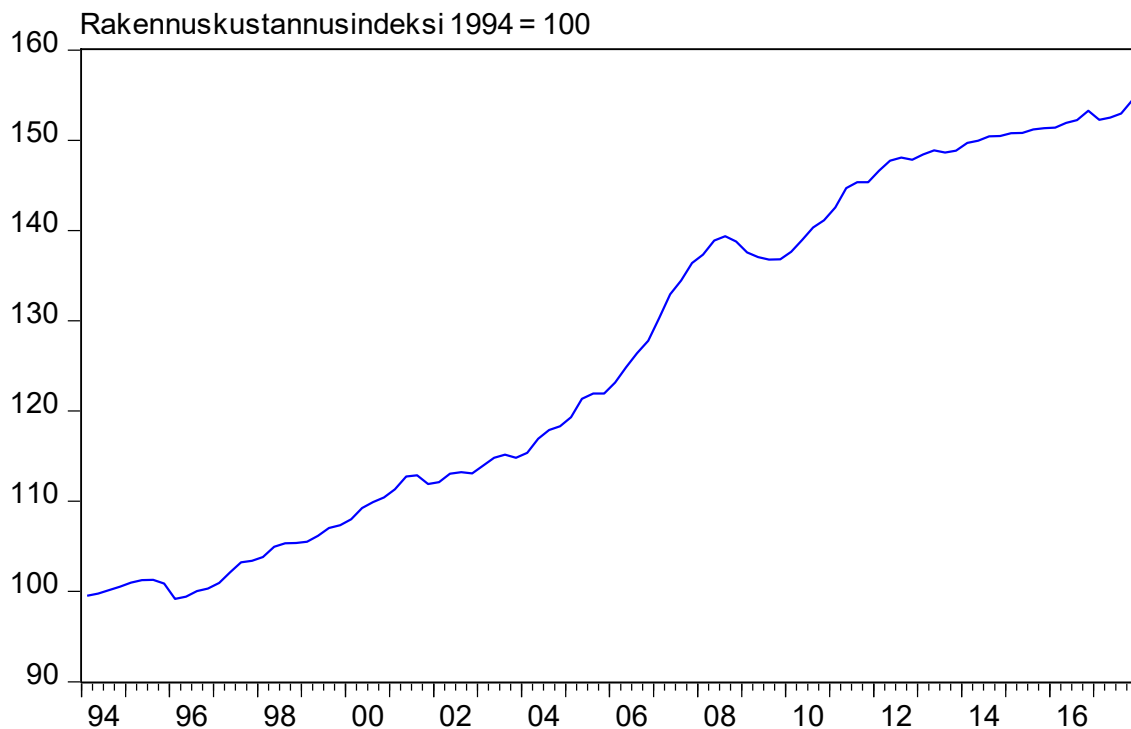
Kuviosta 20 on nähtävissä, kuinka talouden eri suhdanteet ja kriisit ovat vaikuttaneet Suomen osakemarkkinoihin. 90-luvun lama ja asuntokuplan puhkeaminen näkyivät myös

osakemarkkinoilla ja markkinoiden nousu laman jälkeen on ollut voimakasta muun muassa teknologian kehityksen siivittämänä. IT-kuplan puhjetessa vuonna 2000 osakemarkkinat romahtivat, mikä ei asuntojen hinnoissa juurikaan näkynyt. Tämän jälkeen nousua osakemarkkinoilla nähtiin taas, kunnes vuoden 2008 finanssikriisi puhkesi. Finanssikriisin jälkeen osakemarkkinat ovat olleet jälleen nosteessa.

Osakemarkkinat ovat sijoittajalle kilpaileva kohde verrattuna asuntomarkkinoihin. Kun osakkeiden hinnat nousevat, voidaan ajatella pääoman virtaavan asuntomarkkinoilta osakemarkkinoille. Tällä voisi kuvitella olevan asuntojen hintoja laskeva ja vuokratuottoa nostava vaikutus perustuen osakemarkkinoiden substituutioarvoon sekä kysynnän ja tarjonnan lakiin asuntomarkkinoilla. Toisaalta osakemarkkinoiden positiivinen kehitys voi kuvastaa myös talouden hyvää virettä, joka osaltaan lisää kysyntää myös asuntomarkkinoilla. Näin ollen osakkeiden hintojen nousulla olisi asuntojen hintoja nostava ja vuokratuottoa laskeva vaikutus, muiden muuttujien pysyessä ennallaan.

3.2.7. Rakennuskustannusindeksi

Rakennuskustannusindeksi on Tilastokeskuksen ylläpitämä julkinen panoshintaindeksi, joka kuvaa talonrakentamisessa käytettävien tuotantopanosten hintakehitystä valittuun perusajankohtaan nähden. Peruspanokset on jaettu kolmeen päälajiin, jotka ovat työ, tarvikkeet ja palvelut. Rakennuskustannusindeksi on myös yksi rakennusalan inflaatiomittari, joka soveltuu hyvin pitkän aikavälin kustannuskehityksen tarkasteluun talonrakentamisessa. (Suomen Virallinen Tilasto 2019 e.) Indeksillä on tätä tutkimusta varten rajattu kattamaan vain asuinkerrostalot ja sen kuukausittaisista arvoista on laskettu vuosineljännesten keskiarvot.



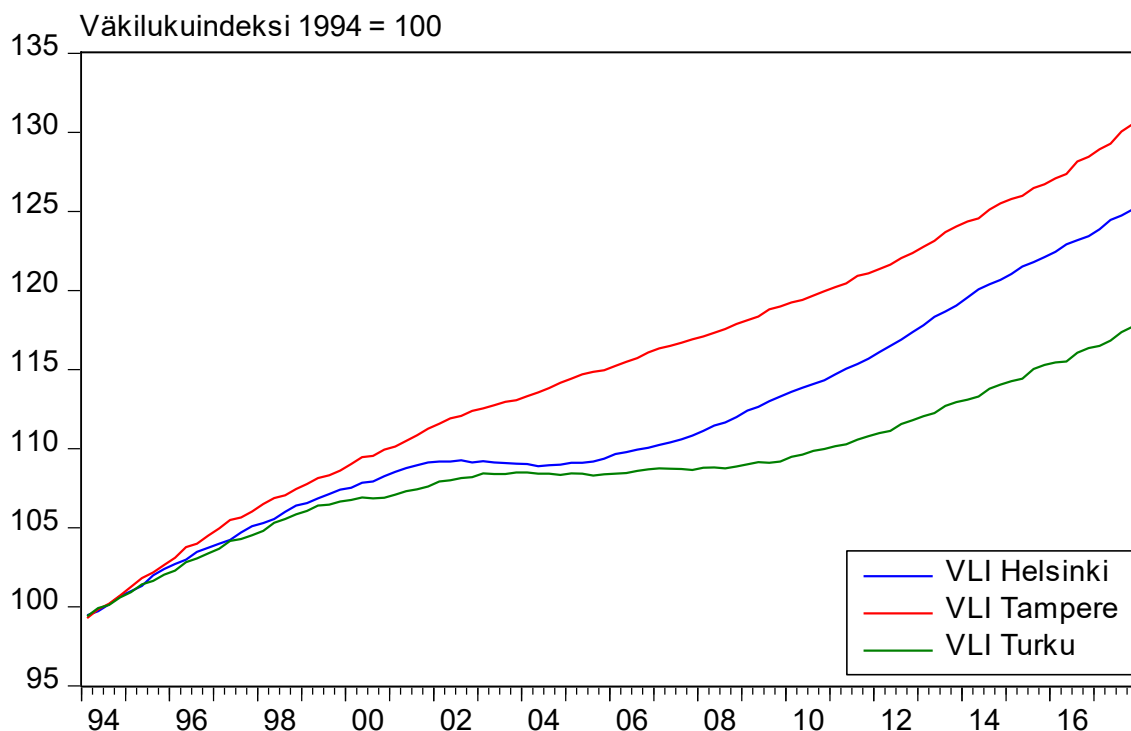
Kuvio 21. Rakennuskustannusindeksi. (Suomen Virallinen Tilasto 2019 f.)

Kuviosta 21 nähdään, että vuoden 2008 finanssikriisi vaikutti laskevasti myös rakennuskustannuksiin. Muuten rakennuskustannukset ovat olleet melko nousujohteisia, vaikkakin vuoden 2012 jälkeen nousu on hieman tasoittunut. Aikaisempien tutkimusten mukaan rakennuskustannusten kasvulla pitäisi olla asuntojen hintoja nostava ja näin ollen vuokratuottoa laskeva vaikutus muiden muuttujien pysyessä ennallaan. Toisaalta neljän kvadrantin mallin mukaan rakennuskustannusten kasvu nostaisi myös vuokrien hintoja.

3.2.8. Väkilukuindeksi

Väkilukuindeksin kuntakohtainen aineisto on erikseen pyydetty Tilastokeskukselta. Aineisto sisältää elävänä syntyneet, kuolleet, maahan- ja maastamuuton sekä kuntien välisen tulo- ja lähtömuuton kuukausitasolla. Näiden tietojen pohjalta on laskettu väkiluvun muutos. Tilastokeskuksen avoimesta tietokannasta on tarkistettu kuntakohtainen väkiluku vuoden 2017 lopussa ja täten on muutokseen perustuen voitu laskea kuukausittainen

väkiluku ajassa taaksepäin vuoden 1994 alkuun. Aineisto on muutettu vuosineljännekselle ottamalla mukaan kunkin neljänneksen viimeisen kuukauden väkiluku. Aikasarjat ovat kausitasoitettu käyttäen EViews-ohjelman liikkuvan keskiarvon menetelmää, koska alkuperäisissä aikasarjoissa oli huomattavissa selkeää vuoden sisäistä kausivaihtelua.



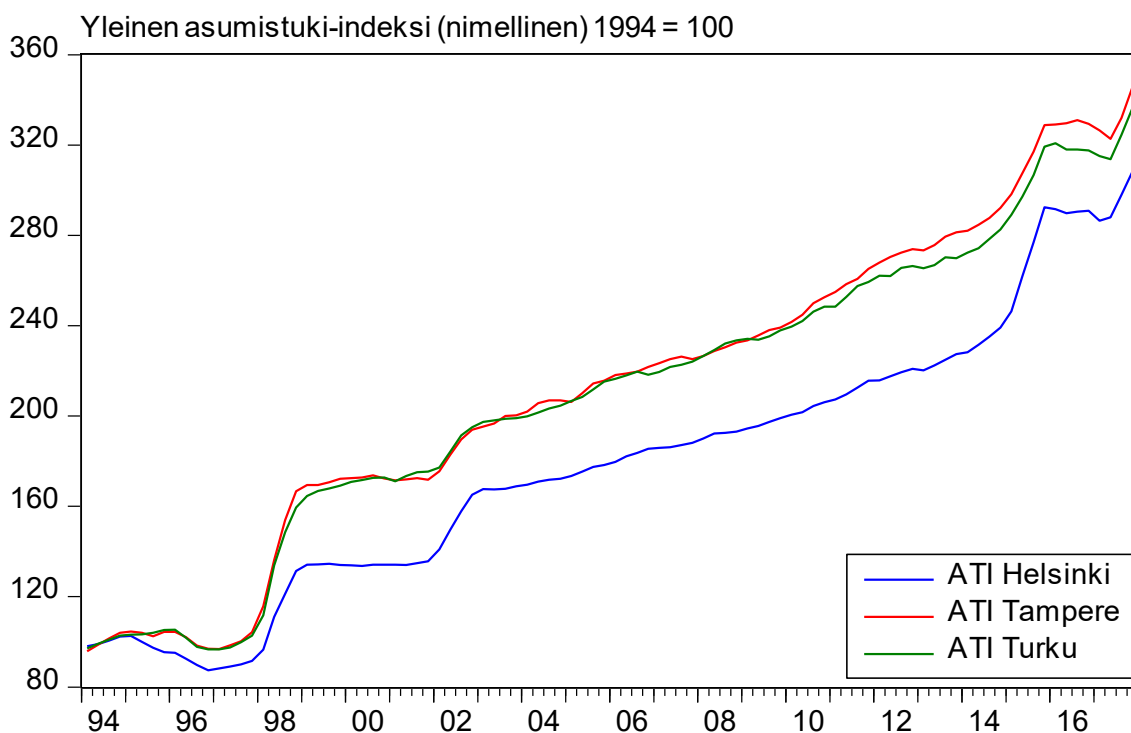
Kuvio 22. Väkilukuindeksit.

Kuvio 22 osoittaa väkiluvun kehityksen olevan Tampereen osalta tasaisen nousujohteista, mutta Helsingin ja Turun väkiluvun kehitys näyttäisi väliaikaisesti pysähtyneen aikavälin keskivaiheilla. Väkiluvun vaikutus vuokratuottoon ei ole yksiselitteistä, koska suuremman asukasmäärän voi olettaa suoraan vaikuttavan niin omistus- kuin vuokra-asuntojenkin kysyntään ja näin ollen nostavan asuntojen sekä vuokrien hintoja.

3.2.9. Asumistuki-indeksi

Yleinen asumistuki on siirtynyt kunnilta Kansaneläkelaitoksen vastuulle 1.1.1994, joten kuntakohtaiset asumistuen määrät on toimittanut Kela tilausta vastaan. Aineisto on rajattu

koskemaan yksiöitä ja aineistosta on mahdollista laskea asumistuen määrä per asuineliö. Neliövuokrahintojen tapaan myös asumistuki koskee vain vapaarahoitteisia vuokra-asuntoja. Aineistosta on jätetty pois alivuokralaisasunnot, asumisoikeusasunnot ja osamistusasunnot sekä osa-asunnot. Aineiston havaintovälinä on kuukausi, joten kvartaalitaieisto on muodostettu kuukausien keskiarvosta.



Kuvio 23. Nimelliset yleisen asumistuen indeksit.

Kuvion 23 mukaan Helsingin yleisen asumistuen kehitys on ollut heikompaa kuin Tampereen tai Turun. Asumistuen kehitys on joka tapauksessa kaikissa kunnissa nousujohteista lisättynä muutamalla asumistukea reilummin nostavalla tasomuutoksella, jotka johtuvat erilaisista asumistukeen liittyvistä lakisääteisistä muutoksista.

1.1.1998 täysimääräiseen asumistukeen oikeuttavia tulorajoja nostettiin tuntuvasti sekä 100 markan perusomavastuu poistui kaikilta ruokakunnilta, joiden tulot oikeuttivat täyteen asumistukeen. Myös enimmäisasumismenojen sekä lämmitys- ja kunnossapitonor-
mien markkamääriä nostettiin. Ennen vuotta 1998 omaisuusrajan ylittyminen esti kokonaan tuen saamisen, mutta tämäkin muutettiin, jotta vain 15 % omaisuusrajan ylittävistä

osasta luettiin ruokakunnan tuloksi. (Kansaneläkelaitos 2001.) 1.1.2002 asunnon iän vaikutusta asumistuen suuruuteen vähennettiin ja pienille asunnoille laadittiin omat asumismenojen enimmäismäärät. Asumistukea myönnettäessä alettiin ottaa huomioon Helsingin muita pääkaupunkiseudun kuntia isommat asumismenot. 1.1.2015 tuli voimaan uusi laki yleisestä asumistuesta ja sen mukana useita muutoksia, kuten muutokset hyväksyttävien asumismenojen enimmäismäärään vaikuttavissa tekijöissä ja omaisuuden poistuminen tulotekijöistä asumistukea määritettäessä. 1.8.2017 vuokralla asuvat opiskelijat siirrettiin yleisen asumistuen piiriin. (Kansaneläkelaitos 2018.)

Aikaisemmat tutkimukset antavat hieman ristiriitaisia tuloksia asumistuen vaikutuksista vuokrien hintoihin. Asumistuella voidaan kuitenkin olettaa olevan vuokrahintoja ja näin ollen myös vuokratuottoa nostava vaikutus. Toisaalta nousevat vuokrahinnat saattavat myös aiheuttaa asumistuen nousun, joten syy-seuraussuhde muuttujien välillä on jokseenkin epäselvä.

3.3. Muuttujien esikäsittely

Tulosten tulkinnan kannalta on tärkeää, että aineisto täyttää tietyt oletukset, kun regressioanalyysit perustuvat pienimmän neliösumman menetelmään. Ilman oletuksien täyttymistä PNS-estimaattoreita ja testejä ei voida pitää luotettavina. Oletuksia on kaikkiaan kuusi ja niistä kolmen ensimmäisen täytyessä sanotaan PNS-estimaattorien olevan harhattomia. Oletuksista viittä ensimmäistä kutsutaan aikasarjoille muokatuiksi Gauss-Markovin oletuksiksi ja niiden täytyessä sanotaan PNS-estimaattorien olevan BLUE (the best linear unbiased estimator) eli parhaita lineaarisia harhattomia estimaattoreita. Kuudennen oletuksen on täytyttävä, jotta voimme käyttää pienimmän neliösumman keskivirheitä ja luottaa t- sekä F-testeihin. Oletukset ovat seuraavat:

1. Parametrien lineaarisuus

Stokastisen prosessin $\{(x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tk}, y_t) : t = 1, 2, \dots, n\}$ tulee seurata lineaarisista mallia $y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_k x_{tk} + u_t$, jossa $\{u_t : t = 1, 2, \dots, n\}$ on virhetermien jono ja n on havaintojen eli aikaperiodien lukumäärä.

2. Ei lineaarisia riippuvuuksia selittäjien välillä

Otoksessa yksikään selittävä muuttuja ei ole jatkuva eikä täydellinen lineaarinen kombinaatio muista muuttujista. Esimerkiksi selittäjän riippuessa lineaarisesti muista selittäjistä, ei tämä kyseinen selittäjä anna mallille lisäselitysvoimaa vaan voidaan poistaa mallista.

3. Kaikilla virhetermeillä on sama odotusarvo

Jokaiselle havainnolle t , virhetermin u_t , odotettu arvo on nolla, kun jokaisen aikaperiodin selittävät muuttujan ovat annettu. Matemaattisesti tämä voidaan ilmaista $E(u_t|\mathbf{X}) = 0, t = 1, 2, \dots, n$, jossa \mathbf{X} kuvaa kaikkia selittäviä muuttujia kaikilla aikaperiodeilla.

4. Homoskedastisuus

Riippuen \mathbf{X} :stä, virhetermin u_t varianssi on sama kaikilla aikaperiodeilla t : $Var(u_t|\mathbf{X}) = Var(u_t) = \sigma^2, t = 1, 2, \dots, n$.

5. Virhetermien korreloimattomuus

Riippuen \mathbf{X} :stä, kahden eri aikaperiodin virhetermit eivät korreloi keskenään: $Corr(u_t, u_s|\mathbf{X}) = 0$, kaikille $t \neq s$.

6. Normaalisuus

Virhetermit u_t eivät ole riippuvaisia \mathbf{X} :stä ja ovat riippumattomasti ja identtisesti normaalijakautuneet $(0, \sigma^2)$. (Wooldridge 2013: 349–355.)

Aikasarjat ovat yleistetyn lineaarisen mallin oletuksien suhteen kuitenkin melko haastavia. Näin ollen osaa oletuksista on muokattu vastaamaan pienemmän neliösumman asymptoottisia ominaisuuksia. Oletukseen 1 on lisätty oletus aikasarjojen stationaarisuudesta ja heikosta riippuvuudesta. Oletuksessa 3 ei aseteta rajoitteita virhetermin suhteesta selittävien muuttujien muihin aikaperiodeihin, koska aikasarjojen stationaarisuudesta johtuen voidaan olettaa, että virhetermin odotettu arvo on nolla kaikilla aikaperiodeilla, jos se on edes yhdellä aikaperiodilla nolla. Nyt oletusten 1–3 toteutuessa voidaan sanoa PNS-estimaattoreiden olevan johdonmukaisia, mutta ei välttämättä enää harhattomia. Oletuksessa 4 oletetaan virhetermin u_t varianssin olevan sama vain \mathbf{X} :n yhdellä aikaperiodilla t , $Var(u_t | \mathbf{X}_t)$ ja oletuksessa 5 huomioidaan vain saman aikaperiodin selittävien muuttujien virhetermien korreloimattomuus. Kun korjatut oletukset 1–5 toteutuvat, sanotaan PNS-estimaattoreiden olevan asymptoottisesti normaalijakautuneita ja pienimmän

neliösumman keskivirheet, t-testit, F-testit ja LM-testit asymptoottisesti valideja. (Wooldridge 2013: 382–388.)

Jotta edellä mainittuja olettamuksia voidaan parhaiten noudattaa, aikasarjat tulee esikäsittellä ennen tilastollisten menetelmien soveltamista. Esikäsittelyn tavoitteita ovat muun muassa epälineaarisen trendin linearisoiminen, varianssin vakiointi ja trendin sekä kausivaihtelun eliminointi. (Mellin 2007: 36–39.) Kuten edellä esiteltyjen muuttujien aikasarjojen kuvioista nähdään, aikasarjat eivät vaikuta olevan stationaarisia, vaan niissä esiintyy osittain epälineaarisuutta ja trendejä.

Logaritmoinnilla voidaan linearisoida aikasarjan mahdollinen eksponentiaalinen trendi sekä vakioida aikasarjan kasvava varianssi (Mellin 2007: 42). Näin ollen kaikki aikasarjat ovat logaritmikorjattuja lukuun ottamatta vuokratuottoprosenttia ja korkoa, koska muihin muuttujiin verrattuna vuokratuotto ja korko ovat prosenttimääräisiä muuttujia, kun taas loput muuttujista mittaavat kunkin suureen konkreettista kehitystä.

Näennäisregressio on ajallisen trendin sisältävien epästationaaristen aikasarjojen ongelma. Se tarkoittaa, että selitettävän ja selittävien muuttujien aikasarjojen regressioista on löydettävissä virheellisiä riippuvuuksia, jotka perustuvat pelkästään aikasarjojen kasvuun yli ajan. Kun aikasarjoista eliminoidaan ajallinen trendi, ne transformoidaan stationaarisiksi. Tällöin aikasarjan tilastolliset ominaisuudet eivät riipu ajasta eli keskiarvo tai varianssi eivät muutu systemaattisesti ajan kuluessa. (Wooldridge 2013: 366–367.)

Edellä mainittujen asymptoottisten PNS-oletusten alla sallitaan kuitenkin aikasarjojen heikko riippuvuus ajasta. Käytännössä monet aikasarjat ovat vahvasti ajasta riippuvaisia ja vaativat ominaisuuksilleen sopivan transformaation ennen niiden käyttämistä regressioanalyysissä. Heikosti ajasta riippuvien aikasarjojen sanotaan olevan integroituneen asteella nolla eli $I(0)$. Jos aikasarja on integroitunut asteella yksi, $I(1)$, siitä löytyy yksikköjuuri ja se on epästationaarinen eli ajasta riippuvainen. Yksikköjuuren sisältävät aikasarjat on mahdollista transformoida heikosti ajasta riippuvaisiksi ja stationaarisiksi differensioimalla niitä sopivasti. Differensointi siis poistaa aikasarjasta näkyvän epästationaarisen trendin. (Wooldridge 2013: 391–396.)

Muuttujien aikasarjojen stationaarisuutta on testattu Eviews-ohjelmassa valittavana olevalla Phillips-Perronin yksikköjuuritestillä sekä laajennetulla Dickey-Fullerin testillä. Yksikköjuuritestillä testataan nollahypoteesia, jonka mukaan aikasarjalla on yksikköjuuri. Testin ensimmäisessä vaiheessa yksikköjuuren olemassaoloa testataan aikasarjan alkuperäisellä tasolla trendi ja leikkauspiste lisättyinä testiyhtälöön. Mikäli nollahypoteesia ei voida hylätä, aikasarjalla on yksikköjuuri ja integraation aste tulee selvittää. Testin seuraavassa vaiheessa testataan aikasarjan ensimmäistä differenssiä leikkauspiste lisättyinä testiyhtälöön. Testien tulokset ovat nähtävillä liitteessä 1.

Phillips-Perronin testin mukaan kaikkien aikasarjojen osalta nollahypoteesi voidaan hylätä ensimmäisen differenssin kohdalla alle 1 %:n merkitsevyystasolla. Näin ollen voidaan todeta kaikkien aikasarjojen olevan integroituneita asteella yksi. Tampereen väkilukuindeksi näyttää tosin olevan jo alkuperäisellä tasollaan integroitunut asteella nolla, mutta 5 %:n merkitsevyystasolla. Koska kaikki muut aikasarjat ovat selvästi integroituneet asteella yksi ja Tampereen väkilukuindeksin aikasarjan ensimmäisen differenssin osalta nollahypoteesin hylkäämisen todennäköisyys paranee 1 %:n merkitsevyystasolle, käytetään Tampereen väkiluvun aikasarjasta myös ensimmäistä differenssiä.

Laajennettu Dickey-Fullerin testi tukee Phillips-Perronin testin tuloksia suurimmalta osin. Laajennetun Dickey-Fullerin testin mukaan koron sekä Helsingin asumistuki-indeksin aikasarjat näyttävät olevan integroituneita asteella nolla ja merkitsevyystason ollessa 5 %. Nollahypoteesi yksikköjuuren olemassaolosta on kuitenkin hylättävissä suuremmalla todennäköisyydellä (merkitsevyystaso alle 1 %), kun aikasarja differoidaan kertaalleen, kuten Tampereen väkilukuindeksin aikasarja Phillips-Perronin testissä.

Poiketen Phillips-Perronin testistä, laajennetun Dickey-Fullerin testin mukaan kaupunkien väkilukuindeksien aikasarjat ovat integroituneet asteella kaksi. Koska aikasarjojen käsittely halutaan pitää yhdenmukaisena ja sovellettavissa tutkimuksessa valittuihin analyysiin ja testeihin, yksikköjuuritesteissä luotetaan pääasiassa Phillips-Perronin yksikköjuuritestin tuloksiin. Kaupunkien väkilukuindeksien testitulosten poikkeavuus on kuitenkin syytä ottaa huomioon lopullisia tutkimustuloksia analysoitaessa.

3.4. Tutkimustulokset

Tutkimustulosten käsittely aloitetaan staattista analyysia edustavan korrelaatioanalyysin tuloksista. Tämän jälkeen siirrytään dynaamisiin tutkimusmenetelmiin, joista ensimmäisenä tarkastellaan Grangerin kausaalisuustestin tuloksia ja viimeiseksi äärellisen jakautuneen viipymän regressiomallin (FDL) tuloksia.

3.4.1. Korrelaatioanalyysin tulokset

Seuraavissa taulukoissa on esitelty Helsingin, Tampereen ja Turun korrelaatioanalyysien tulokset. Kutakin korrelaatioparia kuvaa kaksi arvoa, joista ylempi on Pearsonin korrelaatiokerroin ja alempi Studentin t-testin testisuure. Tilastollisesti merkitsevät korrelaatiot on merkitty testisuureen perään seuraavasti: * = 10 %, ** = 5 % ja *** = 1 %.

Taulukko 1. Korrelaatiomatriisi Helsingin osalta.

Helsinki	ΔVTP	ΔNHI	ΔNVI	ΔBKT	$\Delta KORKO$	ΔOHI	ΔRKI	ΔVLI	ΔATI
ΔVTP (t)	1								
ΔNHI (t)	-0,95 (-30,75***)	1							
ΔNVI (t)	0,14 (1,41)	0,06 (0,55)	1						
ΔBKT (t)	-0,08 (-0,77)	0,05 (0,53)	-0,18 (-1,79*)	1					
$\Delta KORKO$ (t)	-0,10 (-1,01)	0,11 (1,02)	-0,16 (-1,55)	0,54 (6,14***)	1				
ΔOHI (t)	-0,34 (-3,51***)	0,35 (3,63***)	-0,11 (-1,10)	0,29 (2,96***)	0,24 (2,41**)	1			
ΔRKI (t)	-0,08 (-0,82)	0,10 (0,99)	-0,11 (-1,05)	0,41 (4,31***)	0,49 (5,49***)	0,07 (0,65)	1		
ΔVLI (t)	0,14 (1,41)	-0,15 (-1,49)	-0,06 (-0,55)	-0,05 (-0,45)	-0,10 (-1,00)	0,03 (0,29)	-0,23 (-2,25**)	1	
ΔATI (t)	0,07 (0,73)	0,01 (0,14)	0,37 (3,84***)	0,03 (0,29)	0,07 (0,64)	-0,02 (-0,22)	0,03 (0,31)	-0,10 (-1,02)	1

Selitykset: ΔVTP = vuokratuotto prosentin muutos, ΔNHI = yksiöiden nimellishintaindeksin muutos, ΔNVI = yksiöiden nimellisuokra indeksein muutos, ΔBKT = bruttokansantuoteindeksin muutos, $\Delta KORKO$ = 12kk:n koron muutos, ΔOHI = osakehintaindeksin muutos, ΔRKI = rakennuskustannusindeksin muutos, ΔVLI = väkilukuindeksin muutos, ΔATI = yleisen asumistuki-indeksin muutos. Solussa ylempi arvo on Pearsonin korrelaatiokerroin. Suluissa oleva alempi arvo on Studentin t-testin testisuure, H_0 : muuttujien välillä ei ole lineaarista korrelaatiota. Merkitsevyytasot: * = 10%, ** = 5%, *** = 1%.

Helsingin vuokratuottoa tarkasteltaessa on nähtävissä tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota ainoastaan asuntojen sekä osakkeiden hintojen kanssa. Molemmat muuttujat korreloivat vuokratuoton kanssa alle 1 %:n merkitsevyystasolla. Asuntojen hintojen ja vuokratuoton kerroin on lähes -1 , joten nämä muuttujat kehittyvät melkein täydellisesti vastakkaisiin suuntiin. Vuokratuoton ja osakehintojen välillä kerroin on $-0,34$, joten nekin kehittyvät vastakkaisiin suuntiin, joskin lineaarinen korrelaatio on huomattavasti heikompi kuin vuokratuotolla ja asuntojen hinnoilla.

Helsingissä myös asuntojen hinnat korreloivat osakkeiden hintojen kanssa merkitsevyystason ollessa alle 1 %. Korrelaatiokerroin muuttujien kesken on $0,35$ eli muuttujien kehitys on samansuuntaista. Tämä on loogista, ottaen huomioon vuokratuoton ja asuntojen hintojen lähes täydellisen negatiivisen korrelaation. Siten on odotettua, että osakehintojen korreloidessa vuokratuoton kanssa, ne korreloivat miltei yhtä vahvasti, mutta eri suuntaisesti, asuntojen hintojen kanssa.

Kolmantena tarkastelussa ovat asuntojen vuokrahinnat, koska ne ovat toinen vuokratuottoa määrittävä tekijä. Vuokratuotto ja asuntojen vuokrat eivät kuitenkaan korreloi tilastollisesti merkitsevästi keskenään. Myöskään asuntojen hintojen ja vuokrien välillä ei voida todeta merkitsevää korrelaatiota. Helsingin korrelaatioanalyysin perusteella vuokrilla ei näyttäisi olevan välitöntä suoraa tai epäsuoraa yhteyttä vuokratuoton kanssa. Vuokrien hinnat ovat kuitenkin olennainen tekijä vuokratuoton yhtälössä, joten on mielekästä käydä läpi mitkä muut muuttujat saattavat vaikuttaa vuokrien hintoihin.

BKT:lla näyttäisi olevan tilastollisesti merkitsevä korrelaatio vuokrien hintoihin, joskin vain 10 %:n merkitsevyystasolla. Korrelaatiokerroin on $-0,18$ eli negatiivinen ja melko heikko. Tämä on ristiriitainen tulos, koska talouskasvun voisi odottaa korreloivan positiivisesti vuokrahintojen kanssa. Viimeinen mainitsemisen arvoinen korrelaatio on vuokrahintojen ja asumistukien välillä. Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä alle 1 %:n merkitsevyystasolla ja korrelaatiokerroin on $0,37$.

Taulukko 2. Korrelaatiomatriisi Tampereen osalta.

Tampere	ΔVTP	ΔNHI	ΔNVI	ΔBKT	$\Delta KORKO$	ΔOHI	ΔRKI	ΔVLI	ΔATI
ΔVTP (t)	1								
ΔNHI (t)	-0,98 (-43,47***)	1							
ΔNVI (t)	0,01 (0,13)	0,12 (1,17)	1						
ΔBKT (t)	-0,15 (-1,42)	0,16 (1,55)	-0,11 (-0,09)	1					
$\Delta KORKO$ (t)	-0,15 (-1,49)	0,13 (1,30)	-0,11 (-1,10)	0,54 (6,14***)	1				
ΔOHI (t)	-0,16 (-1,57)	0,15 (1,47)	0,01 (0,07)	0,29 (2,96***)	0,24 (2,41**)	1			
ΔRKI (t)	-0,13 (-1,31)	0,15 (1,51)	0,07 (0,64)	0,41 (4,31***)	0,49 (5,49***)	0,07 (0,65)	1		
ΔVLI (t)	-0,07 (-0,66)	0,06 (0,59)	0,02 (0,20)	0,16 (1,59)	-0,08 (-0,81)	0,12 (1,17)	-0,24 (-2,38**)	1	
ΔATI (t)	-0,08 (-0,73)	0,10 (0,92)	0,18 (1,77*)	0,15 (1,43)	0,07 (0,63)	0,03 (0,31)	0,05 (0,51)	0,02 (0,22)	1

Selitykset: ks. taulukko 1.

Tarkasteltaessa Tampereen korrelaatioanalyysin tuloksia taulukossa 2, havaitaan vain kaksi tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota liittyen mielenkiinnon kohteena oleviin muuttujiin. Nämä ovat vuokratuoton ja asuntojen hintojen välinen korrelaatio, jonka korrelaatiokerroin on lähes -1 ja merkitsevyytensä alle 1 % sekä vuokrahintojen ja asumistukien välinen korrelaatio kertoimella 0,18, merkitsevyytensä ollessa 10 %.

Taulukko 3. Korrelaatiomatriisi Turun osalta.

Turku	ΔVTP	ΔNHI	ΔNVI	ΔBKT	$\Delta KORKO$	ΔOHI	ΔRKI	ΔVLI	ΔATI
ΔVTP (t)	1								
ΔNHI (t)	-0,97 (-42,26***)	1							
ΔNVI (t)	0,08 (0,76)	0,05 (0,44)	1						
ΔBKT (t)	0,11 (1,03)	-0,11 (-1,05)	-0,08 (-0,80)	1					
$\Delta KORKO$ (t)	-0,03 (-0,27)	0,00 (-0,04)	-0,06 (-0,55)	0,54 (6,14***)	1				
ΔOHI (t)	-0,03 (-0,30)	0,02 (0,18)	-0,06 (-0,61)	0,29 (2,96***)	0,24 (2,41**)	1			
ΔRKI (t)	-0,09 (-0,90)	0,10 (1,00)	0,02 (0,16)	0,41 (4,31***)	0,49 (5,49***)	0,07 (0,65)	1		
ΔVLI (t)	0,11 (1,04)	-0,05 (-0,50)	0,24 (2,33**)	0,08 (0,73)	-0,12 (-1,21)	0,07 (0,71)	-0,25 (-2,47**)	1	
ΔATI (t)	0,03 (0,28)	-0,02 (-0,17)	0,05 (0,47)	0,13 (1,29)	0,07 (0,64)	0,07 (0,66)	0,06 (0,63)	0,21 (2,10**)	1

Selitykset: ks. taulukko 1.

Taulukon 3 mukaan myös Turun kaupungista löytyy kaksi tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota liittyen tarkastelun kohteena oleviin muuttujiin. Nämä ovat jälleen vuokratuotto ja asuntojen hinnat kertoimen ollessa lähes -1 ja merkitsevyystaso alle 1 % ja poikkeavasti edellisistä kaupungeista vuokrahintojen ja väkiluvun muutos kertoimella 0,24, merkitsevyystason ollessa 5 %.

3.4.2. Grangerin kausaalisuustestin tulokset

Koska muuttujapareja on Grangerin kausaalisuustestien osalta hyvin paljon, julkaistaan tuloksista vain tilastollisesti merkitsevät sekä eri viiverakenteiltaan robustiset tulokset. Mielenkiinnon kohteena ovat testeissä eri viiverakenteiltaan yhdensuuntaiset Granger-kausalisuudet, mutta myös kahdensuuntaiset tulokset eli takaisinkytkentä huomioidaan. Mikäli vain yhden kaupungin tietyn muuttujaparin väliltä löytyy selvä Granger-kausalisuus, julkaistaan vertailun vuoksi myös muiden kaupunkien tulokset, olivat ne tilastollisesti merkitseviä tai eivät.

Taulukko 4. Grangerin kausaalisuustestien muuttujaparit.

VTP:n testaaminen	NHI:n testaaminen	NVI:n testaaminen
$\Delta VTP - \Delta NHI$	$\Delta NHI - \Delta NVI$	$\Delta NVI - \Delta NHI$
$\Delta VTP - \Delta NVI$	$\Delta NHI - \Delta BKT$	$\Delta NVI - \Delta BKT$
$\Delta VTP - \Delta BKT$	$\Delta NHI - \Delta KORKO$	$\Delta NVI - \Delta KORKO$
$\Delta VTP - \Delta KORKO$	$\Delta NHI - \Delta OHI$	$\Delta NVI - \Delta OHI$
$\Delta VTP - \Delta OHI$	$\Delta NHI - \Delta RKI$	$\Delta NVI - \Delta RKI$
$\Delta VTP - \Delta RKI$	$\Delta NHI - \Delta VLI$	$\Delta NVI - \Delta VLI$
$\Delta VTP - \Delta VLI$	$\Delta NHI - \Delta ATI$	$\Delta NVI - \Delta ATI$
$\Delta VTP - \Delta ATI$		

Selitykset: ΔVTP = vuokratuottoprosentin muutos, ΔNHI = yksiöiden nimellishintaindeksin muutos, ΔNVI = yksiöiden nimellivuokraindexin muutos, ΔBKT = bruttokansantuoteindexin muutos, $\Delta KORKO$ = 12kk:n koron muutos, ΔOHI = osakehintaindeksin muutos, ΔRKI = rakennuskustannusindexin muutos, ΔVLI = väkilukuindexin muutos, ΔATI = yleisen asumistuki-indexin muutos.

Taulukko 4 kuvaa kutakin testin muuttujaparia. Testeissä on käytetty viiverakennetta yhdestä neljään, joten testien lukumäärä yhdelle kaupungille on näin ollen 88. Kaikkien kaupunkien osalta testejä on tehty yhteensä 264 kappaletta. Testien suuresta lukumäärästä

johtuen tulokset pyritään esittämään mahdollisimman yksinkertaisessa ja lyhyessä muodossa ja ne ovat nähtävillä liitteessä 2. Tuloksia lähdetään purkamaan taulukon 8. mukaisesti ylhäältä alas ja oikealta vasemmalle.

Grangerin kausaalisuustesteissä on syytä ottaa huomioon jo korrelaatioanalyysissä todettu vuokratuoton ja asuntojen hintojen vahva lineaarinen korrelaatio. Tämä rikkoo Gauss-Markovin toista oletusta selittävien muuttujien välisestä lineaarisesta riippuvuudesta. Regressioyhtälöissä on sallittu selittävien muuttujien välillä heikko ja vielä jopa keskinkertainenkin multikollineaarisuus, mutta pääsääntöisesti voidaan sanoa, että mitä vahvempi multikollineaarisuus on, sitä enemmän se vääristää kyseisten selittävien muuttujien kertoimia ja t-testien p-arvoja. Ottaen huomioon multikollineaarisuusongelman sekä sen, ettei vuokratuoton ja asuntojen hintojen väliltä löytynyt selvää Granger-kausalisuutta, tätä muuttujaparia ei ole syytä käsitellä tämän enempää.

Vuokratuoton ja BKT:n välinen yhteys on melko selvä Helsingin ja Turun osalta. Näyttäisi, että vuokratuotto ennakoii BKT:n kehitystä jokaisella viiverakenteella, joskin lievää takaisinkytkentää on satunnaisesti havaittavissa. Tampereella vuokratuotto ennakoii BKT:n kehitystä vain, kun kaikki neljä viivettä sisällytetään malliin.

Helsingissä vuokratuotolla ja korolla on tilastollisesti erittäin merkitsevä Granger-kausalisuussuhde. Granger-kausalisuus toimii kuitenkin molempiin suuntiin jokaisella viiverakenteella eli korko ennakoii vuokratuottoa, mutta myös vuokratuotto ennakoii korkoa. Turun osalta löytyy samantyylinen yhteys, koska viiverakenteilla yksi ja kaksi vuokratuotto ennakoii korkoa, mutta Granger-kausalisuus vaihtaa suuntaa viiverakenteella kolme ja neljännellä viiverakenteella muuttujien välillä on takaisinkytkentää. Tampereella korko ennakoii vuokratuottoa viiverakenteella kaksi ja neljännellä viiverakenteella havaitaan takaisinkytkentää.

Rakennuskustannukset ja vuokratuotto ovat kolmas ja vuokratuoton osalta viimeinen tulosten julkaisemisen arvoinen muuttujapari. Helsingin muuttujaparin suhteen voidaan yleistää, että vuokratuotto ennakoii rakennuskustannuksia ja tämä Granger-kausalisuus vahvistuu entisestään, kun otetaan neljäs viive mukaan viiverakenteeseen. Tampereella

ja Turussa vuokratuotto ennakoi rakennuskustannuksia vain viiverakenteella 4 merkitsevyystason ollessa 10 %.

Vaikka vuokratuoton ja yleisen asumistuen tuloksia ei näillä kriteereillä julkaista, voidaan niistä mainita löytyvän vaihtelevasti Granger-kausalisuuksia Helsingin ja Tampereen osalta. Vastaavasti myös yksiöiden nimellishintojen ja yleisen asumistuen väliltä löytyi Granger-kausalisuuksia, mutta vähäisessä määrin ja pääasiassa vain Tampereen osalta. Varovainen päätelmä voidaan tehdä siitä, että yleinen asumistuki ennakoi vuokratuottoa ja yksiöiden nimellishintoja. Tulosten robustisuus ei ollut kuitenkaan samalla tasolla kuin muiden julkaistujen Grangerin kausalisuustestien tulokset.

Yksiöiden nimellishintojen kohdalla julkaisemisen arvoisia tuloksia löytyi eniten. Nimellishintojen ja BKT:n Granger-kausalisuuden suunta ja merkitsevyys ovat lähes identtisiä vuokratuoton ja BKT:n kanssa eli nimellishinnat pääasiassa ennakoivat BKT:ta jokaisessa kaupungissa. Tämä on odotettua, koska korrelaatioanalyysin mukaan vuokratuotto ja nimellishinnat korreloivat erittäin vahvasti ja tilastollisesti merkitsevästi myös jokaisessa kaupungissa.

Korrelaatioanalyysiin perustuen on johdonmukaista, että myös korko reagoi melko samanlaisesti nimellishintojen kuin vuokratuotonkin kanssa. Helsingin osalta koron ja asuntojen hintojen välillä havaitaan takaisinkytkentää lähes kaikilla viiverakenteilla. Tampereella korko ennakoi asuntojen hintoja, joskin neljän viiveen rakenteella ilmenee myös takaisinkytkentää. Turussa puolestaan asuntojen hinnat ennakoivat korkoa kahdella ensimmäisellä viiverakenteella, kolmannella viiverakenteella kausalisuus muuttaa suuntaa ja neljännellä ilmenee takaisinkytkentää, kuten muidenkin kaupunkien kohdalla.

Poiketen vuokratuoton tuloksista, nimellishintojen ja osakehintaindeksin väliltä löytyi ennakoivuutta Helsingin ja Tampereen kohdalla. Helsingissä osakehintaindeksi ennakoi nimellishintoja kaikilla viiverakenteilla lukuun ottamatta viiverakennetta kaksi. Tampereella viiverakenteilla 1–3 havaitaan takaisinkytkentää, joskin osakehintaindeksi ennakoi nimellishintoja tilastollisesti merkitsevämmin. Neljännellä viiverakenteella ennakoivuus on yhdensuuntainen eli osakehintaindeksi ennakoi nimellishintoja.

Nimellishintojen ja rakennuskustannusten tuloksista täytyy mainita seuraavanlaisia poikkeavuuksia verrattuna vuokratuoton ja rakennuskustannusten tuloksiin. Helsingin tuloksista voidaan todeta niiden sisältävän enemmän takaisinkytkentää eri viiverakenteilla. Silti tilastollisesti merkitsevämpi suunta eri viiverakenteilla on suurimmaksi osaksi, että nimellishinnat ennakoivat rakennuskustannuksia. Tampereen kohdalla rakennuskustannukset ennakoivat nimellishintoja viiverakenteilla kaksi ja kolme, tosin vain 10 %:n merkitsevyystasolla. Neljäs viiverakenne sisältää takaisinkytkentää ja tilastollisesti merkitsevämpi suunta muuttuu eli nimellishinnat ennakoivat rakennuskustannuksia. Turun tulokset eivät vastaa vuokratuoton ja rakennuskustannusten tuloksia, koska rakennuskustannukset ennakoivat nimellishintoja vain viiverakenteella kaksi.

Korrelaatioanalyysin mukaan yksiöiden nimellivuokrat eivät korreloineet tilastollisesti merkitsevästi vuokratuoton eivätkä nimellishintojen kanssa missään kaupungissa. Näin ollen Grangerin kausaalisuustestien osalta nimellivuokria voidaan pitää verrattain itsenäisempänä muuttujana.

Nimellivuokran ja koron Granger-kausalisuuden suunta on selkeä jokaisen kaupungin kohdalla. Helsingissä korko ennakoiv nimellivuokria jokaisella viiverakenteella. Samoin Tampereella lukuun ottamatta neljän viiveen rakennetta. Turussa puolestaan vuokrat ennakoivat korkoa viiverakenteilla 2–4.

Nimellivuokrien ja rakennuskustannusten suhde on vahva Tampereella ja Turussa, koska tilastollisesti merkitsevä Granger-kausalisuus on olemassa jokaisella viiverakenteella. Takaisinkytkentää ilmenee satunnaisesti, mutta poikkeuksetta merkitsevämpi suunta on, että rakennuskustannukset ennakoivat nimellivuokria. Helsingissä yhden-suuntainen Granger-kausalisuus ilmenee viiverakenteilla 1–2.

Nimellivuokrien osalta viimeinen julkaistu Granger-kausalisuus löytyy vuokrien ja väkiluvun väliltä. Helsingissä nimellivuokrat ennakoivat väkiluvun kehitystä ja yhden-suuntainen tilastollinen merkitsevyys vahvistuu viiverakenteen kasvaessa. Takaisinkytkentää on havaittavissa viiverakenteella kolme. Tampereella nimellivuokrien ja väkiluvun välillä on takaisinkytkentää viiverakenteella kaksi, mutta viiverakenteilla kolme ja

neljä väkiluku ennakoi nimellisuokria. Turun kohdalla väkiluku ennakoi nimellisuokria vain viiverakenteella neljä.

Tarkasteltaessa asuntomarkkinoiden Granger-kausalisuuksia eri kaupunkien välillä, voidaan todeta Helsingin ohjailevan Tampereen ja Turun asuntomarkkinoita. Selvästi on havaittavissa, että Helsingin vuokratuotto sekä yksiöiden nimellishinnat ennakoivat Tampereen ja Turun vastaavia muuttujia. Helsinki siis toimii näistä vertailukaupungeista asuntomarkkinoiden pääkaupunkina. Turku puolestaan ennakoi Tampereen hintoja.

Vaikka voisi olettaa, että asuntomarkkinoilla vuokratuotto, asuntojen hinnat ja vuokrat kulkevat vahvasti käsi kädessä, näiden päämuuttujien väliltä ei löytynyt selkeää Granger-kausalisuutta, joka olisi osoittanut dynaamisen riippuvuuden suunnan. Tässä vaiheessa voidaan sanoa, että korrelaatioanalyysit sekä Grangerin kausalisuustestit ovat antaneet karkean kuvan muuttujien välisistä staattisista riippuvuuksista sekä dynaamisesta riippuvuuden suunnasta.

3.4.3. Äärellisen jakautuneen viipymän regressiomallin tulokset

FDL-mallissa jokaista selittävän muuttujan viivettä sekä viiveen kerrointa voidaan tarkastella erikseen. Tarkastelun kohteena on kuitenkin pääasiassa pitkän aikavälin riippuvuus eli tilastollisesti merkitsevien kertoimien arvot summataan yhteen. Kertoimien tulkinnassa tulee muistaa *ceteris paribus* -periaate eli kutakin kerrointa arvioidaan olettaen, että muut muuttujat pysyvät ennallaan.

Koska suurin osa muuttujista on logaritmoitu, puhutaan niiden välillä joustoista. Joustot tulkitaan siten, että selittävän muuttujan muuttuessa yhden prosentin, selitettävä muuttuja muuttuu selittävän muuttujan kertoimen osoittaman prosenttimäärän verran. (Wooldridge 2013: 44.)

Testeissä on kuitenkin mukana kaksi muuttujaa, joita ei ole logaritmoitu. Nämä ovat vuokratuottoprosentti ja korko. Vuokratuottoprosentin regressiomallia tulkittaessa selit-

tävät muuttajat korkoa lukuun ottamatta ovat logaritmoitu. Tällöin logaritmoidun selittävän muuttujan kerroin tulee jakaa sadalla, mikä kertoo vuokratuottoprosentin muutoksen prosenttiyksiköissä, kun selittävä muuttuja muuttuu yhdellä prosentilla. Koska vuokratuottoa ja korkoa mitataan prosenttiyksiköissä, voidaan sanoa, että koron muuttuessa prosenttiyksikön, muuttuu vuokratuottoprosentti koron kulmakertoimen osoittaman määrän prosenttiyksiköissä. (Wooldridge 2013: 44.)

Nimellishintojen ja -vuokrien regressiomallien kohdalla puhutaan kaikkien muiden selittävien muuttujien osalta joustoista, paitsi koron. Näissä malleissa koron kerroin tulee kertoa sadalla. Tämä tulkitaan siten, että koron muuttuessa yhden prosenttiyksikön, muuttuu nimellishinta tai -vuokra sata kertaa kulmakertoimen osoittaman määrän prosentteissa. (Wooldridge 2013: 44.)

Koska kyseessä on suhteellisen suuri määrä havaintoja kunkin aikasarjan otoksesta, voidaan regressioanalyysien pienimmän neliösumman menetelmässä käyttää apuna Newey-West-estimaatteja. Tämä menetelmä korjaa regressioanalyysin keskivirheet ja poistaa autokorrelaation sekä heteroskedastisuuden vaikutuksen testistä. Newey-West-korjattuja keskivirheitä kutsutaan myös nimellä HAC-keskivirheet (heteroscedasticity- and autocorrelation-consistent). Näin ollen regressioanalyseissa ei ole tehty erikseen testejä autokorrelaation tai heteroskedastisuuden varalta. (Gujarati 2004: 484.)

Aikaisemmin esitelty regressioyhtälöiden lähtömallit sisältävät useamman selittävän muuttujan ja niiden yksittäiset viiveet. Vuokratuoton lähtömallissa alaspäin askellus aloitetaan selittävien muuttujien ja niiden viiveiden lukumäärän ollessa 34 kappaletta. Nimellishintojen sekä -vuokrien lähtömalleissa vastaava lukumäärä on 39 kappaletta. Näin ollen tutkimustuloksina julkaistaan kunkin kaupungin osalta vain lopulliset mallit, joissa kaikkien jäljelle jääneiden selittävien muuttujien viiveiden merkitsevyystaso on alle 10 %. Tulokset ovat nähtävillä liitteessä 3.

Tuloksia lähdetään purkamaan regressiomallien järjestyksessä. Ensin puretaan vuokratuoton tulokset, seuraavaksi yksiöiden nimellishintojen ja lopuksi yksiöiden nimellisivuokrien tulokset. Jokaisen regressiomallin kohdalla tarkastellaan ensin kaupunkien yhteisiä tuloksia ja tämän jälkeen yksilöllisiä, kaupunkikohtaisia tuloksia.

Vuokratuottoprosentin tuloksia tarkasteltaessa voidaan jokaisessa kaupungissa havaita vuokratuoton olevan omasta historiastaan riippuvainen. Helsingissä yhden prosenttiyksikön kasvu nostaa vuokratuottoa 0,33 prosenttiyksikköä pitkällä aikavälillä, Tampereella vain 0,07 prosenttiyksikköä ja Turussa mennyt vuosi laskee vuokratuottoa 0,21 prosenttiyksikköä. Toisin sanoen Helsingissä ja Tampereella vuokratuoton oma historia vahvistaa tulevaa kehitystä samansuuntaisesti, kun Turussa mennyt vuosi hillitsee vuokratuoton kasvua. Koska Turun kohdalla historiariippuvuuden negatiivinen kerroin jää alle yhden, pysyy pitkän aikavälin yhden prosentin nousun ja kertoimen kokonaisvaikutus silti positiivisena ja kehityksen on mahdollista jatkaa samansuuntaisena. Näin ollen historiariippuvuuden voidaan sanoa hillitsevän Turun vuokratuoton kasvua.

Ainoa selvästi yhteinen ja samansuuntainen selittävä muuttuja kaikkien kaupunkien kohdalla näyttäisi olevan korkotason vaikutus vuokratuottoon. Pitkällä aikavälillä koron nousussa yhdellä prosenttiyksiköllä kasvaa vuokratuottoprosentti kaupungista riippuen 0,16–0,45 prosenttiyksikköä. Helsingissä vaikutus on pienin ja Turussa suurin.

Helsingissä muita vuokratuottoon vaikuttavia pitkän aikavälin muuttujia ovat bruttokansantuote, osakehinnat ja yleinen asumistuki. BKT:n, OHI:n tai ATI:n kasvaessa yhdellä prosentilla vuokratuottoprosentti muuttuu vastaavasti noin $-0,04$, $0,003$ ja $0,005$ prosenttiyksikköä. Vaikutukset ovat siis hyvin pieniä näiden muuttujien kohdalla.

Myös Tampereella OHI:n ($0,0018$) ja ATI:n ($-0,0034$) kertoimet ovat hyvin pieniä eli niiden ei voida sanoa merkittävästi vaikuttavan vuokratuottoon. Vuokratuottoa voimakkaammin selittäviä muuttujia puolestaan ovat rakennuskustannukset ja väkiluku. RKI:n kasvaessa yhden prosentin, laskee vuokratuotto noin $0,22$ prosenttiyksikköä, kun taas VLI:n kasvaessa vuokratuotto laskee noin $0,83$ prosenttiyksikköä.

Tulosten mukaan Turussa ei korkotason ja historiariippuvuuden lisäksi ole kuin yksi vuokratuottoa selittävä muuttuja eli rakennuskustannukset. RKI:n yhden prosentin nousu laskee vuokratuottoa noin 0,15 prosenttiyksikköä.

Yksiöiden nimellishintoihin vaikuttavia kaupunkien yhteisiä muuttujia ovat hintojen oma historia, korko ja yleinen asumistuki. Asuntojen hintojen historiariippuvuuden voimakkuus vaihtelee eri kaupungeissa ja pitkän aikavälin kertoimien etumerkit poikkeavat toisistaan. Helsingissä kertoimien yhteenlaskettu pitkän aikavälin jousto on 0,39. Tampereella ja Turussa kertoimet ovat -0,17 ja -0,67. Tulokset osoittavat, että Helsingissä hintojen oma historia vahvistaa kehitystä samansuuntaisesti, kun Tampereella ja Turussa historia pyrkii ennemminkin hillitsemään tulevaa kehitystä.

Kaikkien kaupunkien osalta koron vaikutus yksiöiden nimellishintoihin on negatiivinen eli koron kasvaessa yhdellä prosenttiyksiköllä laskevat hinnat noin 3,6–6,0 %. Helsingissä koron nousun aiheuttama hintojen lasku on vähäisintä, noin 3,6 %, kun taas Tampereella ja Turussa lasku on noin 5,9–6,0 %.

Yleisen asumistuen vaikutus eri kaupunkien hintoihin on vaihteleva. Helsingissä ATI:n yhden prosentin nousu nostaa nimellishintoja 0,05 % ja Tampereella 0,17 %. Turussa ATI:lla näyttäisi olevan nimellishintoja 0,02 %:lla laskeva vaikutus. Kaiken kaikkiaan joustot jäävät kuitenkin melko pieniksi.

Helsingissä muita nimellishintoihin vaikuttavia muuttujia ovat bruttokansantuote ja osakehinnat. BKT:n noustessa yhdellä prosentilla nousevat nimellishinnat 0,51 %. OHI:n noustessa nimellishinnat puolestaan laskevat 0,04 % eli yksiöiden nimellishinnat suhteessa OHI:iin ovat hyvin joustamattomia.

Tampereella muita nimellishintoja selittäviä muuttujia ovat nimellivuokrat, rakennuskustannukset ja väkiluku. NVI selittää nimellishintoja joustolla 0,6. RKI:n ja VLI:n pitkän aikavälin kertoimet ovat puolestaan 2,85 ja 7,97 eli nimellishintojen voidaan sanoa olevan hyvinkin joustavia näiden muuttujien suhteen. Väkiluvun kohdalla on kuitenkin

syytä muistaa eri yksikköjuuritestien poikkeavat tulokset aikasarjojen stationaarisuudesta, joten tuloksiin tulee suhtautua tietyllä varauksella.

Turussa kaupunkien yhteisten muuttujien lisäksi nimellishintoja selittävät nimellisuokrat, osakehinnat ja rakennuskustannukset. Nimellishintojen jousto suhteessa nimellisuokriin on hieman epäjohdonmukainen, koska NVI:n yhden prosentin nousu laskisi nimellishintoja 1,59 %. OHI puolestaan nostaa nimellishintoja 0,04 % ja RKI 1,76 %.

Yksiöiden nimellisuokrien osalta yhteisenä muuttujana kaupunkien välillä on vain yleinen asumistuki. Helsingissä ATI:n yhden prosentin kasvu nostaa nimellisuokria 0,09 % ja Tampereella 0,03 %, kun taas Turussa ATI:n vaikutus nimellisuokriin on negatiivinen eli $-0,05$ %. Turun osalta huomioitavaa on, että Jarque-Bera-testin mukaan malli kärsii virhetermien jakauman ei-normaaliudesta. Kuten edeltävien päämuuttujien regressiomalleissa ATI:n osalta, tässäkin mallissa joustot jäävät hyvin pieniksi.

Yleisen asumistuen lisäksi yksiöiden nimellisuokria Helsingissä nostaa niiden oma historia joustolla 0,31. Myös korolla ja osakehinnoilla näyttäisi olevan yhteys pitkällä aikavälillä nimellisuokriin. Koron noustessa yhdellä prosenttiyksiköllä nimellisuokrat laskevat 0,38 % ja OHI:n noustessa nimellisuokrat laskevat 0,02 %.

Tampereella muita nimellisuokria selittäviä muuttujia ovat rakennuskustannukset ja väkiluku. Pitkällä aikavälillä RKI laskee nimellisuokria jouston ollessa $-0,41$. VLI puolestaan nostaa nimellisuokria joustolla 0,06.

Turussa ATI:n lisäksi yksiöiden nimellisuokria selittävät historiariippuvuus, bruttokansantuote ja rakennuskustannukset. Nimellisuokrien jousto suhteessa omaan historiaansa on $-0,31$ eli vuokrien historiariippuvuus hillitsee niiden kehitystä. Bruttokansantuote nostaa nimellisuokria pitkällä aikavälillä joustolla 0,08 ja rakennuskustannuksilla on nimellisuokriin negatiivinen vaikutus kertoimella $-0,48$.

3.5. Tulosten analyysi

Yleisesti ottaen lyhyellä aikavälillä muuttujien välisiä korrelaatioita löytyi suhteellisen vähän, kuten oli odotettavissakin. Tämä tukee yleistä teoriaa asuntomarkkinoiden jäykkyydestä ja dynaamisesta luonteesta eli viivästyneestä reagoinnista erilaisiin talouden shokkeihin. Dynaamiset tutkimusmenetelmät puolestaan tarjosivat huomattavasti enemmän eri muuttujien välisiä pitkän aikavälin riippuvuussuhteita.

3.5.1. Päämuuttujien välinen lyhyen aikavälin riippuvuus

Lyhyen aikavälin vahvimpana tuloksena todettiin vuokratuottoprosentin ja yksiöiden nimellishintojen tilastollisesti merkitsevä ja erittäin voimakas negatiivinen korrelaatio jokaisessa vertailukaupungissa. Yllättäen nimellivuokrien ja vuokratuottoprosentin korrelaatio oli vertailukaupungeissa hyvin heikko. Korrelaatiot eivät myöskään olleet tilastollisesti merkitseviä. Havainnot vuokratuoton ja nimellishintojen sekä -vuokrien kesken rikkovat korrelaatioanalyysin oletusta havaintojen riippumattomuudesta, mutta t-testin tuloksia voidaan kuitenkin pitää perusteltuina, koska vertailukaupunkien muuttujaparien korrelaatiokertoimet ovat hyvin samanlaisia.

Päämuuttujien välisistä korrelaatioista voidaan päätellä vuokratuoton kehittyvän pääasiassa yksiöiden nimellishinnoista riippuen. Vaikka riippuvuussuhde on molemminpuolinen eikä korrelaatioanalyysi kerro syyn ja seurauksen suunnasta, nimellishinnat näyttävät olevan selvästi dominoivampi muuttuja vuokratuoton suhteen kuin nimellivuokrat.

Asuntosijoittamisen näkökulmasta on mielenkiintoista pohtia, miksi vuokratuotto korreloi niin vahvasti nimellishintojen, mutta ei nimellivuokrien kanssa. Koska vuokratuotto prosentti on johdettu melko yksinkertaisella suhdeluvulla nimellishinnoista ja -vuokrasta, täytyy nimellivuokrien muutoksen olla hyvin vähäinen tekijä vuokratuoton muutoksessa. Tämä viittaa siihen, että muutosten nimellishinnoissa täytyy olla huomattavasti suurempia ja volatiilimpia kuin muutosten nimellivuokrissa, jotta ne pystyvät ohjailemaan vuokratuoton kehitystä. Tämä on itse asiassa nähtävissä vertailemalla kuvioita 16

ja 17. Tutkimuksen aikavälillä nimellisuokraindexi on kehittynyt suhteellisen tasaisesti verrattuna nimellishintaindeksiin, jossa on havaittavissa selvästi enemmän hajontaa sekä rajumpaa nousua.

Syy nimellishintojen dominointiin tutkimuksen aikavälillä pitäisi siis löytyä tekijöistä, jotka mahdollistavat hintojen voimakkaamman muutoksen. Näitä voivat olla esimerkiksi rahoitus ja verotus sekä kuntien asemakaavoitus ja tonttipula. Muun muassa korkotason laskeva trendi on tehnyt lainarahasta edullisempää, lainojen takaisinmaksuajat ovat pidentyneet, ennakkosäästö- ja vakuusvaatimukset ovat olleet kohtuullisia, taloyhtiöiden rahoituslainat ja lyhennysvapaat houkuttelevia sekä lainan korkojen vähentäminen verotuksessa on ollut niin omistusasujan kuin vuokraisännänkin etu. Asemakaavoituksen ehdot ovat puolestaan tiukentuneet ja hyvistä tonteista on pulaa etenkin kasvukeskuksissa.

Edellä mainitut tekijät ovat mahdollistaneet asuntojen hintojen voimakkaamman nousun ja reagoinnin erilaisiin talouden shokkeihin asuntolainojen lyhennyserien silti pysyessä kohtuullisina ja kuluttajille siedettävänä. Tekijöillä ei kuitenkaan ole ollut yhtä vahvaa vaikutusta vuokrien kehitykseen, koska vuokran hintaa voidaan pitää verrannollisena omistusasujan kuukausittaisiin menoeriin eli käyttökuluihin ja lainan lyhennyksiin. Käyttökulujen ja lyhennysten määrä puolestaan heijastelee yleistä elintasoja, eikä voi rajusti heilahdella ylös tai alas. Asuntojen hintojen muutokselle on näin ollen mahdollistettu huomattavasti suurempi liikkumavara ja shokkiherkkyys kuin vuokrien muutokselle.

Vaikka yksiöiden nimellisuokrien todettiin olevan melko vähäinen tekijä vuokratuoton kehityksessä, vuokriin vaikuttavien tekijöiden tarkastelua ei tule täysin ohittaa. Nimellisuokra on joka tapauksessa mukana vuokratuottoprosentin laskentakaavassa ja näin ollen myös siihen vaikuttavien muuttujien esille tuomista voidaan pitää mielekkäänä.

3.5.2. Kokonaistulosten kannalta toisarvoiset muuttujat

Päämuuttujien ja muiden muuttujien väliltä löytyi tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita hajanaisesti ja vähäisessä määrin. Helsingin osalta lyhyen aikavälin riippuvuussuhteista mainittavia ovat osakehintojen ja vuokratuottoprosentin välinen negatiivinen korrelaatio

sekä osakehintojen ja yksiöiden nimellishintojen välinen positiivinen korrelaatio, joista jälkimmäisen korrelaatiokerroin on lähes identtinen Kuosmasen ja Vatajan (2002) raportoihin yksiöiden tuloksiin.

Korrelaatioanalyysin tilastollisesti merkitsevä tulos vain Helsingin osalta saattaa viitata siihen, että osakehintoja pidetään yleisesti talouden suunnannäyttäjänä ja Helsinkiä puolestaan Suomen asuntomarkkinoiden edelläkävijänä. Näin ollen voidaan olettaa, että Helsingin asuntomarkkinat reagoivat nopeammin ja herkemmin osakehintojen muutoksiin, kuin Tampereen tai Turun asuntomarkkinat, eikä korrelaatioanalyysin mukaista välitöntä riippuvuutta niissä ole havaittavissa.

Myös Grangerin kausaalisuustestit osoittivat osakehintojen pääasiassa ennakoivan yksiöiden nimellishintoja Helsingissä. Tampereella puolestaan Granger-kausalisuus oli ennemminkin kaksisuuntaista, joskin osakehinnat ennakoivat nimellishintoja tilastollisesti merkitsevämmin. Tulokset ovat samansuuntaisia muun muassa Takalan ja Peren (1991), Kuosmasen ja Vatajan (2002) ja Oikarisen (2006) tutkimustulosten kanssa.

FDL-mallin tulosten perusteella osakehinnoilla ei kuitenkaan ollut asuntomarkkinoihin merkittävää pitkän aikavälin vaikutusta missään kaupungissa. Näin ollen tutkimusmenetelmien kokonaistuloksena voidaan osakehinnoilla olettaa olevan heikohko lyhyen aikavälin vaikutus Helsingin asuntomarkkinoihin, mutta muuten niitä ei voida pitää varteenotettavana asuntomarkkinoita selittävänä muuttujana.

Korrelaatioanalyysin mukaan Turussa väkiluku ja nimellivuokrat riippuivat toisistaan positiivisesti kertoimen ollessa kuitenkin melko heikko. Grangerin kausaalisuustestit puolestaan osoittivat nimellivuokrien ennakoivan väkilukua Helsingissä, kun Tampereella kausalisuus oli ennemminkin päinvastainen. Viimeisenä testinä FDL-malli antoi vain satunnaisia tilastollisesti merkittäviä pitkän aikavälin kertoimia väkiluvun selitysvuokratoottoon ja nimellishintoihin, jotka eivät olleet mielekkäästi verrattavissa aikaisempiin tutkimuksiin. Esimerkiksi Tampereen yksiöiden nimellishintojen jousto suhteessa väkilukuun kertoimella 7,97 ylittää moninkertaisesti Capozzan ym. (2002) ar-

vioiman jouston. Ottaen huomioon myös yksikköjuuritestien ristiriitaiset tulokset, ei väkilukuakaan voida tämän tutkimuksen perusteella pitää merkittävänä asuntomarkkinoita selittävänä muuttujana.

Bruttokansantuote ja nimellivuokrat korreloivat Helsingissä lyhyellä aikavälillä negatiivisesti, mikä on ristiriitainen tulos, koska talouskasvun voisi odottaa nostavan yleistä hintatasoa. Esimerkiksi DiPasqualen ja Wheatonin (1992) neljän kvadrantin mallin mukaan talouskasvu lisää kysyntää vuokramarkkinoilla ja näin ollen nostaa vuokrahintoja. Grangerin kausaalisuustestien mukaan vuokratuotto ja nimellishinnat suurimmaksi osaksi ennakoivat BKT:ta kaikissa vertailukaupungeissa. Tulos on linjassa Kuosmasen ja Vatajan (2002) tutkimuksen kanssa. FDL-malleista BKT selittää ainoastaan Helsingin yksiöiden nimellishintoja jouston ollessa kuitenkin melko pieni. Tuloksista voidaan kokonaisuudessaan todeta, etteivät pelkästään Granger-kausalisuuden selkeät tulokset riitä tekemään BKT:sta varteenotettavaa asuntomarkkinoita selittävää muuttujaa.

Korrelaatioanalyysistä saatu viimeinen mainitsemisen arvoinen riippuvuus löytyi nimellivuokrien ja yleisen asumistuen väliltä. Tulos on kuitenkin tilastollisesti merkitsevä vain Helsingin ja Tampereen osalta. Molemmissa kaupungeissa korrelaatio oli odotetusti positiivinen, mutta ei erityisen vahva. Grangerin kausaalisuustestien tulokset eivät kuitenkaan selventäneet näiden muuttujien välistä syy-seuraussuhdetta missään määrin. FDL-mallin avulla sitä vastoin voitiin osoittaa yleisen asumistuen selittävän päämuuttujia jokaisessa kaupungissa ja lähes jokaisen päämuuttujan kohdalla. Tästä huolimatta asumistuen pitkän aikavälin kertoimen vahvuus oli kaikissa malleissa erittäin heikko. Näin ollen tilastollisesta merkitsevyydestä ja yleistettävyydestä huolimatta asumistukea ei voida pitää pitkällä aikavälillä olennaisena asuntomarkkinoita selittävänä muuttujana.

Tulokset yleisen asumistuen osalta eivät tue esimerkiksi Alhon ym. (2018: 77) teoriaa, jossa asumistuet nostavat tulotasoa, asuntojen kysyntää ja näin ollen myös vuokratasoa. Ne ovat pääasiassa ristiriidassa myös Hiekan ja Virénin (2008), Virénin (2013) ja Kangasharjun (2003, 2010) tutkimusten kanssa. Tulokset tukevatkin enemmän Eerolan ja Lyytikäisen (2017) havaintoja siitä, että asumistuen siirtyminen vuokriin olisi suurelta osin liioiteltua.

3.5.3. Merkittävimmät selittävät muuttujat pitkällä aikavälillä

Tästä eteenpäin on syytä tarkastella asuntomarkkinoihin vaikuttavia pitkän aikavälin muuttujia yhdistämällä Grangerin kausaalisuustestien ja FDL-mallien tuloksia, koska tämä selkeyttää johtopäätösten tekemistä. Granger-kausalisuus ei kerro muuttujien välisen pitkän aikavälin riippuvuuden voimakkuudesta mitään, joten on luontevaa ottaa tulosten analyysin rinnalle myös FDL-mallien tulokset. Tutkimusmenetelmien erilaisuudesta johtuen niiden ei kuitenkaan voida olettaa perusteellisesti täydentävän toisiaan.

Tulosten analysoinnissa kiinnitetään huomiota ainoastaan muuttujiin, joilla on päämuuttujiin todellinen vaikutus. Tällä tarkoitetaan sitä, että Granger-kausalisuuden ja yleistettyyyden lisäksi selittävien muuttujien pitkän aikavälin kerroin joustoille tai prosenttiyksikkömuutoksille tulee olla selvästi nolasta poikkeava. Näillä kriteereillä voidaan todeta koron ja rakennuskustannusten olevan pitkällä aikavälillä tärkeimmät asuntomarkkinoita selittävät muuttujat.

Korkotason Granger-kausalisuus vuokratuottoprosentin ja yksiöiden nimellishintojen kanssa on pääasiassa kahdensuuntaista. Nimellishintojen osalta tulokset eivät ole linjassa Kuosmasen ja Vatajan (2002) tai Chenin ja Patelin (1998) tutkimusten kanssa, koska molemmissa löydettiin selkeä suunta Granger-kausalisuudelle. Koron ja nimellivuokriensa Granger-kausalisuus ei ole täysin selvä, koska Helsingissä ja Tampereella korko ennakoivat vuokria, kun taas Turussa toisinpäin.

Tulosten indikoima koron ja asuntomarkkinoiden läheinen suhde saattaa perustua ainakin osittain korkotason ennustettavuuteen. Keskuspankkien ilmoitukset korkotason muutoksista tulevat hyvissä ajoin ennen käyttöönottoa, joten asuntomarkkinoiden on mahdollista reagoida muutoksiin jo ennen niiden toteutumista, mutta myös sen jälkeen. Näin ollen koron ja asuntomarkkinoiden Granger-kausalisuus voi olla hyvinkin kaksisuuntainen.

FDL-mallin tulokset ovat samansuuntaisia yleisen teorian kanssa koron vaikutuksista asuntomarkkinoihin. Tulokset osoittavat koron nousun pitkällä aikavälillä laskevan yksiöiden nimellishintoja ja nostavan vuokratuottoa. Nimellivuokriin korolla ei juuri ollut

vaikutusta. Myös aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet koron negatiivisen vaikutuksen asuntojen hintoihin. Tosin pitkän aikavälin voimakkuus eri tutkimuskohteissa on ollut hyvin vaihtelevaa. Aikaisempiin tutkimustuloksiin verrattuna voidaan kuitenkin todeta koron vaikutuksen nimellishintoihin olevan realistisella tasolla. Mielenkiintoista on, että Helsingissä koron vaikutus yksiöiden nimellishintoihin on miltei puolet heikompi kuin Tampereella tai Turussa. Tämä saattanee viitata suurempaan kysyntään Helsingin asuntomarkkinoilla ja näin ollen hintojen jäykkyyteen suhteessa vertailtaviin kaupunkeihin.

Rakennuskustannusten ja päämuuttujien Granger-kausalisuus on hieman yksipuolisempaa. Yleistäen voidaan todeta vuokratuottoprosentin ennakoivan rakennuskustannuksia. Nimellishintojen osalta ilmenee osittain myös takaisinkytkentää ja kausalisuuden suunnan muutoksia. Uudistuotannon hintojen voidaan ajatella ennakoivan rakennuskustannuksia, koska yleensä uudiskohteista suurin osa on ennakkoon myytyjä. Hinnat ovat siis jo muuttuneet ennen kuin rakennuskustannukset realisoituvat. Uudiskohteiden hintamuutokset puolestaan heijastuvat nopeasti vanhemman asuntokannan hintoihin ja muutokset asuntojen hinnoissa näkyvät välittömästi vuokratuotossa, kuten korrelaatioanalyysinkin tulokset osoittivat.

Rakennuskustannukset puolestaan ennakoivat yksiöiden nimellivuokria. Tämä kertoo siitä, ettei asunto ole vuokrattavissa ennen kuin se on valmistunut. Näin ollen uusien asuntojen vuokran muutokset heijastuvat vanhaan asuntokantaan samanaikaisesti tai pienellä viiveellä. Vanhojen asuntojen osalta vuokranantajat eivät myöskään voi muuttaa vuokrahintojaan mielensä mukaan vaan yleensä vuokrahinta on sidottu esimerkiksi elinkustannusindeksiin ja vuokraa päivitetään indeksin mukaisesti vain kerran vuodessa.

FDL-mallin mukaan rakennuskustannusten kasvu selvästi laskee vuokratuottoa. Vuokratuoton yhtälön kautta tämä on loogista, koska pitkällä aikavälillä rakennuskustannusten kasvu nostaa nimellishintoja. Aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna nimellishintojen nousun joustot suhteessa rakennuskustannuksiin ovat uskottavia. Epäjohdonmukaista tuloksissa on kuitenkin rakennuskustannusten kasvun nimellivuokria laskeva vaikutus. Sijoittajien voisi kuvitella ennemminkin nostavan vuokrahintoja rakennuskustannusten ja asuntojen hintojen noustessa.

Rakennuskustannusten vaikutus vuokrahintoihin on ristiriidassa myös Dipasqualen ja Wheatonin (1992) neljän kvadrantin mallin kanssa, jonka mukaan shokki rakennuskustannusten kasvussa vähentää uudisrakentamista ja asuntokantaa, mikä puolestaan nostaa vuokria ja asuntojen hintoja. Tässä tutkimuksessa on kuitenkin tutkittu kolmea vahvaa kasvukeskusta, joissa voidaan olettaa omistuskysynnän olevan suhteellisen voimakasta ajasta riippumatta. Entä, jos rakennuskustannusten kasvusta huolimatta omistusmarkkinoilta on löytynyt maksuvalmiutta ja kysyntää, eikä rakentamisen määrä olekaan laskenut kustannusshokin vuoksi? Tutkimustulosten ja neljän kvadrantin mallin valossa kehikko olisi muuttunut seuraavasti. Lisääntyneet rakennuskustannukset nostavat asuntojen hintaa, mutta omistuskysynnän mahdollistaessa ne nostavat myös rakentamisen määrää. Tästä johtuen asuntokanta jatkaa kasvamistaan ja asumismarkkinoilla vuokrataso laskee. Jotta tasapaino saavutetaan, asuntosiirtäjien täytyy myös samanaikaisesti hyväksyä laskenut vuokratuotto eli omistusmarkkinoilla kysyntäkäyrä kallistuu kohti hinta-akselia.

Erityisesti kasvukeskuksissa edellä mainittua teoriaa voitaisiin perustella muun muassa Shillerin (2005) irrationaalisen yltäkylläisyyden teorian avulla eli luottamus hintojen nousujohteisuuteen ruokkii edelleen hintojen nousua ja tätä kautta myös kysyntää, mutta tässä tapauksessa vuokratuoton kustannuksella ja jopa rakennuskustannuksista huolimatta. Toisin sanoen ostopäätöksiä tehdessään sijoittajat ovat antaneet enemmän painoarvoa sijoitustensa arvonnousulle kuin säännölliselle vuokratuotolle. Tätä teoriaa puoltaa myös kuviossa 15 esitelty vuokratuoton laskeva trendi jokaisessa tutkimuksen kasvukeskuksessa. Myös aikaisempi teoria rahoitusmarkkinoista hintojen nousun mahdollistajana saattaa myötävaikuttaa asuntojen kysyntään nousevista rakennuskustannuksista huolimatta. Edellä mainitun teorian vahvistaminen vaatisi kuitenkin jatkotutkimuksia muun muassa asuntokannan muutoksen vaikutuksesta asuntojen kysyntään.

Koska rakennuskustannusindeksi toimii yhtenä rakennusalan inflaatiomittarina, voidaan indeksin avulla myös arvioida, kuinka hyvin asuntosiirtäjät kykenevät suojautumaan inflaatiolta. Korrelaatioanalyysin tulosten mukaan asuntojen hinnat korreloivat positiivisesti rakennuskustannusten kanssa jokaisen kaupungin kohdalla ja tämä viittaisi asuntojen hintojen kykyyn suojautua inflaatiolta. Toisaalta korrelaatiot eivät ole tilastollisesti

merkitseviä missään kaupungissa, joten lyhyen aikavälin suojautumisesta inflaatiota vastaan ei voida tehdä tarkempia johtopäätöksiä.

FDL-mallin tulokset kuitenkin vahvistavat sen mihin korrelaatioanalyysi viittaa. Yksiöiden nimellishintojen pitkän aikavälin jouston kerroin suhteessa rakennuskustannuksiin on Tampereella 2,85 ja Turussa 1,76. Näin ollen voidaan todeta yksiöiden nimellishintojen suojautuvan erittäin hyvin inflaatiota vastaan. Kun inflaatio rakennuskustannusindeksillä mitattuna nousee yhdellä prosentilla, nousevat asuntojen hinnat suhteessa enemmän.

Kuvioista 16, 17 ja 21 on myös havaittavissa, että nimellishinnat kuin myös -vuokratkin ovat kasvaneet tutkimuksen aikavälillä huomattavasti rakennuskustannusindeksillä mitattua inflaatiota nopeampaa. Asuntosijoittamisen kokonaistuottoa ajatellen täytyy kuitenkin ottaa huomioon myös asunnon ylläpitokulut, joiden voidaan olettaa kasvavan vähintään samassa suhteessa yleisten kuluttajahintojen kanssa. Myös asunnon iästä ja kunnosta riippuen ylläpitokuluihin tulisi laskea mukaan satunnaisia isompia remonttikuluja. Mikäli sijoittaja on kuitenkin onnistunut valitsemaan kohteensa vältellen suurempia remontteja ja saanut pidettyä vuokrausasteensa korkeana, voidaan olettaa asuntosijoittamisen kokonaistuoton suojaavan inflaatiolta erittäin hyvin.

3.5.4. Päämuuttujien historiariippuvuus ja maantieteellinen kausaliteetti

Viimeisenä tärkeänä pitkän aikavälin tuloksena voidaan todeta jokaisen päämuuttujan nykyarvon riippuvan myös omasta historiastaan. Tulokset tukevat suurimmaksi osaksi teorioita odotusarvoista, kuten Shillerin (2005) teoriaa irrationaalisesta yltäkylläisyydestä sekä Piazzesin ja Schneiderin (2009) analyysiä kuluttajien odotuksista asuntojen hinnoille. Ainoastaan Tampereen kohdalla yksiöiden nimellivuokraindeksin historialla ei näyttäisi olevan vaikutusta nykyhetkeen. Koska FDL-mallin mukaan pitkän aikavälin kertoimien itseisarvo päämuuttujien historiariippuvuudelle on alle yhden, voidaan päätellä niiden joko voimistavan muuttujan samansuuntaista kehitystä tai hillitsevän sitä, mutta ne eivät käännekehityksen suuntaa. Vaikutus riippuu kertoimen etumerkistä.

Historiariippuvuuksien kaupunkikohtaisista tuloksista on mielenkiintoista nähdä, kuinka Helsingissä kaikkien päämuuttajien oman historian vaikutus vahvistaa nykyarvon samansuuntaista kehitystä, kun taas muissa kaupungeissa historiariippuvuus enimmäkseen hylitsee sitä. Muiden päämuuttajia selittävien muuttajien kertoimet ovat myös keskimäärin pienempiä Helsingissä kuin Tampereella tai Turussa. Näin ollen tulokset indikoivat Helsingissä olevan vahvin usko asuntomarkkinoiden samansuuntaiseen kehitykseen, kun taas Tampereella ja Turussa muut selittävät muuttajat saavat suuremman painoarvon asuntomarkkinoita selitettäessä.

Vahva odotusarvo saattaa kuvastaa myös Helsingin yksiöiden nimellishintojen yleisesti voimakkaampaa nousua sekä vuokratuoton laskua muihin kaupunkeihin nähden. Tämä viittaa mahdollisesti siihen, ettei Helsingin nimellishintojen nousu perustu niinkään asuntomarkkinoiden fundamentaaliin tekijöihin vaan ennemminkin odotusarvoihin, mikä on valitettavasti yksi hintakuplan merkeistä.

Maantieteellistä kausaalisuutta tutkittaessa Grangerin kausaalisuustestien tulokset osoittivat Helsingin vuokratuoton ja yksiöiden nimellishintojen ennakoivan Tampereen ja Turun asuntomarkkinoita. Turun vastaavat muuttajat puolestaan ennakoivat Tampereen markkinoita. Tulos tukee Kuosmasen ja Vatajan (2002) sekä Oikarisen (2007) tutkimuksia Helsingistä Suomen asuntomarkkinoiden pääkaupunkina.

Helsingin asuntomarkkinoiden vahvan historiariippuvuuden valossa kausaalisuuden suunnalla saattaa olla negatiivisiakin piirteitä. Mikäli Helsingin asuntomarkkinoiden kehitys perustuisi suurelta osin odotusarvoihin fundamentaalisten muuttajien sijasta, Grangerin kausaalisuustestit indikoivat, että myös osa näiden odotusarvojen vaikutuksesta siirtyy muihin kaupunkeihin.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Ohjeina asuntosijoittamisesta kiinnostuneille sekä apuna poliittiseen päätöksentekoon voidaan todeta seuraavia yleistyksiä. Lyhyellä aikavälillä kasvukeskuksien vuokratuotto kehittyy ja muuttuu pääasiassa asuntojen hintojen muutoksesta riippuen, joten pääpaino asuntomarkkinoita tutkittaessa ja ennustettaessa on keskittyä asuntojen hintojen analyysiin. Vuokrahintojen kasvu on ajan saatossa ollut hyvin tasaista ja harvat talouden shokit ovat saaneet sen trendissä erityistä hajontaa aikaiseksi. Asuntosijoittaja voikin melko levollisin mielin luottaa vuokrahintojen vakaaseen kasvuun.

Kysymys kuuluukin, kuinka kauas asuntojen hinnat voivat erkaantua vuokrahinnoista ennen kuin vuokratuotto ja kassavirta varsinkin yksityishenkilöille käyvät riittämättömiksi? Tähän maamme poliittisten päättäjien yhdessä rahoituslaitosten kanssa tulisi kiinnittää huomiota, koska erityisesti nämä tahot ovat olleet mahdollistamassa asuntojen hintojen nousua. Näin ollen ne voivat vaikuttaa hintakehitykseen myös päinvastaisesti.

Poliittisemmalla puolella asuntojen hintoihin vaikuttavia menetelmiä ovat esimerkiksi verotus, asemakaavoitus ja tonttien hinnat. Hintoihin suoraan tai välillisesti vaikuttavia verotuksen muotoja ovat muun muassa yhteisö- ja pääomatuloverot, arvonlisäverot, varainsiirtoverot sekä erilaiset verovähennykset. Asemakaavoituksen ehdot puolestaan vaikuttavat asuntojen hintoihin rakennuskustannusten kautta, kun taas tonttien hinnoilla on asuntojen hintoihin suurempi vaikutus. Rahoituksen vaikutuskanavia asuntojen hintoihin ovat korkotaso, myönnettävä lainan määrä sekä laina-ajan pituus.

Edellä mainittuja menetelmiä on tänä päivänä käytetty runsaasti asuntojen hintojen nousun hyväksi, mutta niillä on myös mahdollista rajoittaa hintojen nousua. Poliittisesta näkökulmasta tulisikin miettiä, kuinka tärkeää osaa Suomen asuntomarkkinoiden toimivuudesta asuntosijoittajat edustavat ja miten asuntojen hintakehitystä tarpeen tullessa hillitään aiheuttamatta liian suuria häiriöitä asuntomarkkinoiden toimivuuteen ja kokonaistalouteen. Oman etunsa kannalta myös asuntosijoittajan tulisi analysoida sijoitusasunto-

markkinoiden kehitystä sekä omaa sijoitusstrategiaansa perehtymällä syvällisemmin rahoitussektorin toimintaan, verotukseen ja erilaisiin rakentamisen kustannuksiin vaikuttaviin tekijöihin.

Dynaamiset tutkimusmenetelmät puolestaan viittasivat asuntomarkkinoiden tunnettuun jäykkyyteen tarjoamalla useampia tilastollisesti merkitseviä ja voimakkuudeltaan vahvoja asuntomarkkinoita selittäviä muuttujia kuin staattinen korrelaatioanalyysi. Tärkeimpinä yksidiöiden vuokratuottoa, nimellishintoja sekä -vuokria pitkällä aikavälillä selittävinä muuttujina nousivat esille niin ikään korko ja rakennuskustannukset sekä päämuuttujien riippuvuus omasta historiastaan.

Korko on yksi yleisin markkinataloutta säätelevä tekijä sekä keskuspankkien ja poliittisten päättäjien tärkeä työkalu muun muassa inflaation kontrolloimisessa. Asuntosijoittajalle koron nousu on haitallista, koska se laskee olemassa olevien sijoitusten arvoa ja heikentää kassavirtaa, mikäli asunto on rahoitettu vieraalla pääomalla. Tulevia asuntosijoituksia koron nousu voi toisaalta parantaa, koska sijoitusasuntojen hankintahinnat laskevat ja vuokratuotto paranee. Tällöin sijoittajan tulee kuitenkin osata suhteuttaa vieras pääoma ja siitä seuraavat suuremmat korkokulut vaadittavaan vuokratuottoon.

Rakennuskustannuksilla on puolestaan korkoon nähden päinvastainen vaikutus. Ne nostavat asuntojen hintoja ja näin ollen laskevat vuokratuottoa. Rakennuskustannuksilla on siis uusia hankintoja ajatellen sijoittajan kassavirtaa heikentävä vaikutus. Toisaalta inflaatiota rakennuskustannusindeksillä mitattaessa asuntosijoittaja voi odottaa sijoituksensa arvon nousevan yleistä hintakehitystä nopeammin, ottaen huomioon, ettei hän ole maksanut sijoituksestaan ylihintaa.

Epäedullisin yhdistelmä asuntosijoittajalle olisi molempien edellä mainittujen muuttujien nopeahko kasvu. Rakennuskustannusten kasvu nostaa asuntojen hintoja, minkä aiheuttamassa inflaatiota lähdetäisiin korkotason nostamisella hillitsemään, mikä puolestaan tekee vieraasta pääomasta kalliimpaa. Tällaisen tilanteen voisi kuvitella lykkäävän monen vuokratuottoa ja hyvää kassavirtaa suosivan asuntosijoittajan tulevia ostopäätöksiä.

Asuntomarkkinoiden dynamiikka on monimutkaista ja asuntosijoittamisen kannattavuuteen vaikuttavia muuttujia paljon, joista vain osaa tässäkin tutkimuksessa käsiteltiin. Näin ollen asuntomarkkinoiden oma historiariippuvuus ja jäykkyys tuovatkin varmasti monelle asuntosijoittajalle tietynlaista mielenrauhaa sekä aikaa miettiä seuraavia siirtojaan. Ongelmana tosin on, jos hintakehitys markkinoilla perustuu vahvasti historiaan perustuviin odotusarvoihin toisin kuin fundamentaalsiin muuttujiin, koska tällaiset merkit saattavat viitata hintakuplan syntymiseen.

Helsingissä historiariippuvuus oli vahvinta ja maantieteellisestä näkökulmasta Helsingin asuntomarkkinoiden todettiin ennakoivan muiden kasvukeskusten markkinoita. Näin ollen voidaan ajatella ainakin osan Helsingin vahvoista odotusarvoista säteilevän muihin kaupunkeihin fundamentaalisten muuttujien rinnalla. Joka tapauksessa erityisesti kasvukeskuksissa toimivan asuntosijoittajan on syytä pitää Helsingin asuntomarkkinoiden kehitystä silmällä ennustaessaan omia kohdemarkkinoitaan.

Viimeisenä mainittavana johtopäätöksenä voidaan todeta Suomen asumistukipolitiikan toimivan hyvin. Tutkimustulokset pääasiassa osoittivat yleisen asumistuen olevan varsin merkityksetön tekijä asuntojen hintojen ja vuokrien kehityksessä. Voidaan siis olettaa, ettei asumistuki sellaisenaan siirry vuokriin tai asuntojen hintoihin vaan kohdistuu enemminkin tukea tarvitseville asukkaille.

Koska tutkimus käsitteli Suomen kolmea asuntomarkkinoiltaan melko samankaltaista kaupunkia, tuloksista ei tule vetää liian suoria johtopäätöksiä koskemaan muita kaupunkeja. Esimerkiksi nykypäivänä erityisesti pienemmissä ja väkiluvultaan hidaskasvuissa, ellei jopa muuttotappiollisissa kaupungeissa, on aivan eri tilanne kuin kasvukeskuksissa. Yleisten taloudellisten muuttujien lisäksi paikallistuntemus onkin hyvin tärkeää jokaiselle asuntosijoittajalle, koska jokaisen kaupungin ja kunnan asuntomarkkinoilla on omat erityispiirteensä sekä erilainen tilanne kysynnän ja tarjonnan suhteen. Asuntosijoittajan tulisikin ennen ostopäätöksiään syvällisesti pohtia valitsemansa paikkakunnan erilaisia asuntomarkkinoihin vaikuttavia tekijöitä ja sitä, miten ne mahdollisesti vaikuttavat sen hetkisiin jo olemassa oleviin asuntosijoituksiin, mahdollisiin tuleviin hankintoihin sekä sijoitusten realisointiin.

LÄHDELUETTELO

- Adams, Zeno & Füss, Roland (2010). Macroeconomic determinants of international housing markets. *Journal of Housing Economics* 19:1, 38–50.
- Alho, Eeva, Valtteri Härmälä, Elias Oikarinen, Antti Kekäläinen, Kirsi Noro, Tuuli Tähtinen & Lauri Vuori (2018). Vuokra-asuntosijoitusalan kannattavuus, kilpailutilanne ja kehittämistarpeet. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 9/2018* [online] Valtioneuvoston kanslia 22.03.2018. [siteerattu 26.12.2018], Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-512-9>>.
- Booth, Geoffrey G., Teppo Martikainen & Tse Yiuman (1996). Long-run Price Transmission in the Different Regions of the Finnish Housing Market. *Proceedings of the University of Vaasa. Discussion Papers* 190.
- Capozza, Dennis R., Patric H. Hendershott, Charlotte Mack & Christopher J. Mayer (2002). Determinants of Real House Price Dynamics. NBER Working Papers 9262, 1–35.
- Case, Karl E. & Shiller, Robert J. (2003). Is There a Bubble in the Housing Market? *Brookings Papers on Economic Activity* 2:2003, 299–362.
- Chen, Ming-Chi & Patel, Kanak (1998). House Price Dynamics and Granger Causality: An Analysis of Taipei New Dwelling Market. *Journal of the Asian Real Estate Society* 1:1, 101–126.
- Chen, Nan-Kuang (2001). Asset price fluctuations in Taiwan: Evidence from stock and real estate prices 1973 to 1992. *Journal of Asian Economics* 12:2, 215–232.

- DiPasquale, Denise & Wheaton, William C. (1992). The Markets for Real Estate Assets and Space: A Conceptual Framework. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association* 20:2, 181–197.
- DiPasquale, Denise & Wheaton, William C. (1994). Housing Market Dynamics and the Future of Housing Price. *Journal of Urban Economics* 35:1, 1–27.
- Eerola, Essi & Lyytikäinen Teemu (2017). Housing allowance and rents: Evidence from a stepwise subsidy scheme. *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, VATT Working Papers* 88: Helsinki.
- Goodhart, Charles & Hofmann, Boris (2008). House prices, money, credit and the macroeconomy. *Oxford Review of Economic Policy* 24:1, 180–205.
- Granger, Clive W.J. (1969). Investigating causal relationships by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica* 37:3, 424–438. ISSN: 1468-0262.
- Gujarati, Damodar N. (2004). *Basic econometrics*. 4. painos. New Delhi: Tata McGrawHill. 1032 s. ISBN: 0-07-059793-6.
- Harter-Dreiman, Michelle (2004). Drawing inferences about housing supply elasticity from price responses to income shocks. *Journal of Urban Economics* 55:2, 316–337.
- Hiekka, Samuli & Virén, Matti (2008). Nostaako asumistuki vuokria? Tutkimus Turun seudun vuokra-asuntomarkkinoista. *Palkansaajien Tutkimuslaitos, Työpapereita* 241: Helsinki.
- Holly, Sean & Jones, Natasha (1997). House prices since the 1940s: cointegration, demography and asymmetries. *Economic modelling* 14, 549–565.

- Hort, Katinka (1998). The Determinants of Urban House Price Fluctuations in Sweden 1968-1994. *Journal of Housing Economics* 7:2, 93–120.
- Jokinen, Petri (2018). Suomen asuntomarkkinat toimivat hyvin ja rahoitus on terveellä pohjalla. *Markkinakommentit 7.9.2018* [online] [siteerattu 25.12.2018], Saatavana World Wide Webistä: <URL:<https://www.fim.com/fi/nakemys/2018/suomen-asuntomarkkinat-toimivat-hyvin-ja-rahoitus-on-terveella-pohjalla/>>.
- Kaarto, Marko (2015). *Sijoita asuntoihin! Aloita - Kehity - Vaurastu*. 2. painos. KM Growth Oy. 241 s. ISBN 978-952-93-6253-0.
- Kahn, James A. (2008). What Drives Housing Prices? *Federal Reserve Bank of New York Staff Report*, No. 345.
- Kangasharju, Aki (2003). Maksaako asumistuen saaja muita korkeampaa vuokraa? *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, VATT-Tutkimuksia* 101: Helsinki.
- Kangasharju, Aki (2010). Housing Allowance and the Rent of Low-income Households. *The Scandinavian Journal of Economics* 112:3, 595–617.
- Kansaneläkelaitos (2001). *Kansaneläkelaitoksen tilastollinen vuosikirja 2000. Kansaneläkelaitoksen julkaisuja T1:36* [online] [siteerattu 06.04.2019]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10250/3104/Vk_00.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- Kansaneläkelaitos (2017). *Asumistukien kustannusten kasvu taittui 2017* [online] [siteerattu 25.04.2019]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<https://www.kela.fi/asumistukien-kustannukset-kasvavat-nopeasti>>.

- Kansaneläkelaitos (2018). *Kansaneläkelaitoksen tilastollinen vuosikirja 2017*. [online] [siteerattu 06.04.2019]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/270222/Kelan_tilastollinen_vuosikirja_2017.pdf?sequence=21>.
- Kishor, N. Kundan & Marfatia, Hardik A. (2017). The Dynamic Relationship Between Housing Prices and the Macroeconomy: Evidence from OECD Countries. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 54:2, 237–268.
- Koro-Kanerva, Mia (2014). *Haastava hetki sijoitusasunnon ostajalle*. 11.8.2014 [online] Taloustaito [siteerattu 28.12.2018]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<https://www.taloustaito.fi/Blogi/Blogit-2014/Haastava-hetki-sijoitusasunnon-ostajalle/>>.
- Kosonen, Katri (1997). House Price Dynamics in Finland. *Palkansaajien Tutkimuslaitos, Tutkimusselosteita* 137: Helsinki.
- Kuismanen, Mika, Seppo Laakso & Heikki A. Loikkanen (1999). Demographic Factors and the Demand for Housing in the Helsinki Metropolitan Area. *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, VATT-keskustelualoitteita* 191: Helsinki.
- Kuosmanen, Petri & Vataja, Juuso (2002). Shokkien välittyminen asunto- ja osakemarkkinoilla. *University of Vaasa. Department of Economics. Working papers 1* [siteerattu 03.04.2019]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:https://www.uni-vaasa.fi/fi/research/publications/publication-series/old/kuosmanen_vataja2002.pdf>.
- Meen, Geoffrey (2002). The Time-Series Behavior of House Prices: A Transatlantic Divide? *Journal of Housing Economics* 11:1, 1–23.
- Meese, Richard & Wallace, Nancy (2003). House Price Dynamics and Market Fundamentals: The Parisian Housing Market. *Urban Studies* 40:5-6, 1027–1045.

- Mellin, Ilkka (2006). *Tilastolliset menetelmät* [online] [siteerattu 03.04.2019]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <https://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppi-kirja/Regranal.pdf>>.
- Mellin, Ilkka (2007). *Aikasarja-analyysi* [online] [siteerattu 06.04.2019]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:http://salserver.org.aalto.fi/vanhat_sivut/Opinnot/Mat-2.3128/IMLUennot07/EAAS100.pdf>.
- Oikarinen, Elias (2006). Price Linkages Between Stock, Bond and Housing Markets - Evidence from Finnish Data. *Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, Keskustelunaiheita*, No. 1004.
- Oikarinen, Elias (2007). *Studies on housing price dynamics*. Väitöskirja, Turun kauppakorkeakoulu A-9:2007. Tampere: Esa Print Tampere. ISBN 978-951-564-7.
- Oksanen, Jaana (2018). *Harkitsetko asuntosijoittamista? Näin monilla eri tavoilla voit saada nenillesi – ja tappion riski nousee koko ajan*. 17.4.2018 [online] Taloussanomien [siteerattu 28.12.2018]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <https://www.is.fi/taloussanomien/art-2000005644620.html>>.
- Orava, Joonas & Olli Turunen (2016). *Osta, vuokraa, vaurastu*. 5. painos. Helsinki: Alma Talent. 384 s. ISBN 978-952-14-2972-9.
- OECD (2019). *Share prices (indicator)* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<https://data.oecd.org/price/share-prices.htm>>.
- Pellervon taloustutkimus (2018). *Kansantalous kevät 2018 erikoisteema: Asuntosijoitusbuumi Suomessa* [online] [siteerattu 26.12.2018]. Kansantalouden tutkimusryhmä. 13 maaliskuu 2018. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.ptt.fi/ennusteet/kansantalous-ja-asuntomarkkinat/kansantalous-kevat-2018-erikoisteema-asuntosijoitusbuumi-suomessa.html>>.

- Piazzesi, Monika & Schneider, Martin (2009). Momentum Traders in the Housing Market: Survey Evidence and a Search Model. *American Economic Review* 99:2, 406–11.
- Quan, Daniel C. & Titman, Sheridan 1997. Commercial Real Estate Prices and Stock Market Returns: An International Analysis. *Financial Analysts Journal* 53:3, 21–35.
- Shiller, Robert J. (2005). *Irrational Exuberance*. 2. painos. Princeton: Princeton University Press. 336 s. ISBN 978-0691123356.
- Sørensen, Peter Birch & Whitta-Jacobsen, Hans Jørgen (2005). *Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles*. Lontoo: McGraw-Hill.
- SPSS tutorials (2019). *Pearson Correlations – Quick Introduction* [online] [siteerattu 10.04.2019]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<https://www.spss-tutorials.com/pearson-correlation-coefficient/>>.
- Suomen Hypoteekkiyhdistys (2018). *HYPON ASUNTOMARKKINAKATSAUS Q3 2018* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Julkaisu: Syyskuu 2018. Saatavana World Wide Webistä: <URL:http://www.hypo.fi/wp-content/uploads/2018/08/Hypon_Asuntomarkkinakatsaus_syyskuu2018.pdf>.
- Suomen Pankki (2019). *Tilastot. Korot* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Helsinki: Suomen Pankki. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<https://www.suomenpankki.fi/fi/Tilastot/korot/>>.
- Suomen virallinen tilasto (2019 a). *Laatuseloste: Osakeasuntojen hinnat* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä: <URL:https://www.stat.fi/til/ashi/2019/02/ashi_2019_02_2019-03-28_laa_001_fi.html>.

Suomen virallinen tilasto (2019 b). *Osakeasuntojen hinnat* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä: <URL: https://www.stat.fi/til/ashi/2019/02/ashi_2019_02_2019-03-28_tie_001_fi.html>.

Suomen virallinen tilasto (2019 c). *Käsitteet ja määritelmät: Neljännesvuositilinpito* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<https://www.stat.fi/til/ntp/kas.html>>.

Suomen virallinen tilasto (2019 d). *Neljännesvuositilinpito* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä: <URL:https://www.stat.fi/til/ntp/2018/04/ntp_2018_04_2019-02-28_tie_001_fi.html>.

Suomen virallinen tilasto (2019 e). *Laatuseroste: Rakennuskustannusindeksi* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä: <URL:https://www.stat.fi/til/rki/2019/02/rki_2019_02_2019-03-15_laa_001_fi.html>.

Suomen virallinen tilasto (2019 f). *Rakennuskustannusindeksi* [online] [siteerattu 25.03.2019]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavana World Wide Webistä: <URL: https://www.stat.fi/til/rki/2019/02/rki_2019_02_2019-03-15_tie_001_fi.html>.

Takala, Kari & Pere, Pekka (1991). Testing the cointegration of house and stock prices in Finland. *Finnish Economic Papers* 4:1, 33–51.

Viren, Matti (2013). Is the housing allowance shifted to rental prices? *Empirical Economics* 44:3, 1497–1518.

Wooldridge, Jeffrey M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 5. painos. Mason: Thompson South-Western. 912 s. ISBN 1-111-53104-8.

LIITTEET

LIITE 1. Muuttujien yksikköjuuritestien tulokset.

Muuttuja	P-P				ADF			
	X_t		ΔX_t		X_t		ΔX_t	
	T-testi	P-arvo	T-testi	P-arvo	T-testi	P-arvo	T-testi	P-arvo
VTP HKI	-1,5689	0,7980	-7,3381	0,0000	-1,1112	0,9212	-7,3381	0,0000
VTP TRE	-1,2653	0,8902	-10,7338	0,0000	-1,3732	0,8627	-10,7355	0,0000
VTP TKU	-2,6543	0,2579	-13,8637	0,0001	-1,7708	0,7111	-14,6688	0,0001
NHI HKI	-1,6226	0,7768	-7,6920	0,0000	-1,2497	0,8938	-7,6696	0,0000
NHI TRE	-1,1792	0,9087	-11,5162	0,0001	-1,4210	0,8487	-11,5163	0,0001
NHI TKU	-2,8253	0,1921	-14,8680	0,0001	-2,1451	0,5140	-14,8680	0,0001
NVI HKI	-2,0578	0,5621	-8,1552	0,0000	-2,6312	0,2679	-3,5974	0,0076
NVI TRE	-1,9116	0,6407	-7,5935	0,0000	-2,1942	0,4870	-7,7541	0,0000
NVI TKU	-1,0425	0,9323	-6,6757	0,0000	-1,1601	0,9123	-7,1126	0,0000
BKT	-2,1103	0,5332	-7,1036	0,0000	-2,1441	0,5145	-4,4081	0,0005
KORKO	-2,8943	0,1691	-6,1590	0,0000	-3,6144	0,0339	-6,2179	0,0000
OHI	-2,1134	0,5315	-6,9928	0,0000	-2,3222	0,4177	-6,8899	0,0000
RKI	-1,6995	0,7440	-5,4267	0,0000	-1,6526	0,7637	-3,3111	0,0173
VLI HKI	-1,0218	0,9354	-4,3695	0,0006	-3,0312	0,1296	-1,2950	0,6291
VLI TRE	-3,7340	0,0247	-7,7598	0,0000	-1,0029	0,9377	-2,2984	0,1747
VLI TKU	-1,9140	0,6395	-6,1535	0,0000	-2,2522	0,4551	-1,7640	0,3960
ATI HKI	-2,4402	0,3569	-3,8870	0,0031	-3,9365	0,0142	-4,4681	0,0004
ATI TRE	-2,1161	0,5300	-3,6659	0,0062	-2,2794	0,4406	-5,0901	0,0000
ATI TKU	-1,9815	0,6036	-3,9971	0,0022	-3,0189	0,1327	-4,5155	0,0004

Selitykset: P-P = Phillips-Perronin yksikköjuuritestistä, ADF = laajennettu Dickey-Fullerin yksikköjuuritestistä, X_t = aikasarjan havainnot alkuperäisessä muodossaan (testispesifikaatio sisältää vakiotermin ja lineaarisen trendin), ΔX_t = aikasarjan kertaalleen differoidut havainnot (testispesifikaatio sisältää vakiotermin), H_0 : aikasarja sisältää yksikköjuuren. P-P-testissä viiveiden määrittäminen perustuu Newey-Westin automatiikkaan ja ADF-testissä automaattiseen SIC-määrittäykseen.

Muuttujien lyhenteet: HKI = Helsinki, TRE = Tampere, TKU = Turku, VTP = vuokra-
tuottoprosentti, NHI = yksiöiden nimellishintaindeksi, NVI = yksiöiden nimellisuokra-
raindeksi, BKT = bruttokansantuoteindeksi, KORKO = 12 kk:n Helibor alkaen 1994 ja
Euribor alkaen 1999, OHI = osakehintaindeksi, RKI = rakennuskustannusindeksi, VLI
= väkilukuindeksi, ATI = yleinen asumistuki-indeksi.

LIITE 2. Grangerin kausaalisuustestien tulokset.

1) Vuokratuotto ja BKT.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
BKT ei Granger-aiheuta VTP	94	1,3411	0,2499	0,0384	0,8450	0,0649	0,7994
VTP ei Granger-aiheuta BKT		7,2941	0,0083	2,6979	0,1039	6,1931	0,0146
Viiveet: 2							
BKT ei Granger-aiheuta VTP	93	2,9367	0,0583	0,4447	0,6425	0,6430	0,5282
VTP ei Granger-aiheuta BKT		5,3466	0,0064	2,0407	0,1360	4,6814	0,0117
Viiveet: 3							
BKT ei Granger-aiheuta VTP	92	1,5176	0,2158	0,3605	0,7817	0,7372	0,5327
VTP ei Granger-aiheuta BKT		3,9297	0,0112	1,7674	0,1595	3,2750	0,0250
Viiveet: 4							
BKT ei Granger-aiheuta VTP	91	1,0025	0,4111	0,9034	0,4660	2,1443	0,0827
VTP ei Granger-aiheuta BKT		3,7931	0,0070	2,8880	0,0273	2,2402	0,0717

2) Vuokratuotto ja korko.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
KORKO ei Granger-aiheuta VTP	94	10,0525	0,0021	2,3881	0,1257	1,5731	0,2130
VTP ei Granger-aiheuta KORKO		12,0486	0,0008	1,6391	0,2037	5,9137	0,0170
Viiveet: 2							
KORKO ei Granger-aiheuta VTP	93	13,3804	0,0000	3,8957	0,0239	1,7496	0,1798
VTP ei Granger-aiheuta KORKO		5,6976	0,0047	0,9554	0,3886	3,4727	0,0353
Viiveet: 3							
KORKO ei Granger-aiheuta VTP	92	5,4692	0,0017	1,8137	0,1508	3,1437	0,0293
VTP ei Granger-aiheuta KORKO		4,0265	0,0099	1,3753	0,2559	1,9755	0,1238
Viiveet: 4							
KORKO ei Granger-aiheuta VTP	91	5,7225	0,0004	2,9872	0,0235	3,5461	0,0102
VTP ei Granger-aiheuta KORKO		4,0072	0,0051	2,2874	0,0669	2,3732	0,0589

3) Vuokratuotto ja rakennuskustannukset.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
RKI ei Granger-aiheuta VTP	94	0,9315	0,3370	0,1461	0,7032	0,2115	0,6467
VTP ei Granger-aiheuta RKI		5,2994	0,0236	1,5925	0,2102	2,4222	0,1231
Viiveet: 2							
RKI ei Granger-aiheuta VTP	93	3,0605	0,0519	1,1023	0,3367	1,5272	0,2228
VTP ei Granger-aiheuta RKI		2,4144	0,0953	0,8062	0,4498	1,5357	0,2210
Viiveet: 3							
RKI ei Granger-aiheuta VTP	92	1,8752	0,1399	1,1537	0,3323	1,2242	0,3060
VTP ei Granger-aiheuta RKI		3,4524	0,0201	1,9561	0,1267	2,1488	0,1001
Viiveet: 4							
RKI ei Granger-aiheuta VTP	91	1,7756	0,1416	1,3153	0,2712	1,0513	0,3860
VTP ei Granger-aiheuta RKI		5,2774	0,0008	2,4195	0,0550	2,1013	0,0881

4) Yksiöiden nimellishinta ja BKT.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
BKT ei Granger-aiheuta NHI	94	2,3230	0,1309	0,1310	0,7183	0,0006	0,9799
NHI ei Granger-aiheuta BKT		8,0137	0,0057	2,0204	0,1586	4,3323	0,0402
Viiveet: 2							
BKT ei Granger-aiheuta NHI	93	3,8243	0,0255	0,8404	0,4350	0,7675	0,4673
NHI ei Granger-aiheuta BKT		6,4651	0,0024	1,9447	0,1491	4,8496	0,0100
Viiveet: 3							
BKT ei Granger-aiheuta NHI	92	1,8304	0,1478	0,5572	0,6447	0,8852	0,4522
NHI ei Granger-aiheuta BKT		5,0367	0,0029	1,8202	0,1496	3,3470	0,0228
Viiveet: 4							
BKT ei Granger-aiheuta NHI	91	1,2680	0,2893	1,0864	0,3687	2,3882	0,0576
NHI ei Granger-aiheuta BKT		4,9317	0,0013	3,5434	0,0102	2,3502	0,0609

5) Yksiöiden nimellishinta ja korko.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
KORKO ei Granger-aiheuta NHI	94	2,3230	0,1309	0,1310	0,7183	0,0006	0,9799
NHI ei Granger-aiheuta KORKO		8,0137	0,0057	2,0204	0,1586	4,3323	0,0402
Viiveet: 2							
KORKO ei Granger-aiheuta NHI	93	16,1234	0,0000	4,5042	0,0137	1,0902	0,3406
NHI ei Granger-aiheuta KORKO		8,6750	0,0004	0,8372	0,4364	3,3621	0,0392
Viiveet: 3							
KORKO ei Granger-aiheuta NHI	92	7,7515	0,0001	2,4332	0,0705	2,7097	0,0501
NHI ei Granger-aiheuta KORKO		6,3885	0,0006	1,3139	0,3097	1,8594	0,1426
Viiveet: 4							
KORKO ei Granger-aiheuta NHI	91	7,6109	0,0000	3,0988	0,0199	3,3160	0,0144
NHI ei Granger-aiheuta KORKO		5,6044	0,0005	2,5225	0,0471	2,0727	0,0918

6) Yksiöiden nimellishinta ja osakehintaindeksi.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
OHI ei Granger-aiheuta NHI	94	3,7281	0,0566	6,4031	0,0131	0,6841	0,4103
NHI ei Granger-aiheuta OHI		2,2281	0,1390	3,2267	0,0758	0,8970	0,3461
Viiveet: 2							
OHI ei Granger-aiheuta NHI	93	2,2579	0,1106	3,4024	0,0377	0,7139	0,4925
NHI ei Granger-aiheuta OHI		1,4967	0,2295	2,7322	0,0706	1,4823	0,2327
Viiveet: 3							
OHI ei Granger-aiheuta NHI	92	2,6045	0,0571	2,5467	0,0613	1,0442	0,3773
NHI ei Granger-aiheuta OHI		1,2924	0,2823	2,2204	0,0916	1,1787	0,3228
Viiveet: 4							
OHI ei Granger-aiheuta NHI	91	3,1917	0,0173	2,1753	0,0789	1,0053	0,4097
NHI ei Granger-aiheuta OHI		0,9016	0,4670	1,5330	0,2003	0,8199	0,5162

7) Yksiöiden nimellishinta ja rakennuskustannukset.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
RKI ei Granger-aiheuta NHI	94	2,0667	0,1540	0,1177	0,7323	0,0002	0,9894
NHI ei Granger-aiheuta RKI		4,2853	0,0413	0,7798	0,3795	1,0257	0,3139
Viiveet: 2							
RKI ei Granger-aiheuta NHI	93	3,8424	0,0251	2,7950	0,0665	2,4577	0,0915
NHI ei Granger-aiheuta RKI		1,6196	0,2038	0,3093	0,7347	0,4331	0,6499
Viiveet: 3							
RKI ei Granger-aiheuta NHI	92	2,5548	0,0607	2,4335	0,0705	1,7243	0,1681
NHI ei Granger-aiheuta RKI		3,1281	0,0299	1,8767	0,1397	1,2389	0,3007
Viiveet: 4							
RKI ei Granger-aiheuta NHI	91	2,1501	0,0819	2,1899	0,0773	1,3803	0,2480
NHI ei Granger-aiheuta RKI		5,7827	0,0004	2,8917	0,0271	1,4351	0,2298

8) Yksiöiden nimellivuokra ja korko.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
KORKO ei Granger-aiheuta NVI	94	6,8518	0,0104	5,9894	0,0163	0,2972	0,5870
NVI ei Granger-aiheuta KORKO		0,0741	0,7861	0,1981	0,6573	0,0030	0,9564
Viiveet: 2							
KORKO ei Granger-aiheuta NVI	93	3,4309	0,0367	2,9741	0,0563	0,1928	0,8250
NVI ei Granger-aiheuta KORKO		0,0068	0,9932	0,5383	0,5857	3,4163	0,0372
Viiveet: 3							
KORKO ei Granger-aiheuta NVI	92	2,3951	0,0739	2,5524	0,0609	0,8006	0,4969
NVI ei Granger-aiheuta KORKO		0,0675	0,9770	0,4686	0,7049	2,8910	0,0401
Viiveet: 4							
KORKO ei Granger-aiheuta NVI	91	2,5309	0,0466	1,8305	0,1308	0,6208	0,6490
NVI ei Granger-aiheuta KORKO		0,0700	0,9909	0,7723	0,5463	2,5775	0,0434

9) Yksiöiden nimellivuokra ja rakennuskustannukset.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
RKI ei Granger-aiheuta NVI	94	5,0525	0,0270	8,2840	0,0050	4,5369	0,0359
NVI ei Granger-aiheuta RKI		0,8029	0,3726	0,2488	0,6191	3,4166	0,0678
Viiveet: 2							
RKI ei Granger-aiheuta NVI	93	2,7801	0,0675	14,5834	0,0000	10,1427	0,0001
NVI ei Granger-aiheuta RKI		1,7898	0,1730	2,7392	0,0701	6,0789	0,0034
Viiveet: 3							
RKI ei Granger-aiheuta NVI	92	2,1276	0,1027	9,7504	0,0000	6,6956	0,0004
NVI ei Granger-aiheuta RKI		0,5936	0,6209	1,1206	0,3454	1,9423	0,1289
Viiveet: 4							
RKI ei Granger-aiheuta NVI	91	1,6258	0,1756	6,2872	0,0002	6,4778	0,0001
NVI ei Granger-aiheuta RKI		1,0338	0,3949	2,8913	0,0271	1,4196	0,2348

10) Yksiöiden nimellivuokra ja väkiluku.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>Helsinki</u>		<u>Tampere</u>		<u>Turku</u>	
		<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1							
VLI ei Granger-aiheuta NVI	94	0,1565	0,6933	2,6972	0,1040	1,0470	0,3089
NVI ei Granger-aiheuta VLI		3,3117	0,0721	1,4732	0,2280	0,2092	0,6485
Viiveet: 2							
VLI ei Granger-aiheuta NVI	93	2,2092	0,1158	2,4130	0,0955	2,1769	0,1195
NVI ei Granger-aiheuta VLI		4,3735	0,0155	2,3872	0,0978	0,2934	0,7465
Viiveet: 3							
VLI ei Granger-aiheuta NVI	92	2,8236	0,0436	2,5190	0,0634	0,7603	0,5195
NVI ei Granger-aiheuta VLI		5,7293	0,0013	1,8512	0,1441	0,4405	0,7246
Viiveet: 4							
VLI ei Granger-aiheuta NVI	91	1,5610	0,1925	2,0664	0,0927	2,0170	0,0997
NVI ei Granger-aiheuta VLI		4,8475	0,0015	1,3114	0,2726	1,0264	0,3987

11) Yksiöiden vuokratuotot eri kaupunkien välillä.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1				Viiveet: 3			
HKI ei Granger-aiheuta TRE	94	24,8961	0,0000	HKI ei Granger-aiheuta TRE	92	16,9626	0,0000
TRE ei Granger-aiheuta HKI		3,9719	0,0493	TRE ei Granger-aiheuta HKI		2,0996	0,1063
HKI ei Granger-aiheuta TKU		12,7813	0,0006	HKI ei Granger-aiheuta TKU		5,0912	0,0027
TKU ei Granger-aiheuta HKI		2,5134	0,1164	TKU ei Granger-aiheuta HKI		2,9191	0,0387
TRE ei Granger-aiheuta TKU		0,9778	0,3254	TRE ei Granger-aiheuta TKU		2,4284	0,0709
TKU ei Granger-aiheuta TRE		1,3286	0,2521	TKU ei Granger-aiheuta TRE		3,9805	0,0105
Viiveet: 2				Viiveet: 4			
HKI ei Granger-aiheuta TRE	93	22,9831	0,0000	HKI ei Granger-aiheuta TRE	91	13,1051	0,0000
TRE ei Granger-aiheuta HKI		2,9914	0,0554	TRE ei Granger-aiheuta HKI		2,6387	0,0396
HKI ei Granger-aiheuta TKU		6,5291	0,0023	HKI ei Granger-aiheuta TKU		4,4305	0,0027
TKU ei Granger-aiheuta HKI		1,1015	0,3369	TKU ei Granger-aiheuta HKI		2,6362	0,0398
TRE ei Granger-aiheuta TKU		1,2381	0,2949	TRE ei Granger-aiheuta TKU		1,8590	0,1255
TKU ei Granger-aiheuta TRE		4,8291	0,0102	TKU ei Granger-aiheuta TRE		2,5758	0,0435

12) Yksiöiden nimellishintaindeksit eri kaupunkien välillä.

<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>	<u>Nolla-hypoteesi:</u>	<u>LKM</u>	<u>F-testi</u>	<u>P-arvo</u>
Viiveet: 1				Viiveet: 3			
HKI ei Granger-aiheuta TRE	94	20,7764	0,0000	HKI ei Granger-aiheuta TRE	92	10,9215	0,0000
TRE ei Granger-aiheuta HKI		2,3026	0,1326	TRE ei Granger-aiheuta HKI		1,1318	0,3409
HKI ei Granger-aiheuta TKU		8,8016	0,0038	HKI ei Granger-aiheuta TKU		3,7299	0,0143
TKU ei Granger-aiheuta HKI		2,5672	0,1126	TKU ei Granger-aiheuta HKI		1,5903	0,1977
TRE ei Granger-aiheuta TKU		0,3953	0,5311	TRE ei Granger-aiheuta TKU		1,9530	0,1272
TKU ei Granger-aiheuta TRE		1,2905	0,2589	TKU ei Granger-aiheuta TRE		3,1143	0,0304
Viiveet: 2				Viiveet: 4			
HKI ei Granger-aiheuta TRE	93	15,4695	0,0000	HKI ei Granger-aiheuta TRE	91	9,3686	0,0000
TRE ei Granger-aiheuta HKI		1,3756	0,2581	TRE ei Granger-aiheuta HKI		1,6078	0,1801
HKI ei Granger-aiheuta TKU		5,0345	0,0085	HKI ei Granger-aiheuta TKU		3,4512	0,0117
TKU ei Granger-aiheuta HKI		1,1804	0,3120	TKU ei Granger-aiheuta HKI		1,6562	0,1681
TRE ei Granger-aiheuta TKU		0,9307	0,3981	TRE ei Granger-aiheuta TKU		1,4767	0,2168
TKU ei Granger-aiheuta TRE		3,9938	0,0219	TKU ei Granger-aiheuta TRE		2,3850	0,0579

LIITE 3. Regressiomallien tulokset.

Helsinki		Tampere		Turku	
Selitettävä muuttuja: ΔVTP		Selitettävä muuttuja: ΔVTP		Selitettävä muuttuja: ΔVTP	
Menetelmä: PNS		Menetelmä: PNS		Menetelmä: PNS	
Otos (korjattu): 1995Q2-2017Q4		Otos (korjattu): 1995Q2-2017Q4		Otos (korjattu): 1995Q2-2017Q4	
Sisällytetyt havainnot: 91		Sisällytetyt havainnot: 91		Sisällytetyt havainnot: 91	
HAC-keskivirheet ja kovarianssi		HAC-keskivirheet ja kovarianssi		HAC-keskivirheet ja kovarianssi	
Muuttuja	Kulmakerroin	Muuttuja	Kulmakerroin	Muuttuja	Kulmakerroin
C	0,00	C	0,32	C	0,06**
$\Delta VTP(-2)$	0,33***	$\Delta VTP(-1)$	-0,32***	$\Delta VTP(-1)$	-0,43***
$\Delta BKT(-3)$	-3,96**	$\Delta VTP(-4)$	0,39***	$\Delta VTP(-2)$	0,22*
$\Delta KORKO$	-0,14***	$\Delta KORKO(-1)$	0,13**	$\Delta KORKO(-1)$	0,13*
$\Delta KORKO(-1)$	0,19***	$\Delta KORKO(-2)$	0,07*	$\Delta KORKO(-3)$	0,18**
$\Delta KORKO(-4)$	0,11**	$\Delta KORKO(-4)$	0,18***	$\Delta KORKO(-4)$	0,14*
$\Delta OHI(-3)$	0,31**	ΔOHI	-0,25*	ΔRKI	-15,43***
$\Delta ATI(-2)$	2,63***	$\Delta OHI(-3)$	0,43**		
$\Delta ATI(-3)$	-2,13**	ΔRKI	-12,73***		
		$\Delta RKI(-1)$	-9,14**		
		ΔVLI	-38,63**		
		$\Delta VLI(-3)$	-44,38**		
		ΔATI	3,97***		
		$\Delta ATI(-1)$	-7,34***		
		$\Delta ATI(-3)$	7,09***		
		$\Delta ATI(-4)$	-4,06***		
<hr/>		<hr/>		<hr/>	
R^2	0,42	R^2	0,50	R^2	0,42
Korjattu R^2	0,36	Korjattu R^2	0,40	Korjattu R^2	0,38
SSE	0,14	SSE	0,17	SSE	0,24
F-testi	7,45***	F-testi	5,02***	F-testi	10,22***
J-B	0,02	J-B	1,08	J-B	1,28

Selitykset: C = vakiotermi, ΔVTP = vuokratuottoosenttien muutos, ΔNHI = yksiöiden nimellishintaindeksin muutos, ΔNVI = yksiöiden nimellisuokraindexin muutos, ΔBKT = bruttokansantuoteindexin muutos, $\Delta KORKO$ = 12kk:n koron muutos, ΔOHI = osakehintaindeksin muutos, ΔRKI = rakennuskustannusindexin muutos, ΔVLI = väkilukuindexin muutos, ΔATI = yleisen asumistuki-indexin muutos, R^2 = selitysaste, Korjattu R^2 = vapausastein korjattu selitysaste, SSE = regression keskivirhe, F-testi = regression kokonaismerkitsevyys, jossa H_0 : mikään selittävien muuttujien kertoimista vakiotermi pois lukien ei poikkea tilastollisesti merkitsevästi nollassa, J-B = virhetermin normaalisuustesti, jossa H_0 : virhetermi on jakautunut normaalijakauman mukaisesti. Merkitsevyystasot: * = 10%, ** = 5%, *** = 1%.

Helsinki

Selitettävä muuttuja: ΔNHI

Menetelmä: PNS

Otos (korjattu): 1995Q2-2017Q4

Sisällytetyt havainnot: 91

HAC-keskivirheet ja kovarianssi

Muuttuja	Kulmakerroin
C	0,00
ΔNHI(-2)	0,22**
ΔNHI(-4)	0,17*
ΔBKT(-3)	0,51**
ΔKORKO	0,0197***
ΔKORKO(-1)	-0,0252***
ΔKORKO(-2)	-0,0177***
ΔKORKO(-4)	-0,0132**
ΔOHI(-3)	-0,04**
ΔATI	0,16*
ΔATI(-2)	-0,43***
ΔATI(-3)	0,32**
<hr/>	
R ²	0,50
Korjattu R ²	0,43
SSE	0,02
F-testi	7,27***
J-B	0,78

Tampere

Selitettävä muuttuja: ΔNHI

Menetelmä: PNS

Otos (korjattu): 1995Q2-2017Q4

Sisällytetyt havainnot: 91

HAC-keskivirheet ja kovarianssi

Muuttuja	Kulmakerroin
C	-0,03**
ΔNHI(-1)	-0,40***
ΔNHI(-4)	0,23**
ΔNVI(-3)	1,85***
ΔNVI(-4)	-1,25**
ΔKORKO(-1)	-0,0216**
ΔKORKO(-2)	-0,0213***
ΔKORKO(-4)	-0,0164***
ΔRKI	2,00***
ΔRKI(-1)	1,95***
ΔRKI(-2)	-1,10**
ΔVLI	6,19**
ΔVLI(-2)	-6,02***
ΔVLI(-3)	7,80***
ΔATI	-0,25*
ΔATI(-1)	0,74***
ΔATI(-3)	-0,93***
ΔATI(-4)	0,61***
<hr/>	
R ²	0,53
Korjattu R ²	0,42
SSE	0,02
F-testi	4,76***
J-B	0,42

Turku

Selitettävä muuttuja: ΔNHI

Menetelmä: PNS

Otos (korjattu): 1995Q2-2017Q4

Sisällytetyt havainnot: 91

HAC-keskivirheet ja kovarianssi

Muuttuja	Kulmakerroin
C	0,02***
ΔNHI(-1)	-0,48***
ΔNHI(-3)	-0,19**
ΔNVI(-1)	-1,59**
ΔKORKO(-1)	-0,0175*
ΔKORKO(-3)	-0,0236*
ΔKORKO(-4)	-0,0191**
ΔOHI(-2)	0,04*
ΔRKI	1,76***
ΔATI	0,23**
ΔATI(-2)	-0,25***
<hr/>	
R ²	0,44
Korjattu R ²	0,37
SSE	0,03
F-testi	6,22***
J-B	0,04

Selitykset: ks. vuokratuotto-prosentin tulokset.

HelsinkiSelitettävä muuttuja: ΔNVI

Menetelmä: PNS

Otos (korjattu): 1995Q2-2017Q4

Sisällytetyt havainnot: 91

HAC-keskivirheet ja kovarianssi

Muuttuja	Kulmakerroin
C	0,00
$\Delta NVI(-3)$	-0,18**
$\Delta NVI(-4)$	0,49***
$\Delta KORKO(-2)$	-0,0038***
ΔOHI	-0,01**
$\Delta OHI(-2)$	-0,01*
ΔATI	0,09***
R^2	0,47
Korjattu R^2	0,43
SSE	0,01
F-testi	12,26***
J-B	1,04

Selitykset: ks. vuokratuotto-prosentin tulokset.TampereSelitettävä muuttuja: ΔNVI

Menetelmä: PNS

Otos (korjattu): 1995Q1-2017Q4

Sisällytetyt havainnot: 92

HAC-keskivirheet ja kovarianssi

Muuttuja	Kulmakerroin
C	0,01***
$\Delta RKI(-2)$	-0,41***
ΔVLI	-0,59*
$\Delta VLI(-3)$	0,65**
ΔATI	0,11***
$\Delta ATI(-1)$	-0,12***
$\Delta ATI(-2)$	0,04**
R^2	0,43
Korjattu R^2	0,39
SSE	0,00
F-testi	10,51***
J-B	1,61

TurkuSelitettävä muuttuja: ΔNVI

Menetelmä: PNS

Otos (korjattu): 1995Q1-2017Q4

Sisällytetyt havainnot: 92

HAC-keskivirheet ja kovarianssi

Muuttuja	Kulmakerroin
C	0,01***
$\Delta NVI(-2)$	-0,31***
$\Delta BKT(-3)$	0,08**
$\Delta RKI(-1)$	-0,11*
$\Delta RKI(-2)$	-0,37***
$\Delta ATI(-2)$	-0,05***
R^2	0,35
Korjattu R^2	0,31
SSE	0,00
F-testi	9,24***
J-B	24,33***