

Veronika Halonen

INFLAATION YHTEYDET ASUNTO- MARKKINOILLA

Johtamisen ja talouden tiedekunta
Pro gradu -tutkielma
Syyskuu 2023

TIIVISTELMÄ

Veronika Halonen: Inflaation yhteydet asuntomarkkinoilla
Pro gradu -tutkielma
Tampereen yliopisto, kauppatieteiden maisteriohjelma, taloustiede
Syyskuu 2023

Koronapandemian aiheuttamat markkinashokit ja Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan saivat yhteisvaikutuksena aikaan laaja-alaisen hintojen nousun, eli inflaation. Tutkimuksen aiheena on inflaation yhteys asuntomarkkinoihin. Asunnot ovat yleisesti ottaen kotitalouksien suurimpia varallisuuseriä ja asuntomarkkinoilla tapahtuvat häiriöt voivat pahimmassa tapauksessa levitä maailmanlaajuisiksi finanssikriisiksi. Asuntomarkkinoiden tarkastelu on tärkeää muun muassa siitä syystä, että ne ovat vahvasti linkittyneet finanssimarkkinoiden kanssa.

Tutkimuskysymyksinä onkin, mitä yhteyksiä inflaatiolla on asuntomarkkinoihin, onko inflaation ja asuntuhintojen välillä yhteyttä ja voiko Helsingistä, Tampereelta, Turusta tai Oulusta ostettu asunto tarjota suojaa inflaatiolta omistajan varallisuudelle? Inflaation yhteyksiä asuntomarkkinoilla tarkastellaan graafisesti DiPasqualen ja Wheatonin (1992) asuntomarkkinoiden tasapainomallilla. Inflaation heikentäessä ostovoimaa, myös asumiskulutuskysyntä vähenee. Vähentynyt kysyntä saa vuokratasossa aikaan laskupaineita. Asuntosäästäminen hidastuu ja myös omistusmarkkinoilla asuntojen hinnat laskevat, kun odotettu vuokratuottojen virta on pienempi. Tämä vaikuttaa rakentamisen kannattavuuteen. Kun asuntojen uudistuotanto vähentyy, pitkällä aikavälillä voidaan nähdä asuntokannan pienenevän. (DiPasquale & Wheaton, 1992.)

Euroopan keskuspankin tekemät ohjauskoron nostot ovat vaikuttaneet vahvasti lainanhoitokustannuksiin niin kotitalouksien kuin rakentamisen alan yritysten osalta. Asunnon omistajalle kasvaneet lainarahan kustannukset ovat pienentäneet asunnon nettotuottovaatimusta. Tämä saa aikaan sen, että asuntojen hinnat laskevat ja vuokratasoon kohdistuu nousupaineita. Nykyinen tilanne on kuitenkin tehnyt sen, että vuokranantajat eivät välttämättä ole nostaneet vuokria samassa suhteessa lainanhoitokustannusten kanssa, sillä vuokra-asuntoja on paljon tarjolla ja vuokralaisilla on hyvä neuvotteluvoima. Suurin vaikutus näkyy silloin asuntosijoittajan nettotuotoissa.

Inflaation vaikutuksista hintoihin sekä asuntojen inflaatiosuojaa testataan empiirisessä osiossa. Mikäli markkinat ovat tehokkaat, niin varallisuuserän nimellishinnan vaihtelun tulee perustua inflaation vaihteluun, olettaen, että reaaliarvo pysyy lähes vakioisena. Jos asuntojen tuotot ovat muuttuneet yhtä nopeasti tai nopeammin kuin inflaatio, voidaan sanoa, että ne tarjoavat omistajan varallisuudelle suojan inflaation arvon heikentävää vaikutusta vastaan. Tulosten mukaan Helsingistä ostettu asunto keskimäärin suojaa varallisuutta inflaatiolta. Helsingin asuntojen hinnat ovat keskimäärin nousseet nopeampaa tahtia kuin odotettu inflaatio ajalla 01/2010–04/2023 ja viitteitä on myös odottamattoman inflaation suojasta, kun tarkastelun ajankohtana on korkeamman inflaation taloustilanne.

Avainsanat: asuntomarkkinat, inflaatio, inflaatiosuoja, korkotaso, ostovoima

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalCheck -ohjelmalla.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	ASUNTOMARKKINOIDEN TEORIA.....	10
	2.1 Asuntomarkkinoiden erityispiirteet	10
	2.2 Asuntomarkkinoiden tasapainomalli	11
	2.3 Inflaatio asuntomarkkinoilla.....	15
	2.4 Inflaation vaikutukset asuntomarkkinoiden tasapainomallissa	20
	2.5 Katsaus Suomen asuntomarkkinoille.....	24
3	ASUNTOMARKKINOIDEN EMPIRIA	33
	3.1 Aiempi tutkimuskirjallisuus	33
	3.2 Regressiomalli ja Fisher-yhtälö.....	35
	3.3 Tutkimusaineisto ja menetelmät	40
	3.4 Tutkimustulokset.....	44
4	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	55
	LÄHTEET	59
	LIITTEET	62
	Liite 1. Komparatiivinen statiikka	62

LYHENTEET JA TERMIT

ARDL-malli	Auto Regressive Distributed Lag -malli
C	rakentamisen määrä
i	nettotuottovaatimus
OLS	Ordinary Least Squares
D	kysyntä, eng. demand
N	kotitalouksien määrä
S	tarjonta, eng. supply
R, r	nettovuokra, eng. net rent
P	tasapainohinta, eng. equilibrium price
q	poistuma-aste
Q_s	asuntomarkkinoiden tarjonta
Y	pysyväistulotaso
\bar{Q}	tasapainokysyntä
θ_d	kysyntään vaikuttavat tekijät, pois lukien vuokra
θ_s	tarjontaan vaikuttavat tekijät, pois lukien hinta

1 JOHDANTO

Asuntojen makrotaloudellinen merkitys on selvä: Asunnot ovat yleisesti ottaen kotitalouksien suurimpia varallisuus- ja säästökohteita ja karkeasti viidesosa kotitalouden kulutuksesta on asumisesta koituvia, mikä tekee asuntomarkkinoista tärkeän tarkastelun kohteen. (Barot & Takala, 1998). Esimerkiksi finanssikriisin 2007–2008 voidaan katsoa alkaneen asuntomarkkinoilta, kun subprime-lainoja myönnettiin kotitalouksille, jotka eivät lopulta kyenneetkään suoriutumaan lainan takaisin maksuistaan. Luottotappioiden vaikutus aiheutti maailmanlaajuisen talouskriisin. (Korkmaz, 2019.) Asuntohintoja voidaan pitää yhtenä tärkeimmistä indikaattoreista signaloimaan tulevaisuuden tulo-odotuksia, johtuen niiden roolista nykyhetken asumispalveluiden diskonttoarvossa. Asuntojen hintojen tutkimuksesta voidaan saada viitteitä myös tulevaisuuden inflaation suunnasta. (Barot & Takala, 1998).

Asuntomarkkinoiden linkittyneisyys muihin pääomamarkkinoihin vähentää portfoliosijoittajan hajauttamishyötyjä, lisäten riskiä. On todennäköistä, että asuntojen ja muun pääoman arvostusten yhteisliikkeet tekivät osansa siinä, että Suomi joutui syvään lamaan 1990-luvun alussa. Pääomien laskeneet arvot kiihdyttivät laman ajautumista vähentämällä kulutusta ja rakentamista sekä ajoivat pankkisektorin ongelmiin. Yksin asuntojen nimellishinnat laskivat lähes 40 % ja pysyivät matalina vuoteen 1996. (Barot & Takala, 1998). Eri pääomamarkkinoiden linkittyneisyys on monesti jätetty huomiotta empiirisessä tutkimuksessa, jolloin relevanttia tietoa sijoitusportfolion allokaatiosta ja varallisuuserien hintojen ennustettavuudesta kuten myös päätöksenteossa politiikassa, sivuutetaan. Tämä voi johtaa puutteellisiin johtopäätöksiin ja tekoihin. (Oikarinen, 2007.)

Koska asuntovarallisuudella on vaikutus kotitalouksien kulutukseen, rakentamiseen ja finanssisektoriin, asuntojen hintojen muutokset voivat siten vahvistaa tai heikentää makrotaloudellisia syklejä. Asuntomarkkinoiden volatilitiitin, eli sen kuinka hinnat ja myyntimäärät vaihtelevat, vaikutus laajemmin talouteen on sitä vahvempaa, mitä linkittyneemmät alueelliset asuntomarkkinat ovat. Makrotaloudellisesta näkökulmasta on siten haitallisempaa, jos nousu- ja laskusuhdanteet tapahtuvat samanaikaisesti eri alueiden asuntomarkkinoilla. Mikäli voidaan havaita selviä eroavaisuuksia eri asuntomarkkinoiden hintasykleissä, on

mahdollista luoda hajauttamisen kautta tapahtuvaa hyötyä niin asuntosijoittajalle kuin koko kansakunnalle. (Oikarinen, 2007.) On siten perusteltua seurata, miten eri alueiden asuntomarkkinat reagoivat inflaatioon. Vuonna 2022 alkanut asunto-kaupan hidastuminen on aiheuttanut yksin varainsiirtoveroissa 200 miljoonan verotulojen menetyksen valtiolle. (Suomen Hypoteekkiyhdistys, 2023).

Asuntomarkkinoita voidaan pitää raha- ja pääomamarkkinoiden jatkeena. Syy ei ole vain siinä, että asunnot ovat vaihtoehtoinen sijoituskohteeseen pääoman sijoittajille, vaan koska pääomamarkkinoiden rahoitusehdot vaikuttavat asuntojen tuottoihin. Asunnon omistaminen johtaa siihen, että henkilöllä on oikeudet asunto-pääoman fyysiseen kokonaisuuteen, mutta vieläkin tärkeämpänä voidaan pitää sen tuomia mahdollisuuksia tuottaa tulovirtoja sen omistajalle. Kuten minkä tahansa tulovirran kanssa, markkinat kapitalisoivat sen arvon. Kapitalisoinnin aste riippuu odotetusta liikevaihdosta, kustannuksista, lainaehdoista, menetetyistä sijoitusmahdollisuuksista ja veroista. Näihin kaikkiin vaikuttaa myös inflaatioaste. (Spellman, 1981.)

Koronapandemia aiheutti maailmanlaajuisen tarjonta- ja kysyntäinflaation. Tarjontainflaatiolla tarkoitetaan tilannetta, jossa yrityksen on supistettava tuotantoaan esimerkiksi sen rajoittuneen saatavuuden vuoksi. Silloin yrityksillä on paine nostaa hintojaan. Kustannukset nousivat, joten voidaan puhua myös kustannusinflaatiosta. Talouden palautuessa lähemmäs normaalikasvuvauhtia, sekä vienti-että tuontituotteiden kysyntä nousi voimakkaasti aiheuttaen suuresta kysynnästä johtuvan kysyntäinflaation. Vaikka tämänhetkinen inflaatio koostuu eri tavalla syntyneistä inflaatioista, niin tässä tutkimuksessa puhutaan jatkossa yleisesti inflaatiosta, erittelemättä sen lajeja.

Vuonna 2022 alkanut Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan aiheutti laaja-alaisen energiakriisin, kun venäläistä energiaa alettiin boikotoida kansainvälisten pakotteiden välityksellä. Tämä johti energian hintojen nousuun, joka aiemmin alkaneiden kysyntä- ja tarjontashokkien yhteisvaikutuksessa aiheutti laajemman yleisen hintojen nousun. Euroopan keskuspankin yksi tärkeimpiä tavoitteita on hintavakaus. Hintavakaus on tila, jossa kulutus- ja investointipäätöksiin eivät vaikuta hintatason muutokset. Kyseisessä tilassa inflaatiovauhti on hillitty ja ennustettava. (Suomen Pankki, 2023c).

EKP on tehnyt koronnostoja hidastaakseen inflaatiota, jolloin lainarahan hinta on noussut ja näkynyt kasvaneina korkokuluina, samalla kun inflaatio on heikentänyt ostovoimaa. (Hiilamo & Sullström, 2022). Palkkainflaatio, eli palkkojen laaja nousu, ei ole vielä toistaiseksi pysynyt hintainflaation perässä kompensoidakseen ostovoiman vähenemistä.

Yleisesti ottaen inflaatio heikentää rahan ja varallisuuskohteiden arvoa, joidenkin kohteiden arvo vähenee enemmän kuin toisten. Tähän tutkimukseen sopivasti tutkitaan empiirisesti, voiko Helsingin, Tampereen, Turun tai Oulun asuntomarkkinoilta ostettu asunto tarjota asunnonomistajan varallisuudelle suojaa inflaatiota vastaan. Tutkimuksen kohteena ovat mainittujen kaupunkien asuntomarkkinat, sillä inflaatio saattaa vaikuttaa eri tavoin eri puolilla Suomea. Tarkastelun mielekkyyteen vaikuttaa alueiden heterogeenisyyden lisäksi se, että asuntomarkkinoiden koko ja transaktioiden määrä kohdekaupungeissa vaihtelevat, joten on aiheellista tutkia niiden mahdollista inflaatiosuojaa.

Tutkielman tutkimuskysymykset ovat: Mikä on inflaation yhteys asuntomarkkinoihin? Onko inflaatiolla yhteyttä asuntojen hintoihin? Voiko Helsingin, Tampereen, Turun tai Oulun asuntomarkkinoilta ostettu asunto suojata varallisuutta inflaatiolta? Asuntomarkkinoiden tekijöiden välisiä yhteyksiä havainnollistetaan DiPasqualen ja Wheatonin (1992) tasapainomallilla. Malli on tunnettu sen ansiokkaasta tavasta ilmentää asuntomarkkinoiden tekijöiden välisten muutosten vuorovaikutussuhteita. Siinä asuntomarkkinat on jaettu pääoma- sekä asumiskulutusmarkkinoihin. Nämä on vielä jaettu kahteen, eli graafisesti tarkastelussa seurataan vaikutuksia neljän osion välillä, joita ovat asuntojen hintojen määräytyminen, vuokran määräytyminen, rakentaminen sekä asuntokannan eli kaikkien olemassa olevien asuntojen pinta-alan muutos. Tätä kehikkoa hyödynnetään ilmentämään, millaisia yhteyksiä inflaatiolla voi olla asuntomarkkinoilla.

Empiirisessä osiossa seurataan Faman ja Schwertin (1977) tekemää tutkimusta varallisuuskohteiden inflaatiosuojasta. Asuntojen inflaatiosuojaa estimoidaan siten, että eri kaupunkien asuntohintaindeksejä selitetään inflaation odotetulla ja odottamattomalla osuudella. Aineistona tutkimuksessa käytetään aikavälin 01/2010–04/2023 kuukausitasoista kuluttajahinta- sekä asuntohintaindeksiä

sekä Suomen valtion viiden vuoden obligaatioiden kuukausikorkoja. Valtion obligaatien koron muutoksella kuvataan aikasarjan regressiossa odotetun inflaation muutosta, asuntohintaindeksin muutoksella asuntojen tuottojen kehitystä ja valtion obligaatioiden koroista johdetaan inflaation odottamaton osuus yhdessä kuluttajahintaindeksin kanssa. Odotetulla inflaatiolla tarkoitetaan nimensä mukaisesti inflaatiota, jonka markkinat odottavat toteutuvan ja odottamaton osuus on se, jota markkinat eivät osanneet ennustaa saatavilla olevan tiedon pohjalta.

Inflaatio suojan tutkimus aloitetaan inflaation ja valtion obligaatioiden nimelliskorkojen suhteen tarkastelulla, sillä Faman (1975) mukaan valtionvelkakirjalainojen koron tulisi liikkua yksi yhteen inflaation kanssa. Näin ollen valtionvelkakirjalainojen nimelliskorkoa voitaisiin käyttää odotetun inflaation mittarina. Kun odotettu inflaatio on saatu johdettua, voidaan johtaa myös odottamattoman inflaation yhteys asuntotuottoihin. Odotetun ja odottamattoman komponentin johtaminen voi antaa tietoa siitä, onko pidempään tiedostetulla inflaatiolla erilainen yhteys asuntomarkkinoihin kuin mahdollisesti ohimenevällä ja yllättävällä hintojen nousulla. Mikäli oletukset odotetun inflaation ja nimelliskoron yhteydestä eivät päde, estimoidaan lisäksi inflaation ja asuntotuottojen välistä korrelaatiota kuluttajahintaindeksin ja asuntohintaindeksin välisenä korrelaationa.

Inflaatio suojan OLS-regressiossa (*Ordinary Least Squares*) asuntojen tuottoja selitetään odotetulla ja odottamattomalla inflaatiolla. Regressiolla on tarkoitus mitata, missä suhteessa Helsingin, Tampereen, Turun ja Oulun asuntojen tuotot muuttuvat inflaation komponenttien kanssa. Mikäli saadaan tulokseksi, että tuotot muuttuvat 1:1 inflaation komponenttien kanssa, niin voidaan sanoa, että mainituista kaupungeista ostettu asunto antaa täydellisen inflaatio suojan asuntovarallisuudelle. Jos korrelaatio asuntotuottojen ja inflaation komponenttien välillä on alle 1, mutta positiivinen, on kyse osittaisesta suojusta. Jos korrelaatio on negatiivinen, inflaation noustessa puhutaan asuntotuottojen laskusta.

Inflaatio suojan tarkastelu sijoittuu aikavälille 01/2010–04/2023. Kyse on suhteellisen pitkästä ajanjaksosta, joka edustaa hyvin maltillisen inflaation aikaa, kunnes päästään ajankohtaan 02/2022. Tämän ajallisen muutoskohdan vuoksi tehdään inflaatio suojan estimointi lisäksi ennen ja jälkeen 02/2022.

Regressioille tehdään tarvittavat testit ja muunnokset aikasarjan autokorrelaation suhteen. Sekä kuluttaja- että asuntohinnolle on tyypillistä, että edellisen ajanjakson hinnalla on vaikutusta seuraavan ajanjakson hintaan, eli hintaindeksien yhteydessä voidaan havaita autokorrelaatiota. Durbin-Watson- sekä Breusch-Godfrey LM-testillä havaitaan autokorrelaation olemassaolo ja laatu. Autokorrelaation vaikutusten korjaamiseksi sovelletaan GLS- sekä robustien keskivirheiden menetelmää. Virhetermien varianssin vakioisuutta testaan Breusch-Paganin ja Cook-Weisbergin testillä. Multikollineaarisuus testaan selittävien muuttujien välisen korrelaation tarkastelulla.

Tutkielma jakautuu neljään kappaleeseen. Tutkimuksen johdannon jälkeen siirytään asuntomarkkinoiden teoriaosuuteen eli kappaleeseen kaksi. Teoriaosuudessa hyödynnetään DiPasqualen ja Wheatonin (1992) tasapainomallia asuntomarkkinoiden vuorovaikutussuhteiden ymmärtämiseksi sekä selvitetään, mitkä asiat inflaation lisäksi ovat yhteydessä mallin tekijöihin. Lisäksi tehdään nykyistä tilannetta kuvaileva katsaus Suomen asuntomarkkinoille. Teoriaosuuden jälkeen kolmannessa kappaleessa keskitytään empiriaan, joka alkaa inflaatioasuojaa tutkivien aikaisempien tutkimusten katsauksella. Tämän jälkeen huomio keskittyy asuntojen inflaatioasuojan testaamiseen. Neljännessä kappaleessa käsitellään tutkimustulokset sekä johtopäätökset.

2 ASUNTOMARKKINOIDEN TEORIA

Teoriaosuus aloitetaan huomioimalla asuntomarkkinoille tyypilliset erityispiirteet. Erityispiirteet auttavat ymmärtämään, mikä on juuri asuntomarkkinoille tyypillistä ja mitä termistöä ala käsittää. Asuntomarkkinoiden tasapainomallilla on tarkoitus kuvata yksinkertaisesti sitä, miten markkinat jakautuvat ja mitkä tekijät ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Mallin matemaattinen komparatiivinen statiikka on löydettävissä liitteessä 1. Malliin tutustumisen jälkeen inflaation yhteyksiä havainnollistetaan tasapainomallin keinoilla graafisesti. Lopuksi tehdään katsaus Suomen asuntomarkkinoille.

2.1 Asuntomarkkinoiden erityispiirteet

Asuntojen osto ja myynti tapahtuvat asuntomarkkinoilla, jotka määräävät asunnoille markkinahinnan. Markkinoilla toimii myös julkinen valta, joka pääasiassa vaikuttaa rahoittamalla julkista asuntotuotantoa. Asunnon voi vuokrata tai omistaa, joista jälkimmäisessä tapauksessa asunto on myös sijoituspääomaa ja säästämisen kohde. Lisäksi markkinoilla on näiden kahden välimalleja, kuten asumisoikeusasunnot. Asunnon arvon nousu mahdollistaa omistajalle koituvan taloudellisen hyödyn, mutta myös sen arvon laskemisesta koituvan riskin. Mikäli asunnon omistaja laittaa asunnon vuokralle, hän saa asunnostaan vuokratuottoa. Jos asunto ostetaan omaan käyttöön, puhutaan omistusasunnosta ja siinä asumisesta koituvasta hyödystä. (Laakso & Loikkanen, 2001, 7.)

Asuntokanta käsittää kaikki olemassa olevat asunnot. Voidaan puhua myös asuntopääomasta, joka tarjoaa kotitalouksille asumispalveluksia. Taloudellisesta näkökulmasta katsoen kotitaloudet kuluttavat asumispalveluksia asuessaan asunnoissaan, milloin puhutaan virtasuuresta. Asuntokanta edustaa varantosuurretta, kuten asuntojen lukumäärää, tiettyinä ajankohtana tarkasteltuna. Asuntopalveluksia mitataan jonkin rajatun ajan kuluessa. Kun puhutaan asuntojen tarjonnasta, sen taustalla on jompikumpi edellä mainituista varanto- tai virtasuureista. Asuntokysyntä tarkoittaa asumispalvelusten kysyntää eli sitä määrää palveluksia, jotka kotitaloudet ovat valmiita kuluttamaan, hinta huomioon ottaen. (Laakso & Loikkanen, 2001, 19.)

Puhuttaessa käyttökustannuksesta, kyse on omistajalle asunnosta koituvat kustannukset. Laskentatavassa on eroavaisuuksia, mutta mukaan lasketaan monesti ylläpidosta ja hoidosta aiheutuvat kulut, asuntolainan korkokulut, vaihtoehdoisen sijoituskohteen nettotulot (nämä omistaja menettää, kun hänen pääomansa on sidottu kyseiseen asuntoon), arvon alentumiset tai nousut sekä markkinahinnan muutoksesta johtuvat pääomavoitot tai -tappiot. Mukaan ei lasketa asuntolainan lyhennyseriä, sillä ne kasvattavat lainanottajan varallisuutta ja ovat siten säästämiseen liittyviä eriä. (Laakso & Loikkanen, 2001, 20.)

Asuntomarkkinoille tyypillisiä ovat korkeat transaktiokustannukset, joita syntyy, kun asuntoa etsitään, välitetään ja kunnostetaan sekä kun muutetaan asunnosta toiseen ja maksetaan veroja, kuten varainsiirtoveroja. Lisäksi voidaan puhua psykologisista kustannuksista, jotka aiheutuvat elinympäristön muutoksesta johtuvasta sosiaalisen ympäristön muutoksesta, esimerkiksi tilanteessa, jossa muutetaan kauemmas läheisistä. Asunnon vaihtaminen on, kustannuksista johtuen, harvoin tapahtuvaa kotitalouksien keskuudessa. Asuntomarkkinoilla vallitsee usein myös tilanne, jossa puhutaan epäsymmetrisestä informaatiosta. Se tarkoittaa sitä, että kaupan osapuolilla ei ole samaa tietoa asunnosta. Yleensä myyjä tietää asunnon ominaispiirteet parhaiten. (Laakso & Loikkanen, 2001, 21.)

2.2 Asuntomarkkinoiden tasapainomalli

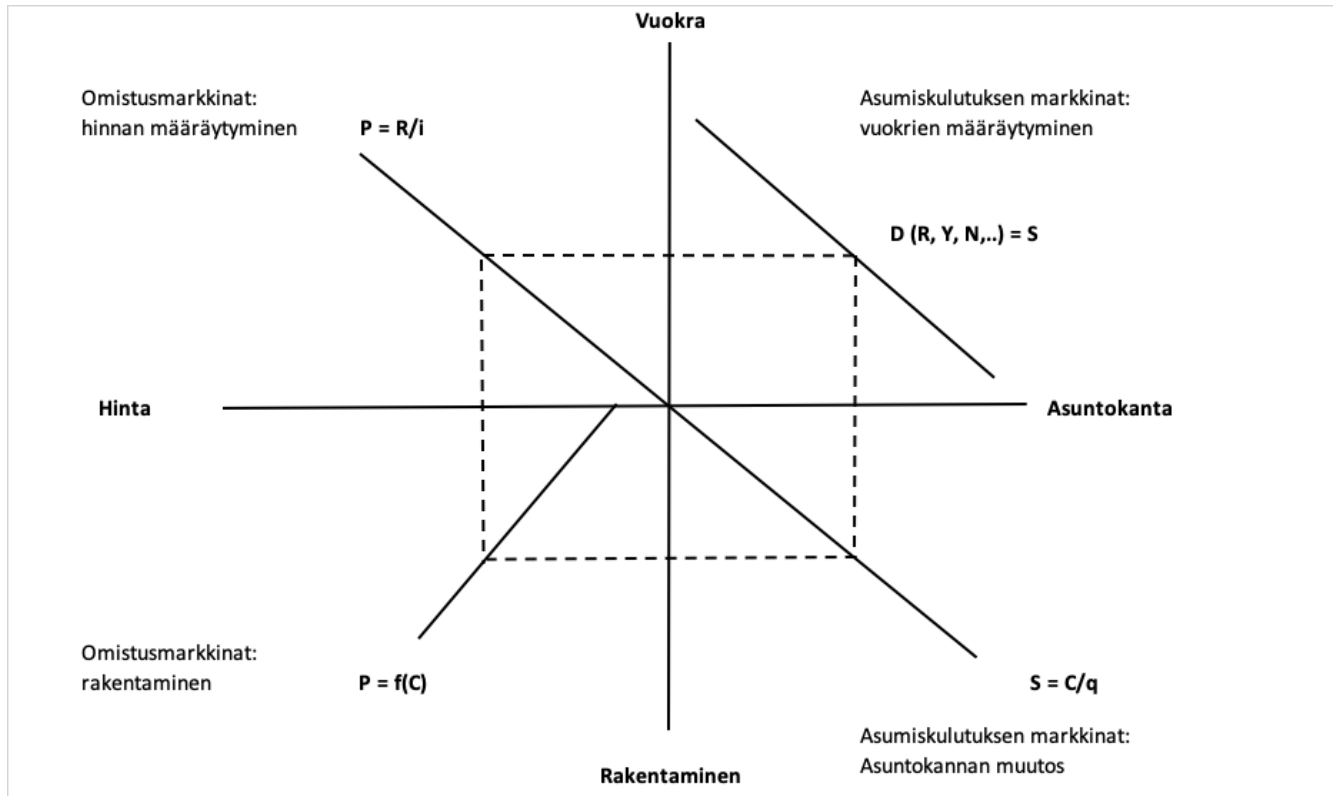
Asuntomarkkinoiden tasapaino määräytyy kuten muunkin pääoman markkinoilla, asuntojen kysynnän ja tarjonnan vastatessa toisiaan. Hinta asettuu siispä sen mukaan, kuinka paljon asuntoja on tarjolla markkinoilla sekä siitä, miten kotitaloudet ja asuntosijoittajat luovat niille kysyntää. Tässä osiossa tarkastellaan lähinnä graafisesti tähän tasapainoon liittyviä tekijöitä asuntomarkkinoiden virtavarantomallilla. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001.) DeSalvon (2017) koostama matemaattinen komparatiivinen analyysi mallin sisäisten ja ulkoisten tekijöiden vuorovaikutuksista on löydettävissä liitteestä 1.

DiPasqualen ja Wheatonin (1992) mallissa oletetaan, että kaikki omistajat asuntomarkkinoilla ovat asuntosijoittajia ja tekevät päätöksiä vuokratuoton perusteella. Yksinkertaistus ei kuitenkaan ole välttämättä kaukana todellisuudesta, sillä

vuokratuotto on korvaus asunnon palveluiden kuluttamisesta. Jos asunnossa on paljon hyviä puolia, jotka nostavat palveluiden määrää, esimerkiksi asunnon tilavuus, on luonnollista, että asunnolla on korkeampi vuokra, kun asumispalvelut ovat laajemmalla myös. Omistusasujalla, eli henkilöllä, joka asuu itse omistamassaan asunnossa, tämä näyttäytyy korkeampana hintana asunnolle ja usein myös korkeampana hoitovastikkeena, joka määräytyy yleensä asunnon neliömetrien perusteella. Tuoton tapaan hän saa kuitenkin nauttia asunnon paremmista palveluista, kuten tilavammasta asunnosta tai merinäköalasta.

Kotitalouden kustannukset koostuvat asumiskustannuksista sekä muihin hyödykkeisiin kohdistetuista kustannuksista. Se, kuinka paljon kotitalous on valmis maksamaan asumispalveluista, on riippuvainen kulutuspreferensseistä, tuloista, vuokrahinnoista sekä muiden hyödykkeiden hinnoista. Kun tarkastelua muutetaan asuntomarkkinoiden tasolle, palveluiden kysyntään vaikuttavat kotitalouksien määrän lisäksi lähes samat asiat kuin edellä; tulo- ja vuokrataso sekä se, miten muut hyödykkeet on hinnoiteltu. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001, 40.)

Kun kotitalouksien asumiskulutuksen kysyntä ja asuntojen tarjonta ovat tasapainossa, saadaan markkinavuokra. Tarkasteltaessa lyhyttä aikaväliä, asuntojen määrä eli tarjonta on lähes vakioinen. Mikäli kotitalouksien määrässä tai niiden tuloissa tapahtuu kasvua, kysyntä asumiskulutukselle nousee. Jos oletuksena on vakioinen asuntojen määrä, vuokrataso nousee. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001, 40.)



KUVIO 1. Asuntomarkkinoiden tasapainomalli.

Kuviossa 1 kuvataan (oikealla) asumiskulutuksen ja asuntojen omistusmarkkinoiden (vasemmalla) suhdetta. Oikealla ylhäällä määräytyvät vuokrat, vertikaaliakseli mittaa vuokraa (€/m²) ja horisontaaliakselilla voidaan nähdä asuntojen kanta neliömetreissä (m²). Vuokran ja asuntokannan suhdetta kuvaava alaspäin laskeva viiva $D(R, Y, N, \dots) = S$ on asumiskulutuksen kysynnän riippuvuus markkinavuokrasta. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001, 41.)

Koska asumispalveluiden tarjonta riippuu asuntokannasta, se on lyhyellä ajalla muuttumaton. Sitä kuvaa vertikaalinen katkoviiva, joka ulottuu alhaalta oikealta ylös oikealle. Tätä vastaava horisontaalinen katkoviiva osoittaa tasapainon määrämisen vuokran oikeassa ylälohkossa. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001, 41.) Mikäli kysyntä supistuisi niin, että viiva $D = S$ siirtyisi vasemmalle kuviossa, markkinoiden tasapaino siirtyisi sopeutuen uuteen tilanteeseen. Kysyntä voisi vähetä esimerkiksi inflaation aiheuttaman ostovoiman (ja siten reaalisen tulotason Y) heikkenemisen seurauksena. Se aiheuttaisi lyhyellä aikavälillä sen, että vuokrataso laskisi, asuntotarjonnan pysyessä muuttumattomana.

Kuviossa 1 vasemmassa yläosassa voidaan tutustua asuntomarkkinoiden pääomapuoleen, eli omistusmarkkinoihin. Kuten aiemmassa osiossa, vertikaaliakseli osoittaa vuokratason ($\text{€}/\text{m}^2$) ja horisontaaliakselilta voidaan lukea asuntojen hintataso ($\text{€}/\text{m}^2$). Akseleiden väliin sijoittuva viiva $P = R/i$ kuvaa sitä, millaista vuokratuoton virtaa R/i on mahdollista saada asunnosta, jonka hinta on P :n suuruinen. Asunnon neliömetrihinnan ja nettomääräisen vuokran välillä on tasapaino; asunnon hinta on sama asia kuin tulevaisuudessa kumuloituvien nettovuokratulojen nykyarvo, joka on diskontattu korkotasolla i . Kirjallisuudessa nimitetään i :tä myös usein nettotuottovaatimuksena (*cap rate*). (DeSalvo, 2017). Korkotasoa i voidaan ajatella myös tuottona, jonka asunnon omistaja menettää, kun hänen pääomansa on sidottu asuntoon, eikä johonkin toiseen tuottavaan varallisuuskohteeseen. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001, 42.)

Nettovuokra R on yhtä kuin bruttovuokra vähennettynä asunnosta omistajalle aiheutuvilla kustannuksilla ja veroilla. Mitä korkeammasta korkotasosta on kyse, sitä pystympi asento on R/i -suoralla. Mikäli asunnon omistamisen riskit kasvavat, tulisi korkotason päälle laskea riskipremio. Tämä madaltaa asunnon hintaa. Kun vuokratasoa vastaava horisontaalinen katkoviiva leikkaa $P = R/i$ -käyrän, on paikannettu asuntojen tasapainohinta. Käyrän samaiseen kohtaan osuu vertikaalinen katkoviiva, joka lähtee hintaa osoittavalta vaaka-akselilta vasemmassa ylälohkossa. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001, 42.)

Asuntojen tuotannon suhdetta esittää kuvion 1 vasen alalohko. Käyrä $f(C)$, joka kuvaa tuotannon yksikkökustannuksia, pitää sisällään rakentamisen, C , ja maan kustannusten lisäksi alan yritysten tyypilliset voitot. Vertikaaliakseli kuvaa rakentamisen määrää, jolloin $f(C)$ -käyrä ilmaisee, missä suhteessa yksikkökohtaiset hinnat nousevat, kun rakentaminen lisääntyy. Hintaa ilmoittavasta vaaka-akselista johdettu katkoviiva osuu tuotannon yksikkökustannuskäyrälle siihen kohtaan, jossa puhutaan siitä hintatasosta, joka on minimi sille, että rakentamista tapahtuu. Mikäli kustannuksilla ei olisi väliä rakentamiseen nähden, näkisimme lähes pystysuoran $f(C)$ -käyrän. Tasapainopisteessä, jossa hinta- ja rakentamiskakselilta juontuvat katkoviivat kohtaavat, voidaan todeta millä hinnalla, P , uusia asuntoja tuotetaan ja kuinka paljon, $P = f(C)$. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001, 43.)

Pitkällä aikavälillä asuntotuotanto kumuloituu osaksi asuntokantaa. Tätä suhdetta kuvaa kuvion 1 oikea alalohko. Muutos asuntokannassa tietyn ajan kuluessa lasketaan siten, että sinä aikana tapahtuneesta uudisrakentamisesta vähennetään saman periodin poistuma. Mallissa on oletettu yksinkertaistaen vuosittainen vakio-poistuma, q . Lohkon käyrä on nimeltään poistumakäyrä. Kulmakerroin saadaan, kun uusia asuntoja tuotetaan yhtä paljon kuin asuntoja poistuu markkinoilta. Tämä kuvaa tasapainotilannetta, sillä asuntokanta ajatellaan vakioiseksi, olettaen, että muut tekijät pysyvät ennallaan. (DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001, 43.)

2.3 Inflaatio asuntomarkkinoilla

Asuntomarkkinoiden tasapainosta puhuttiin laajemmin edellisessä kappaleessa. Tässä kappaleessa pureudutaan tarkemmin sen tekijöihin vaikuttaviin seikkoihin sekä inflaation ja tekijöiden välisiin yhteyksiin. Tasapainon tarkemmat elementit sisältävät kysynnän Q_d osalta reaalisen tulotason Y , asuntojen reaalihintatason P , reaalikoron i , muut käyttökustannukset UC , sekä demografiset tekijät, kuten väestön iän, D ,

$$Q_d = f(Y, P, i, UC, D). \quad (1)$$

Tarjonnan Q_s osalta voidaan erotella tarkemmin sen koostuvan kysynnän lailla asuntojen hintatasosta P , sekä C :n sisältämistä reaalihintaisista rakentamisen kustannuksista,

$$Q_s = f(P, C). \quad (2)$$

Tasapainossa vallitsee yhtäsuuruus kysynnän ja tarjonnan välillä,

$$Q_d = Q_s. \quad (3)$$

Tasapainosta saadaan tarkempi funktio hinnalle,

$$P = h(Y, i, UC, D, C). \quad (4)$$

(Laakso & Loikkanen, 2001, 47.)

Yksityisten asuntojen hintadynamiikka sisältää omanlaisiaan elementtejä. Asuntomarkkinoilla vaihdettu hyödyke eli ostettu tai myyty asunto on ominaisuuksiltaan pikemminkin uniikki varallisuuserä kuin homogeeninen osake. Esimerkiksi öljytynnyrin sisältö on yleensä sama, mutta asunto, joka sijaitsee kolmannessa kerroksessa ja suuntautuu pohjoiseen ei ole sama kuin pohjaratkaisultaan identtinen asunto, joka sijaitsee 20. kerroksessa ja suuntautuu etelään merinäköalalla. Kyseiset erilaisuudet tekevät asunto-omaisuuden arvon määrittämisestä vaikeampaa verrattuna hintoihin, joita tarkastellaan muiden omaisuuserien transaktioissa. (Geltner & De Neufville, 2018, 51.)

Taloustieteellisessä teoriassa asumismenoja voidaan tarkastella sekä investointi- että kulutusvaikutusten näkökulmasta. Koska asuntoja voidaan tarkastella kahdella mainitulla tavalla, myös inflaatio vaikuttaa kallistuneiden hyödykkeiden ja palveluiden välityksellä asuntojen hintoihin. (Anari & Kolari, 2002). Kulutusnäkökulmasta vaikutus syntyy kuluttajien ostamien hyödykkeiden kautta siten, että rakennusmateriaalien kustannukset sekä rakentamiseen liittyvät palkat nousevat. Siispä uusien asuntojen hinnat nousevat. Tämä kallistaa myös vanhaa rakennuskantaa, sillä niiden kunnostamis- ja uudistamistyöt ovat kalliimpia kuin ennen. Remontoitua vanhaa asuntoa voidaan pitää substituuttina uudelle asunolle. (Christou, Gupta, Nyakabawo & Wohar, 2018)

Toisessa kanavassa asuntoa pidetään sijoituskohteena. Asunnon hintaa, AH, pidetään yhtä suurena kuin tähän hetkeen diskonttatut nettovuokrat.

$$AH = PV = \sum_{k=1}^n \frac{E_t(R_{t+k})}{(1+r)^k} \quad (5)$$

jossa PV on nykyarvo (*present value*) ja yhtä suuri asunnon hinnan, AH, kanssa, n on asunnon elinkaari, $E_t(R_{t+k})$ on vuosittainen nettovuokra periodilla t+k, mitä odotetaan ajankohdassa t, ja r on diskonttokorko. (Christou, Gupta, Nyakabawo & Wohar, 2018, DiPasquale & Wheaton, 1992; Laakso & Loikkanen, 2001.)

Diskontattujen kassavirtojen mallia käytetään laajalti kiinteistöjen arvonmäärittämisessä sekä rakennuttamisen alalla. Sen suosiota lisäävät sen tehokkuus ja laajat soveltamismahdollisuudet. Malli ottaa huomioon ajan ja riskin vaikutukset sijoituskohteen arvioinnissa ja painottaa sitä, että raha on nykyhetkessä arvokkaampaa kuin tulevaisuudessa. Sen sijaan, että rahan sitoo investointikohteeseen, sen voisi käyttää kulutukseen tai tuottoisaan investointiin ja lisäksi tulevaisuuden epävarmuus vaikuttaa niin, että tulevaisuuden raha ei välttämättä materialisoidu koskaan täysin, sillä emme voi tietää mitä tulevaisuudessa tapahtuu. (Geltner & De Neufville, 2018, 2.)

Asunnon nykyarvoa voidaan pääasiallisesti pitää pitkän aikavälin tasapainona, joka tasoittuu lyhyen aikavälin hinnan muutoksista. On kuitenkin muistettava, että pääomalla on aina kaksi tuoton komponenttia, nimittäin pääoman tuotot sekä arvon muutos. (Varian, 1987, Barot & Takala, 1998). Verrattuna esimerkiksi puhtaaseen finanssipääomaan, kuten käteistalletuksiin, nimellinen arvonnousu on määritelmän mukaan nolla ja inflaation kompensatio sisällytetään pääoman tulokomponenttiin eli korkomaksuun. (Barot & Takala, 1998).

Asuntojen hinnat näyttävät seuraavan suhteellisen pitkää ja huomattavaa hinnoittelusykliä, jossa matalasuhdanne seuraa korkeasuhdannetta. Hinnat tapaavat lisäksi palata takaisin lähemmäs pitkän ajan keskiarvoa verrattuna osakkeiden hintoihin. Palautuminen kohti keskiarvoa perustuu siihen, että rakennuksen arvo on suuri tekijä asumuksen hinnan määräytymisessä ja rakennuksen arvo taas pohjautuu potentiaaliseen korvaamiskustannukseen rakennusteollisuudessa. Rakennusteollisuuden kustannukset omaavat huomattavan tarjonnan elastisuuden, eli toisin sanoen rakentamisen hinnat eivät muutu suuresti ajassa reaalisesti mitattuna. (Geltner & De Neufville, 2018, 51.)

Asuntomarkkinoiden heterogeenisuuden vuoksi markkinoiden toimijat eivät hyödynnä informaatiota yhtä tehokkaasti kuten osakemarkkinat – asuntojen hinnat ovat sen vuoksi jäykemmät kuin julkisesti vaihdetut osakkeiden hinnat. Heterogeenisuus ja hintojen jäykkyys aiheuttavat autoregressiivisyyttä, joka tarkoittaa sitä, että edellisen vuoden tulokset heijastuvat seuraavan vuoden tulokseen.

Hinnan muodostumisprosessi ei siten ole täysin muistiton ja uutiset yhdellä hetkellä voivat vaikuttaa seuraaviin. (Geltner & De Neufville, 2018, 51.)

Asuntohintojen positiivinen autokorrelaatio voi saada vahvistusta tiedon puutteeseen liittyvästä tehottomuudesta markkinoilla. Vaikuttaa todennäköiseltä, että asuntomarkkinat ovat yleisesti katsoen, tiedon epätäydellisyyden takia tehottomat, sillä uuden tiedon vaikutusten näkyminen asuntojen hinnoissa voi viedä useiden kvartaalien, jopa vuosien ajan. Toisin sanoen kysyntä voi vastata hitaasti shokkeihin. Tämä toisaalta lisää asuntohintojen ennustettavuutta. (Oikarinen, 2007.)

Asuntomarkkinoilla tapahtuvilla shokeilla on osansa siihen, mitä odotuksia kotitalouksilla ja yrityksillä on asuntojen hintojen suhteen. Niin sanotut taaksepäin katsovat odotukset vaikuttavat siten, että tulevaisuuden hintojen uskotaan perustuvan edellisen periodin arvostukseen. Silloin positiivinen autokorrelaatio aiheuttaa syklisyyttä asuntomarkkinoilla. Syklisyyteen vaikuttaa myös se, kuinka suuri rakentamisen viive on – tällöin asuntohintojen vaste positiiviseen shokkiin on suurempi. Mitä kauemmin uusien asuntojen valmistumisessa kestää, sitä kauemmin kasvanut kysyntä nostaa hintoja, kun tarjonta on liian alhaisella tasolla. Kun asunnot viimein valmistuvat, tarjonta kasvaa ja hinnat tippuvat jyrkästi, pitäen hintatason matalana pitkään. Koska hinnat ovat matalat, rakentaminen vähenee ja hinnat nousevat jälleen. Sykli jatkuu toistaiseksi, mikäli kyseessä on puhtaasti taaksepäin katsovat odotukset. (Oikarinen, 2007.)

Mikäli odotukset ovat rationaaliset, shokki aiheuttaa yksittäisen hintojen ylilyönnin, jonka jälkeen hinnat palautuvat kohti pitkän ajan tasapainoa, ilman syklisyyttä. Syklisyys puuttuu, sillä oletus on, että markkinoilla toimivilla agenteilla on täydellinen informaatio markkinoilla tapahtuvista operaatioista, joten he osaavat ennustaa markkinavasteen oikein. (Oikarinen, 2007.)

Osa asuntojen hintoihin vaikuttavista tekijöistä on makrotaloudellisia eli ne vaikuttavat asuntohintoihin joka alueella samalla tavalla kyseisessä maassa. Lisäksi on olemassa alueellisia tai paikallisia tekijöitä, jotka ajavat hintoja. Paikallisten muuttujien tärkeyden takia maassa, kuten Suomessa, on lukemattomia selvästi havaittavia paikallisia asuntomarkkinoita. (Oikarinen, 2007.)

Rahoitusmarkkinoiden asettamat ehdot määrittävät, kuinka nopeasti vuosittaiset maksut muuntuvat asunnon ostohinnaksi. (DiPasquale & Wheaton, 1992). Inflaatio-odotukset yksin eivät johda siihen, että kotitalouden reaalityous kärsii, mutta se lisää reaalitya lainataakkaa, sillä vasta tulevaisuudessa kotitalous voi saada korkeampaa nimellistä tuloa, joilla kattaa tämänhetkiset ja tulevat inflaation nostamat maksuerät. Tämän seurauksena standardilainan ehdot pakottavat kotitalouden varojen ajalliseen uudelleen allokointiin, siten, että kotitalouden on nykyhetkessä säästettävä enemmän ja kulutettava vähemmän. (Kearl, 1979.)

Inflaatio köyhdyttää asunnonomistajaa myös muiden käyttökustannusten kautta. Käyttökustannukset tarkoittavat asunnon omistamisesta aiheutuvia kustannuksia, kuten osakeasunnon hoitovastiketta. Hoitovastikkeeseen vaikuttaa suuresti kiinteistön hoitoon liittyvät palvelut, joiden hinnat ovat nousseet yleisen kustannus- ja palkkainflaation siivittämänä.

Kustannusinflaatiota seuraa monesti palkkainflaatio. Kun kotitalouksien ostovoiman heiketessä aiemmin sovitulla palkalla ei voida enää ostaa yhtä paljon hyödykkeitä kuin ennen, tulee usein tarve neuvotella palkankorotuksista. Reaalipalkka, Y , saadaan, kun palkka jaetaan hintojen muutosvauhdilla.

Kun rakennetaan uusia asuntoja ja vanhoja puretaan, asuntokantaan tulee muutoksia. Samoin käy, kun tarkoitus, jota varten asunto on hankittu, muuttuu tai jos asuntoja esimerkiksi yhdistetään tai jaetaan. Asuntokannassa tapahtuu myös laadullisia vaikutuksia, kun tehdään kunnostuksia ja peruskorjausta tai tapahtuu ajallista kulumista. Vaikuttavin tekijä asuntokantaan on kuitenkin uudistuotanto eli uusien asuntojen rakentaminen. Tuottaminen on kallista ja rakennukset pitkäikäisiä, mikä aiheuttaa sen, että vuosittaisen tuotannon on oltava suhteessa asuntokantaan. Uustuotannon kasvuvauhti on läheisesti yhteydessä väestönmuutokseen. Tuotanto on suurempaa siellä, missä väestö kasvaa nopeammin ja vastaavasti vähäisempää alueilla, joilla väestö vähenee. Tämä ei kuitenkaan poissulje sitä, että väestön muutokseltaan tappiollisillakin alueilla rakennetaan uusia

asuntoja. (Laakso & Loikkanen, 2001, 15.) Muutokset asuntokannassa vaikuttavat tasa-painomallissa tarjontaan Q_s .

2.4 Inflaation vaikutukset asuntomarkkinoiden tasapainomallissa

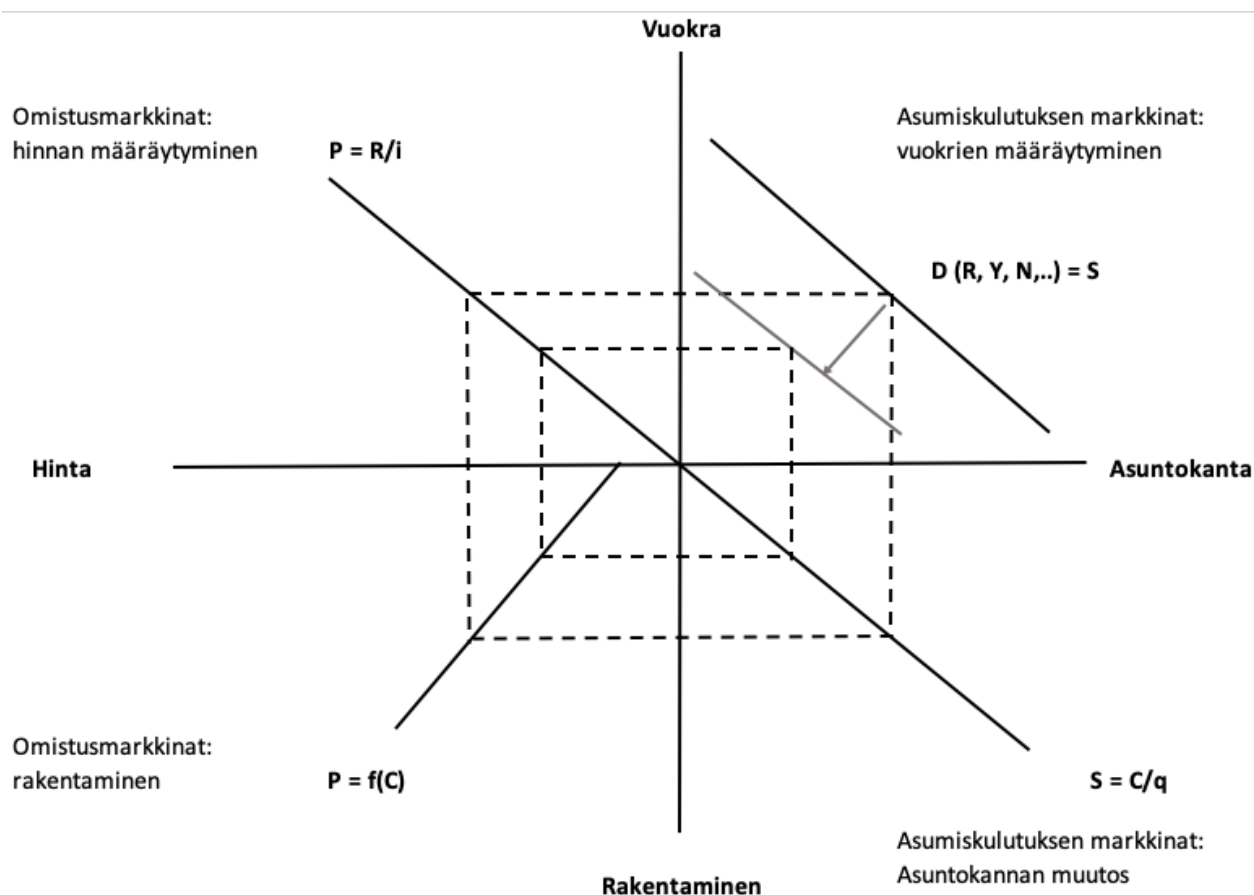
Inflaation vaikutuksia tämänhetkisillä asuntomarkkinoilla tarkastellaan hyödyn-täen DiPasqualen ja Wheatonin (1992) kehittämää tasapainomallia. Graafisen mallintamisen heikkoudeksi mainittakoon, että vaikka tarkastelu alkaa niin sano-tusta tasapainotilasta, niin todellisuudessa tämä lienee harvinaista. Esimerkiksi nykyistä korkean inflaation jaksoa edelsi ja lienee edelleen vaikuttamassa, ko-ronapandemian aiheuttamat vaikutukset asuntomarkkinoilla. Myös Loikkanen ja Laakso (2001) toteavat, että DiPasqualen ja Wheatonin malli sopii parhaiten pit-kän aikavälin tarkasteluun ja todellisuudessa erilaiset shokit taloudessa saattavat näkyä asuntomarkkinoilla hyvin hitaasti vuosien viiveellä. Graafinen mallinnus helpottaa kuitenkin vaikutusmekanismien hahmottamista, mikä on tässä osiossa oleellista.

Tarkastellaan asuntomarkkinoita ensin kulutusnäkökulmasta. Lähtökohtana on, että inflaatio on vähentänyt ostovoimaa ja vaikuttanut asumiskulutuksen kysyn-tään. Asumiskulutuksen kysynnän heikentyminen on luonnollinen seuraus siitä, että kotitalouden käytettävissä olevat varat vähenevät korkeiden kuluttajahintojen takia. Toisin sanoen kotitalouksilla voi olla tarve vaihtaa edullisempaan asuntoon. Kuviossa 2 tämä voidaan nähdä oikeassa yläkulmassa, kun asumiskulutuksen kysyntäkäyrä D siirtyy vasemmalle.

Asumiskulutuksen kysynnän vähentyessä vuokratasossa nähdään laskupai-netta. Asuntosijoittajalle tämä tarkoittaa vähentyntä vuokratulojen virtaa, joka voidaan nähdä kuvion 2 vasemmassa yläkulmassa omistusmarkkinoiden puo-llella. Asuntosäästäminen hidastuu pienemmällä vuokralla, kun kuukausittainen vuokrien kumuloituma on pienempi. Asuntojen hinnat laskevat ja P-käyrällä siir-rytään alempaan kohtaan, pienemmän sisemmän katkoviivasuorakaiteen osoit-tamalle kohdalle.

Asuntojen hintojen aleneminen vaikuttaa asuntojen tuotantoon siten, että raken-tamisen kannattavuus heikkenee. Tämä ilmiö voidaan nähdä kuvion 2

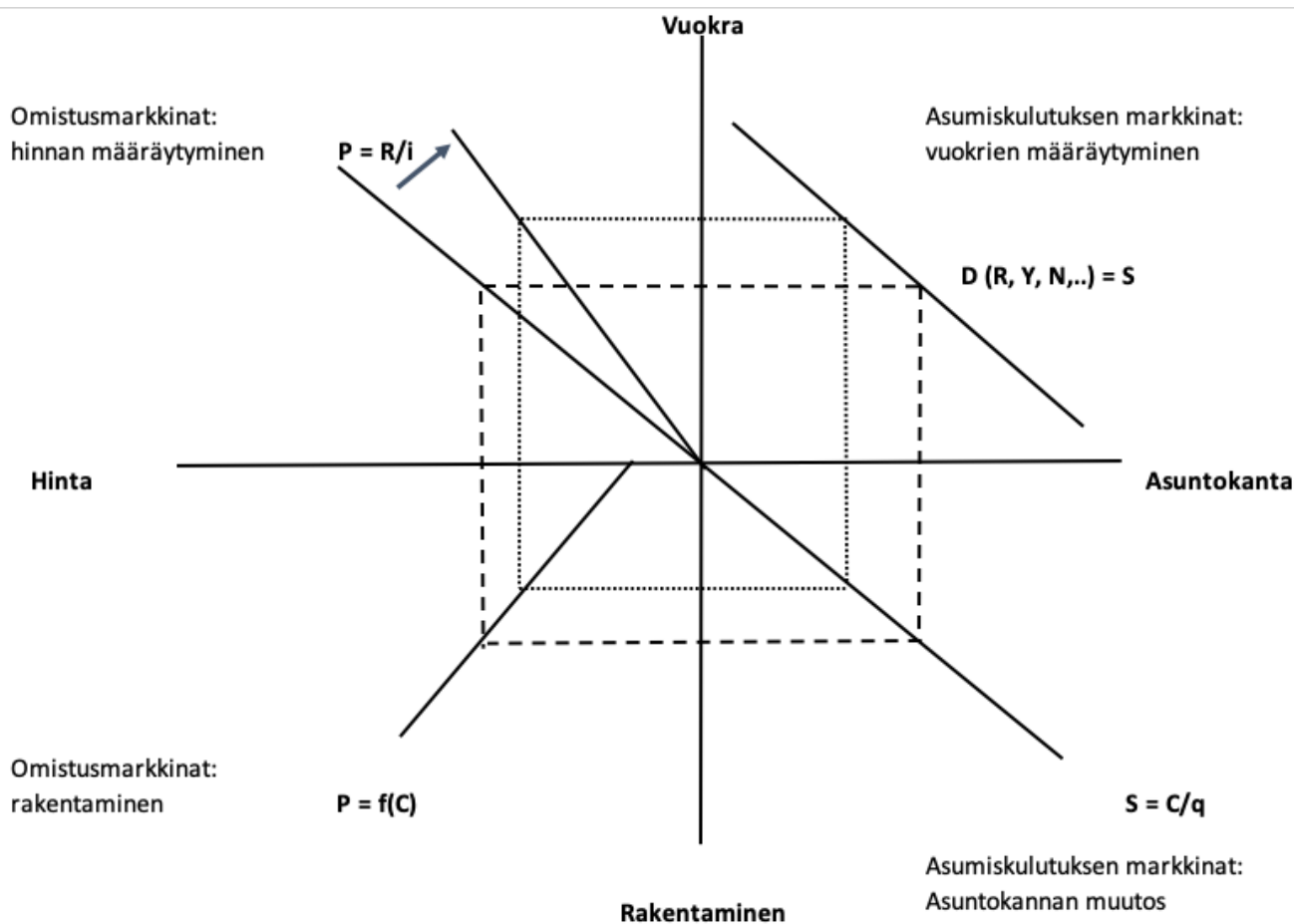
vasemmassa alakulmassa. Kehikossa siirrytään $P = f(C)$ -käyrällä ylemmäs kohtaan, jossa asuntojen alentunut hinta vastaa rakentamisen kustannuksia. Alentuneilla asuntojen hinnoilla on se vaikutus, että myös rakennuskustannusten tulisi madaltua, jotta uusien asuntojen tuottaminen olisi kannattavaa. Asuntojen tuotanto vähenee tämän seurauksena. Pitkällä aikavälillä muutos näkyy asuntokannassa siten, että asuntokanta supistuu. Käytännössä tämä tarkoittaa, että asuntoja puretaan tai asuntokanta kuluu enemmän kuin uusia rakennetaan tai vanhoja olemassa olevia asuntoja kunnostetaan.



KUVIO 2. Asumiskysynnän laskemisen vaikutus asuntomarkkinoilla.

Seuraavaksi tarkastellaan inflaation vaikutuksia investointinäkökulman kautta. Inflaatio nostaa rakentamisen kustannuksia muun muassa materiaalien kohonneiden hintojen sekä kohonneiden palkkojen myötä. Tämä nostaa rakentamisen yksikkökustannusta, jonka tulee tasapainomallin mukaan olla yhtä suuri asunnon hinnan kanssa. Tämä näkyy kuvion 2 vasemmassa alalohkossa siten, että siirrytään tuotantokäyrää $P = f(C)$ alaspäin kohtaan, jossa rakentaminen olisi jälleen

kannattavaa. Silloin rakennuskustannusten tulee madaltua vastaamaan alentuneita asuntojen hintoja, jotta uudisrakentamista tapahtuisi.



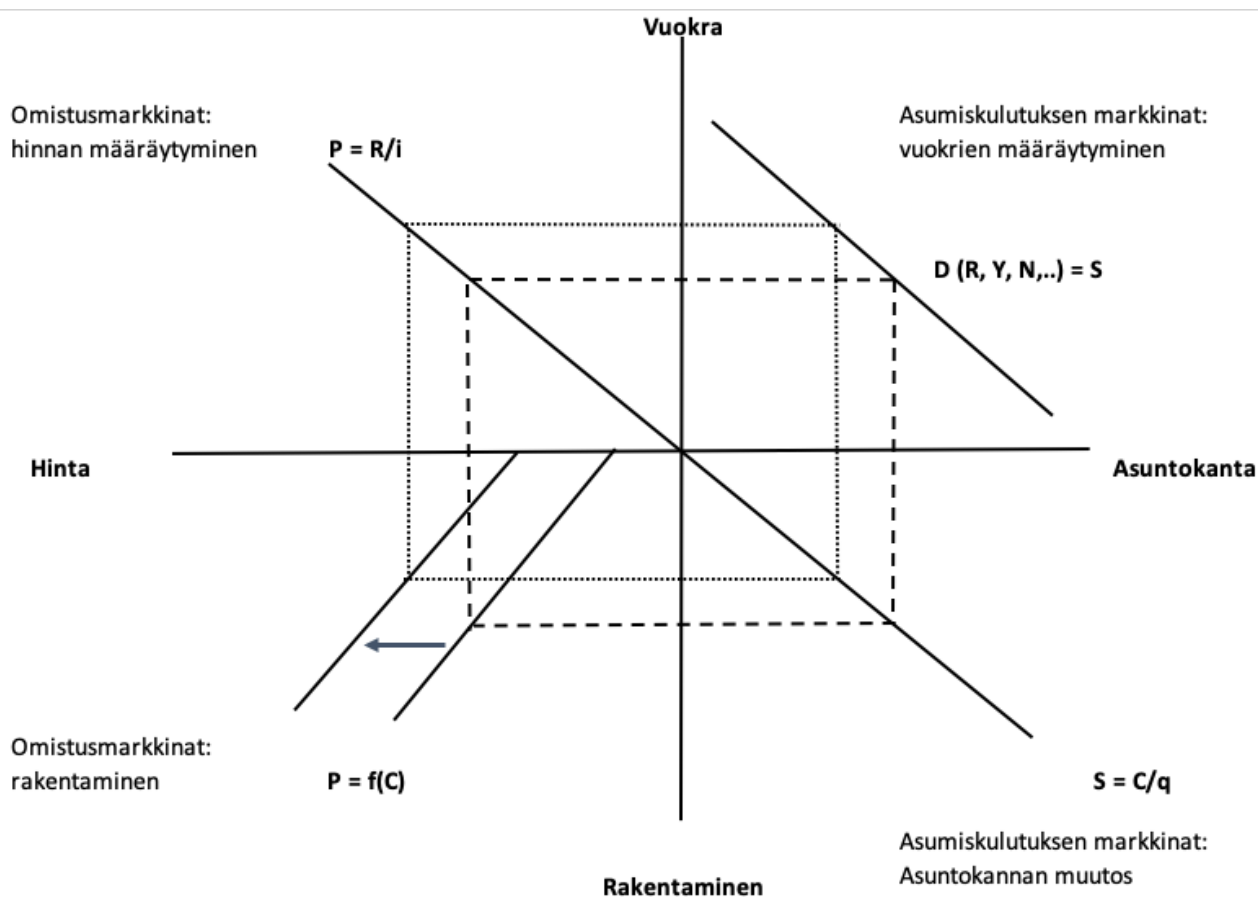
KUVIO 3. Koronnostojen vaikutus asuntomarkkinoilla.

Euroopan keskuspankki on tehnyt inflaatiota hillitseviä ohjauskoronnostoja, joka nostaa lainarahan hintaa. Kohonnut korkotaso näkyy DiPasqualen ja Wheatonin (1992) mallissa ensin asuntojen omistusmarkkinaosuudessa. Asuntojen netto-tuottovaatimus pienenee, kun velanhoitokustannukset nousevat. Silloin pää-omaan kumuloituminen hidastuu, kun asunnosta saatava nettorahavirta on pienempi.

Kun tarkastellaan hinnan ja vuokran suhdetta, $P = R/i$, vasemmassa ylälohkossa, havaitaan, että i :n kasvaessa yhtälön oikea puoli pienenee, jolloin myös hinnan P on laskettava vastaamaan laskua. Kuviossa 3 korkeamman korkotason vaikutus on kuvattu pisteiviivalla, joka kuvaa uutta tasapainoa koronnoston jälkeen. Matalammat asuntojen hinnat näkyvät rakentamisen markkinoilla siten, että

uudistuotannon kannattavuus heikkenee. Tasapaino piste siirtyy tuotantokäyrällä, $P = f(C)$, ylemmäs, vähentäen rakentamista.

Vähentynyt rakentaminen pienentää asuntokantaa asumiskulutuksen markkinoilla, oikeassa alalohkossa kuviossa 3. Pienentynyt asuntokanta sekä koronoston aiheuttama kustannusten kasvu aiheuttaa nousupainetta vuokratasoon. Korkeampi tasapainovuokra vaikuttaa asumiskulutuksen kysyntään kvadrantin



KUVIO 4. Lyhyiden korkojen nousun vaikutus asuntomarkkinoilla.

oikeassa ylälohkossa siten, että tasapainovuokraa vastaa aiempaa pienempi asuntokanta.

Lainakorkojen nousu vaikuttaa myös rakentamisen kannattavuuteen. DiPasquale ja Wheaton (1992) mainitsevat, että etenkin lyhyiden korkojen nousu vaikuttaa rakentamisen määrään, sillä ne ovat tyypillisiä korkoja rakentamisen alan rahoituksessa. Lyhyiden korkojen nousun vaikutus on nähtävissä kuvion 4 vasemmassa alalohkossa. Nyt pienin asuntojen hintataso, jolla rakentamista tapahtuu, on korkeampi, kun tuotantokäyrä siirtyy vasemmalle. Tämä vähentää

rakentamista, joka pienentää asuntokantaa oikeassa alalohkossa. Asuntojen pienempi määrä kasvattaa vuokria asumiskulutuksen markkinoilla oikeassa ylälohkossa. Korkeammat vuokrat lisäävät asuntosijoittamisen kannattavuutta, joka nostaa asuntojen hintoja vasemmassa ylälohkossa, omistusmarkkinoilla.

2.5 Katsaus Suomen asuntomarkkinoille

Katsaus alkaa asuntomarkkinoiden kysyntälähtöisten tekijöiden läpikäynnillä, jonka jälkeen siirrytään tarkastelemaan tekijöitä, joilla on yhteys tarjontaan Suomen asuntomarkkinoilla.

Asumiskulutuksen kannalta avainasemassa ovat asukkaat, mikä tarkoittaa sitä, että väestöön liittyvät tekijät määräävät asuntomarkkinoiden kysynnän. Suomen suurin kaupunkialue on Helsingin seutu, jolla asuu noin viidennes suomalaisista. Seuraavaksi suurimmat kaupunkialueet ovat Tampere, Turku ja Oulu. Väestö on jatkuvassa muutoksessa rakenteen ja määrän suhteen, joka näkyy selvimmin Suomen suurimmissa kaupungeissa. (Laakso & Loikkanen, 2001, 11.)

Väestön muutos on ollut yhteydessä Suomen eri asuntomarkkinoiden välisiin hintaerojen kehityksiin, joka on vaikuttanut asuntomarkkinoilla huomattavasti voimakkaammin kuin esimerkiksi tulokehitys. Suomessa muuttoliike kasvukeskukseen on lisääntynyt vuosien saatossa, sillä keskuksissa on yleensä parempi tarjonta niin työpaikkojen kuin opiskeluvaihtoehtojen suhteen. Kun väestö vähenee kasvukeskusten ulkopuolella, niin heikkenevät myös palvelut näillä alueilla. Tämä heikentää edelleen näiden alueiden houkuttelevuutta. Väestönmuutos on kasvattanut eniten niin sanotun kasvukolmion väestöä vuosina 2012–2021. Kasvukolmion maakunnat ovat Uusimaa, Pirkanmaa sekä Varsinais-Suomi. (Pellervon taloustutkimus, 2023).

Vuonna 2019 alkanut koronapandemia asetti monet yritykset uuteen tilanteeseen, kun töitä piti alkaa tehdä etänä. Etätyöskentelyn hetkellinen ”pakollisuus” aiheutti kuitenkin sen, että monet yritykset ottivat sen käyttöönsä pysyvästi sellaisenaan tai hybridimallina, jolloin osa työajasta ollaan toimistolla ja osa etänä. Etätyö sai aikaan pienen muuttoliikkeen kasvukeskuksista niiden ulkopuolelle, mutta Pellervon taloustutkimuksen (2023) mukaan ei voida puhua niinkään

suuresta, saati pysyvistä liikkeistä. Maahanmuutto piti kasvukeskusten väestön kasvun yllä, mutta kyseisten alueiden ulkopuolella maahanmuuton lisääntyminen ei riittänyt vastaamaan Suomen sisäistä poismuuttoa, pientä syntyvyyttä sekä kasvavaa kuolleisuutta. Väestömuutosta voidaan kuvata asuntomarkkinoiden tasapainomallisissa kysynnän kasvuna alueilla, joilla väestö kasvaa ja vastaavasti kysynnän vähenemisenä alueilla, joilla väestö pienenee.

Asuntojen hintoihin heijastuu myös maan talouden kasvuvauhti. Suomessa 1990-luvun alussa syvä lama vaikutti pitkään asuntohintojen alentavasti, mutta luvun loppupuolella Nokian menestys ja globalisaatio nostivat Suomen taloutta myös asuntohinnoissa tuntuvasti, koko maan laajuisesti. Globaali finanssikriisi teki käänteitä niin taloudessa kuin asuntomarkkinoilla vuonna 2008. Suomen talous supistui keskimäärin 8 % vuonna 2009. Heikentynyt kansainvälinen kysyntä vaikutti Suomessa voimakkaimmin Nokiaan ja paperiteollisuuteen. Suomen pankkisektori pärjäsi melko pienin vaurioin kriisistä, vaikka kyse oli pohjimmiltaan juuri finanssialan ja asuntomarkkinoiden välisestä ongelmasta. Tästä syystä alueellisesti ei tapahtunut asuntohintojen laskua, vaikkakin huonompi taloustilanne toimi selvänä hidasteena hintojen kasvuvauhdissa. (Pellervon taloustutkimus, 2023.)

Kansainvälisen kysynnän palautumisesta huolimatta Suomen talouden supistuminen ei lakannut ennen kuin päästiin 2010-luvun jälkipuoliskolle ja pysyvemmän kasvun uralle. Asuntohinnoissa nousevia maakuntia oli selvästi pienempi määrä verrattuna laskevat hintaisiin maakuntiin vuonna 2017, jolloin nousua oli eniten Uudellamaalla 5 %:n nousulla. Useat maakunnat kokivat jopa kaksinumeroisia hintojen laskuja, esimerkiksi Kainuussa laskua oli 15 % ja Kymenlaaksossa 16 %. Kun talouskasvu Suomessa palautui, se sai asuntojen hinnat nousuun osittain. Nousua ei kuitenkaan havaittu enää suurimmassa osassa niitä maakuntia, joissa hinnat laskivat 2012–2017 välisenä aikana. Jotta asuntohinnat hiipuvat, talouskasvunkin on välttämättä hiivuttava. (Pellervon taloustutkimus, 2023.)

Myös maan tai alueen työllisyystilanteella on tutkittu olevan yhteys asuntojen hintoihin. Case ja Shiller huomasivat Yhdysvalloissa 1990-luvulla, että tilanne, jossa työllisyyden kasvu oli pääasiallinen ajuri talouden kasvulle, nosti asuntojen kysyntää kyseisellä alueella. Tämä oli erityisen voimakasta kaupungeissa, joiden

asuntomarkkinoilla oli merkkejä hintakuplan kehittymisestä. (Case & Shiller, 2003, 337.) Hintakuplasta puhutaan, kun hinta ylittää markkinoiden perustekijöiden määrittämän tasapainohinnan. Työllisyystilanne on myös Suomessa ollut erityisen hyvä ja oli korkeimmillaan heinäkuussa 2022 sitten 1990-luvun. Suomen Hypoteekkiyhdistyksen ekonomisti Juho Keskinen ennusti, että työllisyyden suunnan kääntyminen olisi nähtävissä asuntojen hintojen selvänä laskuna elokuussa 2022. (Keskinen, 2022).

Asunnon ostaminen vaatii tavallisesti omia säästöjä sekä pankista lainattua rahoitusta. Suomalaisten kokonaisvelkaantuneisuus on lisääntynyt huomattavasti viimeisen 10 vuoden ajan. Kotitalouksilla oli velkaa keskimäärin 136 % suhteessa käytettävissä oleviin tuloihin. Harppaus on suuri, kun tätä verrataan 2000-luvun alun 60 %:n velkaantuneisuusasteeseen. Syynä kasvuun ovat reilusti nousseet asunto- ja taloyhtiölainat. Asuntoa varten otetut velat kattavat 75 % kaikista talouksien ottamista veloista. (Pellervon taloustutkimus, 2023).

Euroopan keskuspankin inflaation hillitsemiseksi tekemät ohjauskoron nostot ovat nostaneet Suomessa yleisintä viitekorkoa, 12 kuukauden euriboria (*euro interbank offered rate*). Tämä tarkoittaa, että suurimmalla osalla suomalaisista asuntolainallisista päivitetään korkomaksuja vuoden välein, vastaamaan muutoshetken euribor 12 kk -tasoa. (Euro & Talous, 2023). Korkotasoa oli huomattavan pitkään lähes nollassa, ajoittain jopa negatiivinen 2010-luvun aikana. Tähän vaikutti se, että inflaatio oli myös matalalla tasolla ja globaali säästäminen oli suurempaa suhteessa investointeihin. Näiden taustalla taas voidaan katsoa olevan keskeisten talousalueiden muutokset ikärakenteen suhteen sekä Kiinan talousjärjestelmän uudistukset ja integraatio maailman talouteen. (Pellervon taloustutkimus, 2023.)

Lainakorot ovat nousseet nopeasti ja voimakkaasti vuodesta 2022, samalla kun suomalaisten kotitalouksien velkaantuneisuus tuloihin nähden on korkeammalla kuin koskaan ennen. (Euro & Talous, 2023.) Suomessa asuntolainaa hakevien kotitalouksien talouslukujen valossa tehdään yleensä kuuden korkoprosentin stressitesti, jotta voitaisiin välttää korkotason noususta johtuvat mahdolliset takaisinmaksuvaikeudet. Alkuvuonna 2023 12 kuukauden euribor nousi 3,5 %

tietämille, joten stressitestattujen asuntolainan ottajien tulisi kyetä vielä takaisinmaksuihin. (Pellervon taloustutkimus, 2023).

Velkaantuneisuuden aste vaikuttaa siihen, miten korkojen nousu vaikuttaa pääoman kustannukseen. Koska velkaantuneisuus vaihtelee Suomessa alueittain, myös korkotason nousun vaikutukset vaihtelevat alueellisesti. Pellervon taloustutkimuksen mukaan (2023) asuntovelkaantuneimmat alueet ovat pääkaupunkiseudun lisäksi Tampere, Seinäjoki sekä Ahvenanmaa. Näillä alueilla asuntovelkaantuneisuus ylittää 240 % kotitalouden käytettävissä olevat rahatulot. Pienintä asuntovelkaantuneisuus on Itä-Suomessa sekä itäisessä Lapissa, kyse on alle 150 % velkaantuneisuusasteesta.

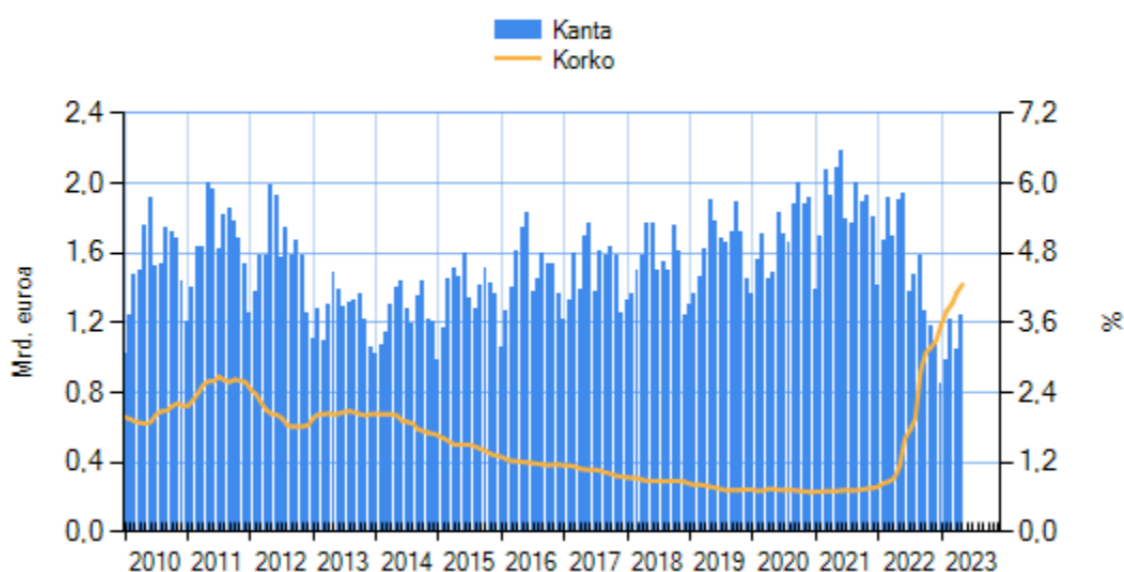
Suomessa katsantokanta velkaantuneisuuteen on kuitenkin konservatiivinen. Lainojen lyhentämistähtia ja luoton määrää koskien koostettu lakipaketti hyväksyttiin eduskunnassa alkuvuodesta 2023. Lain tarkoitus on vähentää todennäköisyyttä sille, että kotitalous olisi velkaantuneempi kuin sen asumuksen arvo on. Käytännössä asuntolainojen maksimipituudeksi on säädetty 30 vuotta ja asuntoyhteisöjen luoton maksimimääräksi on asetettu 60 % uudisrakennettujen yhtiöiden osakkeiden velattomasta määrästä. Tämä parantaa asunto- ja rahoitusmarkkinoiden resilienssiä tulevia shokkeja vastaan. (Pellervon taloustutkimus, 2023.)

Inflaation aiheuttama käyttökustannusten nousu vaikuttaa suoraan asunnon omistajan nettotuottovaatimukseen ja siten kysyntään. Asumiskustannukset voivat viedä jopa viidenneksen kotitalouden käytettävissä olevista tuloista. Riippuen asunnon lämmitysmuodosta, yksin lämmityskulut voivat olla jopa kolmanneksen hoitovastikkeen suuruudesta. Monissa kerrostaloissa lämmitysmuotona on kaukolämpö, jonka hinnat ovat kohonneet maltillisesti eri puolilla Suomea. Maalämpöä ja etenkin suoraa sähkölämmitystä käyttävien kotitalouksien kustannukset ovat saattaneet vaihdella suurestikin sähkön hintojen vaihdellessa. (Välimäki, 2023.)

Asunnon omistamiseen liittyvien kustannusten noustessa hoitovastikkeen ja korkokulujen kasvuna, on luonnollista, että korkeampia kuluja kattaakseen vuokranantaja haluaa korottaa vuokraa. Tilanne tämänhetkisillä asuntomarkkinoilla on kuitenkin se, että vuokra-asuntoja on runsaasti tarjolla ja vuokria ei Suomen

hypoteekkiyhdistyksen (2023) mukaan olla haluttu nostaa kustannusten nousun tahdissa. Vaikutus näkyy siten voimakkaimmin asuntosijoittajien pienentyneessä tuotossa, kun vuokra pysyy ennallaan, mutta kustannukset nousevat.

Asuntosijoittamisen suosio kasvoi suuresti matalien korkojen aikaan, mutta nyt sijoitustoiminta ei ole enää yhtä houkutteleva vaihtoehto, kuten voidaan päätellä kuviosta 5. Lainarahoitusta on nostettu selvästi vähemmän, samalla kun korkotaso on noussut. Suomen hypoteekkiyhdistyksen (2023) mukaan hyvän pankkikilpailun ansiosta suomalaiset ovat kuitenkin saaneet keskimäärin edullisempia uusia lainasopimuksia kuin muualla Euroopassa.



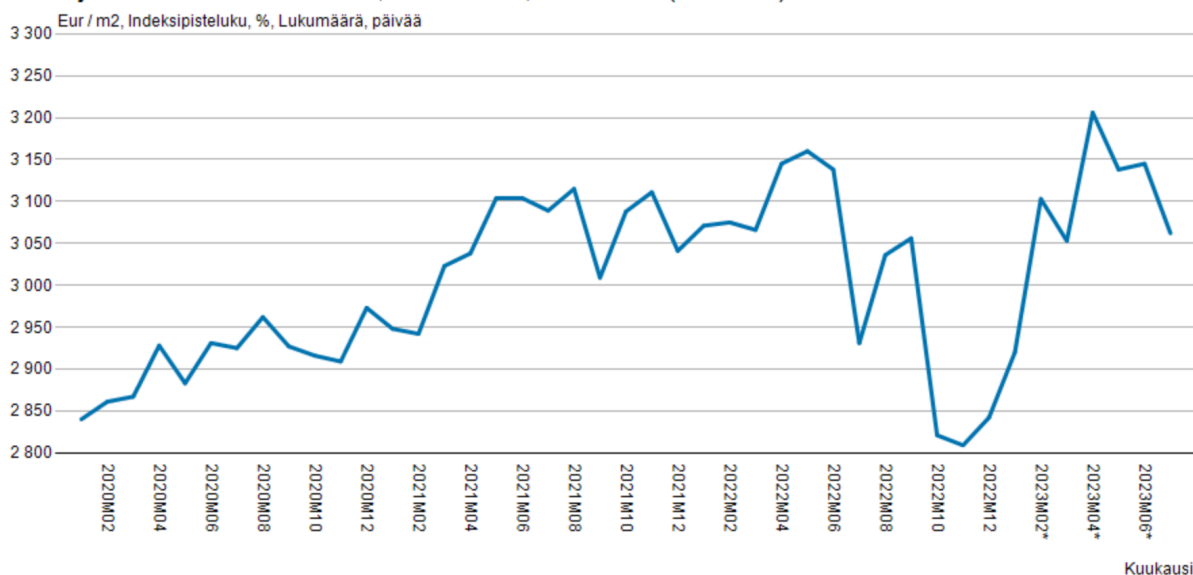
KUVIO 5. Suomen rahalaitoksista nostetut euromääräiset asuntolainat kotitalouksille. (Suomen pankki, 2023b.)

Inflaation heikentämä ostovoima saa työntekijät neuvottelemaan palkan korotuksista. Keskimäärin Suomessa väestön reaali-palkat ovat pienentyneet inflaation kasvaessa. Palkkainflaatio on Suomessa mitattu olevan 5,9 prosenttia tammi-kuusta marraskuuhun 2022 mitattuna verrattuna vuoden takaiseen. Suomessa hintainflaation on mitattu olleen lokakuussa 2022 8,3 % verrattuna vuoden takaiseen. (Tilastokeskus, 2022). 1970-luvulla öljykriisistä lähtenyt inflaatio johti niin kutsuttuun palkka-hinta-kierteeseen (*wage-price-spiral*). Ilmiössä kustannusinflaatiosta aiheutunut palkkainflaatio saa yritykset edelleen nostamaan hintojaan, mikä nostaa lisää talouden kustannusinflaatiota ja kierre on valmis. Tällä kertaa palkka-hinta-kierteestä ei olla oltu huolissaan, sillä palkkoja on nostettu hyvin maltillisesti. Lisäksi on huomattu, että ainakin yrityssektorilla on ollut varaa nostaa

palkkoja, ilman, että tuotteiden ja palveluiden hintoja on tarvinnut nostaa. (Reid, 2023.)

Kohonnut inflaatio voi vaikuttaa epävarmuutta lisäävästi, esimerkiksi siten, että investointipäätöksiä siirretään tulevaisuuteen. Kotitaloudet saattavat siirtää asunnon ostamisen ajankohtaa sellaiseen hetkeen, jossa epävarmuudella ei ole niin suurta roolia päätöksen teossa. Tällä hetkellä suurimpia epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä Suomen asuntomarkkinoilla ovat Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan sekä siitä koituneet taloudelliset vaikutteet. Asuntohintojen lasku on kuitenkin olosuhteet huomioiden odotettavissa oleva seikka, kun tilannetta tarkastellaan tasapainoon hakeutuvalla mallilla. (Pellervon taloustutkimus, 2023).

Vanhon osakeasuntojen hintaindeksi (2020=100) ja kauppojen lukumäärät, kuukausittain muuttujina Kuukausi. Koko maa, Kerrostalot, Neliöhinta (EUR/m²).

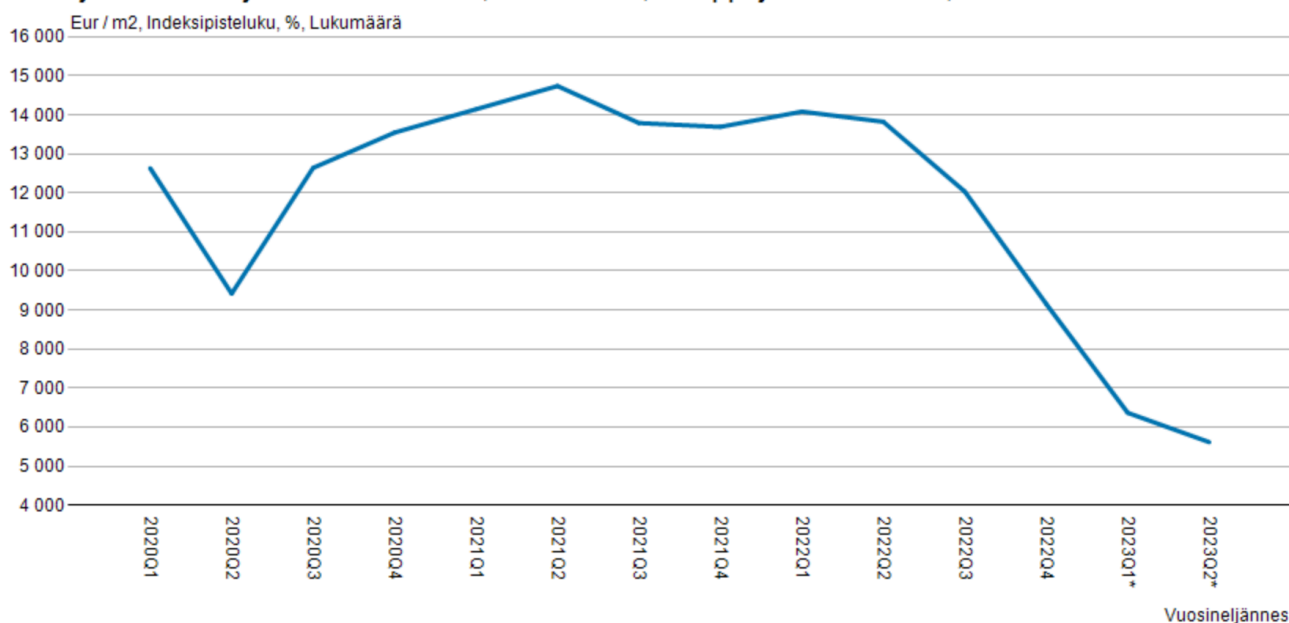


KUVIO 6. Vanhojen kerrostalo-osakeasuntojen hintaindeksi, neliöhinnat (eur/m²) kuukausittain (2020 = 100) (Tilastokeskus, 2023b).

Suomessa vuodesta 2020 mitattuna vanhojen osakeasuntojen neliöhinnat nousivat yli 3150 euroon toukokuulle 2022. Kuvion 6 mukaan tammikuusta 2020 lähtevä kuvaaja alkaa noin 2850 euron neliöhinnasta. Nousua neliöhintojen välillä oli tullut yli 300 euroa per neliometri, kunnes laskusuhdanne alkoi kesällä 2022. Nousu vuoden 2020 alusta on katsottu olevan yhteydessä koronapandemiaan. Pandemia lisäsi asuntosäästämistä. Neliöhinnat laskivat takaisin noin 2800 euron tietämille loka-marraskuussa 2022, mikä saattaisi viitata yleiseen epävarmuuteen ja investointipäätöksiä siirtämiseen myöhempään ajankohtaan. Neliöhintojen

ennustetaan (ennuste merkitty kuviossa tähdellä ”**”) lähtevän uuteen nousuun keväällä 2023.

Vanhon osakeasuntojen hintaindeksi (2020=100) ja kauppomien lukumäärät, neljännesvuosittain muuttujina Vuosineljännes. Koko maa, Kerrostalot, Kauppomien lukumäärä, varainsiirtoverotiedot.



KUVIO 7. Vanhomon osakeasuntojen hintaindeksi (2020=100) ja kauppomäärät neljännesvuosittain 2020–2023. Koko maa, rivitalo- ja kerrostaloasunnot yhteensä. (Tilastokeskus, 2023c).

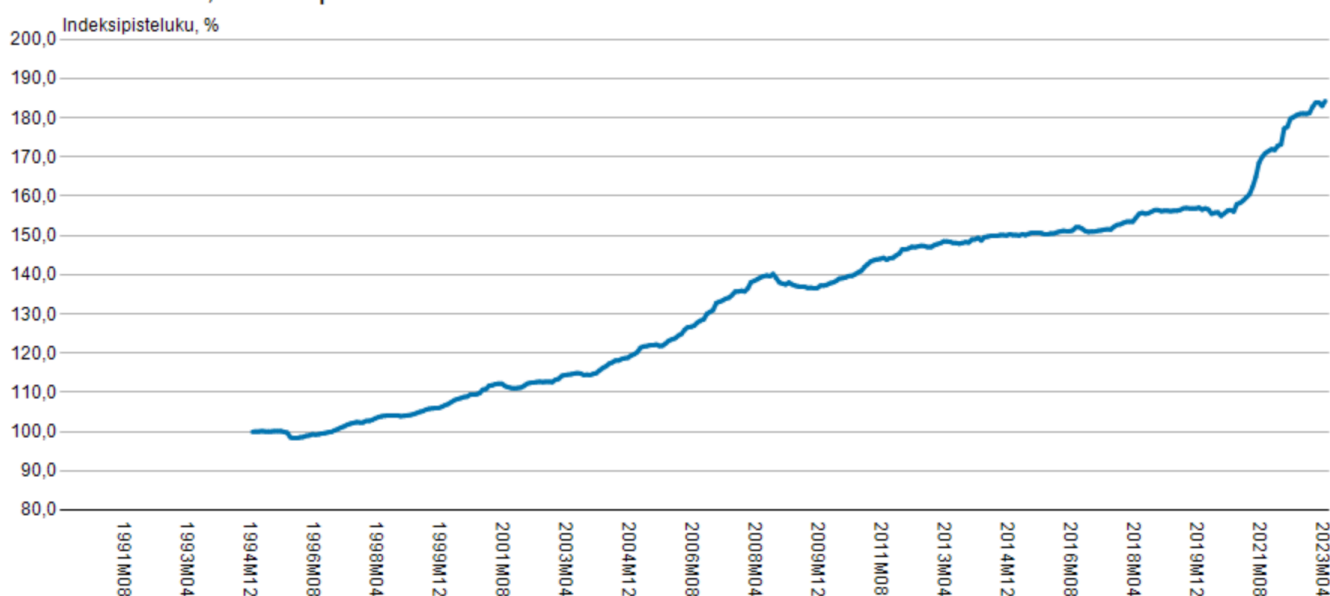
Kuvion 7 alun laskun ajankohdasta voidaan päätellä, että koronapandemia on ollut yhteydessä kauppomäärien laskussa vuoden 2020 ensimmäisellä kvartaalilla 11 000:sta noin 9 500:aan. Tämän jälkeen kauppomäärät ovat kuitenkin nousseet lähes 15 000:een. Hyökkäyssodan yhteys nähtäneen jyrkkänä kauppomäärien tippumisena, kun kauppomäärät ovat tippuneet ensin kesällä 2022 14 000:sta reiluun 6 000:een 2022 viimeiselle kvartaalille tultaessa. Vuoden 2023 kahden ensimmäisen kvartaalin ennusteet ovat edelleen laskevat.

Asuntomarkkinoiden tarjontaan vaikuttaa suoraan asuntokanta. Tultaessa vuoden 2020 loppuun, asuntokanta oli noin 3 124 000 asuntoa. Asuntokanta on kasvanut keskimäärin noin 31 000 asunnolla vuodessa vuodesta 1990 katsottuna, mikä tekee 931 000 asuntoa 30 vuodessa. (Tilastokeskus, 2021). Kuten edellisessä luvussa todettiin, inflaatiolla on selvä vaikutus rakentamisen kannattavuuteen.

Kohonnut inflaatio on vaikuttanut Suomessa etenkin rakentamisen kustannuksiin, kuten Tilastokeskuksen (2023d) kuviossa 8 voidaan todeta. Vuodesta 1995

rakennuskustannusindeksissä on ollut tasaista nousua, kunnes vuodesta 2021 koronapandemia aiheutti globaalin saatavuusongelman rakentamisen alalla. Materiaalien ja työvoiman heikompi saatavuus ja toisaalta kasvanut kysyntä nosti hintoja. Tilannetta ei helpottanut Venäjän ja Ukrainan välinen sota, joka hankaloitti edelleen materiaalien saatavuutta. Esimerkiksi teräksen valmistuksessa käytetään huomattavan paljon sähköenergiaa, joka on ongelmallista energiakriisin vallitsemissa olosuhteissa. (Väylävirasto, 2022.) Kuvioista 8 katsottuna kustannusindeksin nousua ajalla 08/2021–04/2023 näyttää olevan yli 20 %-yksikköä.

Rakennuskustannusindeksi kustannuslajeittain, kuukausitiedot muuttujina Kuukausi. 1995=100, 0 Kokonaisindeksi, Indeksipisteluku.



KUVIO 8. Rakennusindeksi kustannuslajeittain, perusvuotena 1995. (Tilastokeskus, 2023d.)

Aiemmassa luvussa havaittiin, että pitkien korkojen nousulla olisi asuntojen hintoja laskeva vaikutus, jolloin myös rakennuskustannusten tulisi laskea, jotta muutoksessa päästäisiin tasapainoon. Kyseistä rakennuskustannusten laskua ei olla vielä havaittu asuntomarkkinoilla, mutta rakentaminen on lähtenyt selvään laskuun. (Valtiovarainministeriö, 2023). Valtiovarainministeriö ennustaa julkaisussaan vuosille 2023–2024, että rakentaminen laskisi vielä tasapainon alapuolelle.

Suomessa myös väestön muutos ja asuntomarkkinoiden alueelliset eroavaisuudet vaikuttavat rakennuskannan kunnostamiseen. Kunnostamisessa voidaan erotella kaksi näkökulmaa; teknisesti perusteltu sekä taloudellisesti perusteltu korjaustarve. Tekninen tarve perustuu asumuksen fyysisiin ominaisuuksiin.

Taloudellinen peruste riippuu asunnon markkina-arvosta. Alueet, joilla asumiskysyntä on kasvavaa, on selvää, että rakennuksia on kannattavaa kunnostaa. Toinen tilanne on alueilla, joilla kysyntä on hiipunut ja rakennuksen kunnostaminen maksaisi enemmän kuin sen markkina-arvo. Tällöin on taloudellinen peruste tehdä korjausta jää täyttämättä ja rakennus on parempi purkaa. (Huovari, Kurvinen, Lahtinen, Saari & Sen, 2022.)

Mikäli asunnon markkina-arvon lasku on todennäköisempää, voi olla, ettei kunnostamiseen saada tarvittavaa rahoitusta. Toistaiseksi vaikuttaisi siltä, että inflaation yhteys asuntojen hintoihin on ollut niitä laskeva. Rahoituksen saamista hankaloittaa lisäksi rakentamis sektorin kohtaama inflaatio, joka nostaa korjausurakoiden hintoja, joten korjaukseen tarvittava lainasumma saattaa olla vallitsevassa korkeamman inflaation tilassa suurempi. Asuntokannan kunnostamatta jättäminen näkyy mallissa asuntojen tarjonnan laskuna.

3 ASUNTOMARKKINOIDEN EMPIRIA

Empiirinen osuus alkaa tutkimuskirjallisuuden osiolla, joka antaa kuvan, millaisia tuloksia aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa on saatu ja miten samaa ilmiötä on tutkittu eri keinoin. Tämän jälkeen esitellään tutkielmassa käytetyt mallit ja yhtälöt, joita seuraavat aineiston ja menetelmien kuvailu. Lopuksi esitellään tutkimustulokset.

3.1 Aiempi tutkimuskirjallisuus

Fama ja Schwert (1977) ovat tehneet urauurtavaa tutkimusta varallisuuskohteiden inflaatiosuojasta Yhdysvalloissa. He vertaavat valtion velkakirjojen ja obliigaatioiden, kotitalouksien omistamien asuntojen sekä osakkeiden kykyä suojata varallisuuden arvoa odotetulta ja odottamattomalta inflaatiolta ajalla 1953–1971. Asuntojen hintojen kehitystä kuvaa kuluttajahintaindeksin asuntojen ostohintaa kuvaava osuus. Aikasarja-analyysi paljastaa, että odotetut muutokset sekä valti-onvelkakirjoissa että asunnoissa ovat lähes yhtäläiset suhteessa prosenttimuutokseen inflaatiossa. Osakkeiden kehitys on tutkimuksessa negatiivinen suhteessa odotetun inflaation muutokseen. Tämän tutkimuksen kannalta mielenkiintoisinta on, että kun selitettävänä muuttujana on asuntojen tuotot, regression selittävät muuttujat odotetulle ja odottamattomalle inflaatiolle ovat positiiviset; 1.19 sekä 0.56, tilastollisesti merkitsevästi 1 %:n tasolla. Tämä on Faman ja Schwertin tutkimuksessa ominaista vain asunnoille. He kiteyttävät, että 1953–1971 asunnot ovat ainoa täydellinen suoja inflaatiota vastaan.

Anari ja Kolari (2002) tutkivat inflaation pitkän aikavälin vaikutuksia asunnonomistajan pääomaan käyttäen asuntohintojen ja asuntomarkkinoiden ulkopuolisten hyödykkeiden ja palveluiden hintojen suhdetta. Toisin kuin Fama ja Schwert, Anari ja Kolari ovat käyttäneet hintaindeksiä, jossa asumiskustannusten vaikutus on poistettu, jotta mahdollinen harha vältettäisiin, kun verrataan asuntojen hintoja ja muiden hyödykkeiden hintoja. Heidän ARDL-mallinsa (*auto regressive distributed lag*) mukaan asuntojen ja muiden hyödykkeiden hinnat ovat yhteisintegroituneita ja niiden välillä voidaan havaita pitkän aikavälin suhde otosperiodin 2000–1968 ajan. Heidän tutkimuksensa keskeinen tulos on, että asunnot ovat vakaa inflaatiosuoja yli ajan.

Spellman (1981) tutkii paperissaan asuntojen tuottojen kehitystä suhteessa inflaatioon. Ajatuksena on, että vuokrien virta kapitalisoituu markkinoilla, riippuen vuokratulovirrasta, kustannuksista, rahoitusehdoista sekä veroista. Hän johtaa vuokran nettotuottovaatimuksen eli hinta-vuokra-kertoimen vuosilta 1963–1978. Spellmanin mukaan asuntojen hinnat kasvavat 1963–1978 nopeammin kuin vuokrat ja inflaatio. Kyseisellä aikavälillä hinta-vuokra-kerroin kasvoi 33 %, vaikka samaan aikaan oli havaittavissa myös kasvavat nimelliset rahoitusehdot. Kyseisen nettotuottovaatimuksen kasvuun vaikuttivat rahoitusehtojen suhteellinen löyhentyminen, vuokraodotusten kasvu ja diskonttokoron pieneneminen.

Jaffe ja Mandelker (1976) ovat tutkineet Fisher-vaikutusta riskisiin sijoituskohteisiin, eli sitä, että nimelliskorko heijastaa täydellisesti saatavilla olevaa tietoa mahdollisesta tulevaisuuden inflaatiosta. He tutkivat osakemarkkinoiden tuottojen ja inflaation välistä suhdetta. Jaffe ja Mandelker huomaavat, että vuodet 1953–1971 kattavan datan perusteella näiden välillä on negatiivinen suhde, mutta huomattavasti pidemmällä aikavälillä suhde on testien mukaan positiivinen. Negatiivinen suhde piti mainitulla ajanjaksolla, oli inflaation mittarina sitten riskittömän sijoituskohteen nimelliskorko tai historiallinen inflaatioaste. Tulokset eivät ole johdonmukaisia Fisher-vaikutuksen kanssa ja viittaavat siihen, että markkinat eivät ole tehokkaat. Ajanjaksolla 1875–1970 vuosittaiset osaketuotot ovat olleet riippumattomia inflaation tasosta.

Barot ja Takala (1998) tutkivat asuntohintojen ennustettavuutta Suomessa ja Ruotsissa. He muodostavat ja estimoivat virheenkorjausmallin, jolla voidaan ennustaa asuntohintojen sekä kuluttajahintojen liikkeitä. Estimoitu yhteisintegraatiovektorimalli auttaa muodostamaan kuvan asuntohintojen tasapainosta, josta voisi olla hyötyä markkinoiden nykytilan arvioinnissa sekä rahapolitiikan päätöksenteossa. Barot ja Takala raportoivat, että asuntohinnoilla sekä inflaatiolla näyttäisi olevan samanlaiset kasvuvauhdit pitkällä aikavälillä, mikä tarkoittaa sitä, että asunnoista saisi hyvän inflaatio suojan varallisuudelle. Heidän tulostensa mukaan yleinen hintatason muutos näkyy nopeasti myös asuntojen hinnoissa, mutta asuntohintojen muutoksilla ei näytä olevan vaikutusta inflaatioon. Kuluttajahintojen ja asuntohintojen tasapainoon vaikuttavat lyhyellä aikavälillä myös muuttajat, kuten korkotasot, palkat sekä työttömyysaste.

Chang (2017) tutkii REIT-indeksin (*Real Estate Investment Trust Index*) inflaatio-suojaa. Hän kehittää paperissaan Markov-switching GRG copulan, joka ottaa huomioon vakioisten muuttujien ja symmetristen kehysten tehottomuuden. Metodilla voi lisäksi analysoida negatiivisten ja positiivisten inflaatio-tuotto-suhteiden yhdistelmiä. Inflaation sekä REIT-tuoton positiivisten ja negatiivisten riippuvuuk-sien tutkiminen suoritetaan eri kvanttileissa, sisältäen erittäin äärimmäiset, äärim-mäiset sekä normaalit olosuhteet. Tämä tapa eroaa tyypillisimmistä aikaisem-mista inflaatio-suojatutkimuksista, jotka pääosin keskittyvät johto-viive-analyysiin. Tulokset suojasta ovat vaihtelevat ja ainakaan vakioisesta inflaatio-suojasta ei voida puhua aikavälillä 01/1991–07/2013.

Asunnot ovat useiden tutkimusten mukaan vakaa suoja inflaatiota vastaan. (Fama & Schwert (1977); Spellman (1981); Barot & Takala (1998), Anari & Kolari (2002)). Tutkimusten mukaan ainakin osakkeisiin verrattuna asunnot ovat pa-rempi inflaatio-suoja. Tutkimustuloksiin vaikuttavia tekijöitä on monia, mutta tässä kirjallisuuskatsauksessa etenkin metodit ovat erilaiset – uudemmat tutkimukset ovat hyödyntäneet selkeästi vaativampia tilastollisia menetelmiä, kun taas aiheen pioneirit ovat käyttäneet lineaariregressioita päätelmien tekemiseen. Lisäksi tut-kimusten julkaisuajankohdat poikkeavat ja on ymmärrettävää, että esimerkiksi 1970-luvulla Yhdysvalloissa on ollut erilainen taloustilanne kuin vaikkapa 2010-luvulla, jolloin muun muassa maailmantalous on ollut selkeästi linkittyneempi eri maiden välillä.

3.2 Regressiomalli ja Fisher-yhtälö

Tutkimuksen empiirinen osuus pohjautuu alun perin Irving Fisherin (1930) inflaa-tioteoriaan ja inflaatio-suojan mittaamisessa nojataan pääosin Faman & Schwertin (1977) tutkimukseen. Fama ja Schwert (1977) ovat jakaneet inflaation odotettuun ja odottamattomaan komponenttiin. Rahoituksen ja taloustieteen tutkimuksessa on hyödynnetty laajalti aikasarjamenetelmiä, joissa tarkastellaan varallisuuskoh-teiden nimellistuottoja, reaalikorkotasoa sekä inflaatiota. Fisher (1930) oli ensim-mäinen, joka esitti notaation, jossa nimelliskorko riskittömälle sijoituskohteelle heijastaa reaalikorkotasoa sekä tuottoa, joka kattaa odotetun inflaation. (Jones, Kahl & Stevens, 1995.)

Inflaation jaottelun hyödyllisyyttä voidaan perustella sillä, että odottamattoman inflaation yhteys asuntotuottoihin voi kertoa siitä, että jokin väliaikainen tai ohimenevä inflatorinen shokki on ollut yhteydessä asuntotuottoihin. Odotetun inflaation mahdollinen yhteys asuntotuottoihin taas viittaisi enemmän pidemmän aikavälin trendin yhteydestä asuntotuottoihin. Mikäli odotetulla inflaatiolla on yhteys asuntotuottoihin, tätä voidaan hyödyntää taloudellisessa ennustamisessa ja siten parantaa suunnittelua tulevaisuuden varalle. Tieto on hyödynnettävissä myös hinnoittelussa ja riskien arvioinnissa.

Faman ja Schwertin (1977) mukaan odotettu nimellinen tuotto voidaan testata seuraavalla regressiomallilla:

$$R_{jt} = \alpha_{jt} + \beta_j E(\Delta_t | \Phi_{t-1}) + \gamma_j [\Delta_t - E(\Delta_t | \Phi_{t-1})] + \eta_{jt} \quad (6)$$

jossa R_{jt} kuvaa nimellistuottoa varallisuuskohteelle j ajassa t , α_{jt} on vakiotermi, β_j ja γ_j ovat regressiomallin muuttujia ja η_{jt} satunnaismuuttujan harhatermi. Odotettu inflaatio on $E(\Delta_t | \Phi_{t-1})$ ja odottamaton inflaatio $[\Delta_t - E(\Delta_t | \Phi_{t-1})]$, jossa Φ_{t-1} kuvaa informaatiota, joka on ollut saatavissa aikana $t-1$. $E(\Delta_t | \Phi_{t-1})$ on paras mahdollinen arvio odotetusta inflaatiosta Δ_t , mikä on ollut tehtävissä informaation Φ_{t-1} perusteella ajassa $t-1$. (Fama & Schwert, 1977.) Odottamaton inflaatio on siten se osa inflaatiosta, jota odotettu inflaatio ei pystynyt ennustamaan eli $\Delta_t - E(\Delta_t | \Phi_{t-1})$.

Estimaatti regressiomuuttujalle γ_j , joka on tilastollisesti mitattuna 1, on linjassa hypoteesin kanssa, että keskimäärin nimellistuotto R varallisuuserä j :lle vaihtelee suhteessa 1:1 odottamattoman inflaation kanssa. Fisherin mallin mukaan kaikilla varallisuuserillä muuttujan β_j tulisi olla tilastollisesti 1 odotetulle inflaatiolle. Tehdäkseen hypoteeseja odottamattoman inflaation muuttujalle γ_j , tulee nojautua intuitioon, että γ_j on erisuuri eri varallisuuskohteille. Esimerkiksi valtion obligaation nimellisarvo, joka asetetaan ajassa $t-1$ ja joka realisoituu ajassa t , on kiinnitetty ajassa $t-1$ eikä sen nimellistuotto voi siten muuttua, kun odottamaton inflaatio muuttuu samalla aikavälillä. Toisaalta on olemassa uskomus, että kiinteistöt ja osakkeet antavat suojaa inflaatiolta, jolloin γ_j voi olettaa olevan positiivinen näille kohteille. (Fama & Schwert, 1977.)

Mikäli tilastollisen testaamisen seurauksena saadaan, että β_j on 1, voidaan todeta, että varallisuuskohde on suoja odotettua inflaatiota vastaan. Silloin nimellistuotot muuttuvat yksi yhteen odotetun inflaation kanssa ja reaalityttö on korreloimaton odotetun inflaation kanssa. Mikäli saadaan, että γ_j on 1, edellinen pitää paikkansa myös odottamattoman inflaation kanssa ja varallisuuskohde antaa suojan odottamatonta inflaatiota vastaan. Mikäli sekä β_j että γ_j saavat arvon 1, varallisuuskohde on täydellinen suoja inflaatiolta ja varallisuuskohteen tuotot liikkuvat yksi yhteen inflaation molempien komponenttien kanssa. (Fama & Schwert, 1977.)

Täydellinen suojaus ei tarkoita, etteikö varallisuuskohteen reaalityttö vaihtelisi. Tekijät, jotka eivät ole inflaatioidonnoisia, voivat vaikuttaa nimellistuottojen vaihteluun, joka voi olla suurta tai pientä suhteessa nimellistuottojen vaihteluun, joka taas riippuu inflaation odottamattomasta ja odotetusta komponentista. Kun puhutaan yhtälöstä (6), jossa varallisuuskohde on täydellinen suoja inflaatiolta (eli β_j ja γ_j ovat 1), inflaatio voi selittää pientä osuutta varallisuuskohteen nimellistuotosta, nimittäin virhetermin η_{jt} varianssia, joka kuvaa tässä tapauksessa varallisuuskohteen reaalitytön varianssia. (Fama & Schwert, 1977.)

Valtion velkasitoumuksen nimellistuotto tai korkotaso B_t realisoituu aikana t ja tunnetaan jo aikaisemmassa ajankohdassa, $t - 1$. Faman (1975) mukaan voidaan todeta, että jos odotettu reaalityttö on vakio ajan kuluessa ja velkakirjamarkkinat tehokkaat, niin nimellistuotto B_t velkasitoumukselle on yhtä kuin vakioinen odotettu reaalityttö $E(i)$ ja odotettu inflaatio $E(\Delta_t | \Phi_{t-1})$ yhteenlaskettuna,

$$B_t = E(i) + E(\Delta_t | \Phi_{t-1}) \quad (7)$$

Siispä odotettu inflaatio $E(\Delta_t | \Phi_{t-1})$, saadaan johdettua yhtälöstä (7) seuraavasti:

$$E(\Delta_t | \Phi_{t-1}) = B_t - E(i) \quad (8)$$

Testit yhtälöstä (8) saadaan estimaateista

$$\Delta_t = \alpha + \beta B_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

jossa yhtälö (8) esiintyy siten, että $\beta = 1$ ja $E(\varepsilon_t | \Phi_{t-1}) = 0$. Tämä tarkoittaa, että kaikki nimellistuoton tai -korkotason B_t vaihtelu, joka asetetaan aikana $t - 1$ heijastelee vaihtelua odotetussa inflaatiossa $E(\Delta_t | \Phi_{t-1})$. Paras arvio odotetun inflaation arvosta ajalla $t - 1$ havaitaan ajassa t , eli jälkikäteen. Odottamatonta inflaatiota kuvaa silloin vain virhetermi ε_t yhtälössä (9) (Fama & Schwert, 1977.)

Inflaatio suojan empiirinen testaaminen perustuu pääosin yhtälön (9) estimaatteihin, joiden olisi tärkeää olla linjassa sen kanssa, että korkotason, B_t , muutokset vastaavat muutoksia odotetussa inflaatiotasossa, $E(\Delta_t | \Phi_{t-1})$. Silloin velkasitoumuksen nimelliskorkoa, joka realisoituu periodin t lopussa, voidaan käyttää indikaattorina odotetulle inflaatiolle ajalla t ja odottamatonta inflaatiota voidaan silloin kuvata $\Delta_t - B_t$:llä, joka on *ex post* inflaation ja *ex ante* inflaation erotus. Empiirinen analogia yhtälölle (6) on siis

$$R_{jt} = \alpha_j + \beta_j B_t + \gamma_j (\Delta_t - B_t) + \eta_{jt} \quad (10)$$

jossa B_t kuvaa odotettua inflaatiota ja $(\Delta_t - B_t)$ odottamatonta inflaatiota.

Fama ja Schwert (1977) löytävät tutkimuksessaan, että estimoidun yhtälön (9) estimoitu kulmakerroinmuuttuja β on 0.98, residuaalit kuvaavat aikasarjaominaisuuksiltaan lähes identtisesti $\Delta_t - B_{1t}$:tä, jossa B_{1t} on kuukausittainen nimellistuotto. Tästä saadaan johdettua odottamattoman inflaation yhtälö, sillä se omaa oikeat ominaisuudet; $\Delta_t - B_{1t}$:n sarja ei korreloi ja on korreloimaton myös odotetun inflaation välillisen indikaattorin Δ_t :n kanssa. Inflaatiotasoa, joka on odotetun ja odottamattoman inflaation summa on siten suurin piirtein "random walk" lisättyä sarjakorreloimattomalla kohinalla. Tämä löydös on linjassa inflaation autokorrelaatioiden kanssa, jotka ovat paljon ykköstä pienempiä, mutta eivät pienene, kun viive kasvaa.

Tilanne, että inflaation muutos ja nimelliskoron muutos liikkuisivat yksi yhteen, ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys. Itse Fisher (1930) huomasi tutkimuksessaan, että suhde on positiivinen, mutta 1:tä pienempi. Empiirisesti kyseisestä suhteesta on löydetty eroavaisia tuloksia myös muiden tahojen osalta ja jotkut, kuten Ball

(1964), eivät löydä suhdetta odotetun inflaation ja nimelliskorkotason välillä lainkaan. (Jaffe & Mandelker, 1976.)

Empiirisessä tutkimuksessa on ollut käytäntö, jossa valtionvelkakirjojen nimelliskorkoa on käytetty mittarina (*proxy*) odotetulle inflaatiolle. Jones, Kahl ja Stevens (1995) tutkivat valtion velkakirjalainakorkojen käyttämistä odotetun inflaation mittarina. Heidän tulostensa mukaan tämä on hyvä käytäntö, kun puhutaan matalasta ja vakaasta inflaatiosta. Mikäli kyse ei ole edellä mainitusta, on valtionvelkakirjalainojen korkotason käyttäminen kyseenalaista. Inflaation voidaan katsoa olleen maltillisella tasolla pitkään, mutta kenties nykyisessä tilanteessa, kun puhutaan 7–8 % inflaatiosta vuoden takaiseen hintatasoon verrattuna, olisi syytä suhtautua tuloksiin varauksella.

Esimerkkeinä odotetun inflaation mittareista mainittakoon Wilcox (1983), joka on käyttänyt odotetun inflaation mittarina makroekonomisten mallien eksogeenisiä estimaatteja, jotka on luotu korkotason määrittelyyn, sekä Evans ja Wachtel (1989), jotka ovat käyttäneet pääoman hinnoittelumalleja. Tässä tutkimuksessa käytetään Faman (1975) kehittämää vaihtoehtoista lähestymistapaa. Hänen mukaansa tehokkaiden markkinoiden ympäristössä nimelliskorkotaso sopii mittariksi odotetulle inflaatiolle varallisuuskohteen hallussapitoaikana, jos reaalikorkotaso on vakio. (Jones, Kahl & Stevens, 1995.)

Fisher-yhtälö on muotoa:

$$(1 + n_{t-1}) = (1 + r_{t-1})(1 + i_t) = 1 + r_{t-1} + i_t + (r_{t-1})(i_t) \quad (11)$$

jossa n on nimelliskorko riskittömälle varallisuuskohteelle, r on reaalityttö ja i on inflaatio.

Faman näkemyksessä yhtälöä (11) järjestellään uuteen muotoon ja otetaan logaritmit puolittain:

$$(1 + i_t) = (1 + n_{t-1}) / (1 + r_{t-1}) \quad (12)$$

$$\ln(1 + i_t) = -\ln(1 + r_{t-1}) + \ln(1 + n_{t-1}) \quad (13)$$

Jos odotettu reaalityttö on vakio ja velkakirjamarkkinat rationaaliset, saadaan empiirinen malli, joka pohjautuu ex post inflaatioon ja ex ante korkotasoon:

$$I_t = b_0 + b_1 B_t + c_1 \quad (14)$$

jossa:

I_t = logaritmoitu summa 1:stä ja nykyisyydessä havaitusta inflaatiosta ajalla t ; ja B_t = logaritmoitu summa 1:stä ja valtionvelkakirjalainan nimellistuotosta, joka on asetettu ajassa $t-1$. (Jones, Kahl & Stevens, 1995.)

Vakiotermi b_0 on negatiivinen logaritmi 1:n ja vakioisen reaalikoron summasta. Mikäli empiriassa huomataan, että b_0 ei merkittävästi eroa nolasta ja b_1 ei merkittävästi eroa 1:stä, niin valtionvelkakirja, joka on asetettu ajassa $t-1$ on soveltuva mittari odotetulle inflaatiolle. (Jones, Kahl & Stevens, 1995.)

3.3 Tutkimusaineisto ja menetelmät

Tässä tutkimuksessa kuluttajahintaindeksiä käytetään inflaation Δ_t mittarina, kun tarkastellaan valtion obligaatioiden nimelliskoron soveltuvuutta odotetun inflaation mittariksi. Asuntojen inflaatio suojaa mitattaessa kuluttajahintaindeksiä käytetään odottamattoman inflaation toisena osana. Δ_t on kuluttajahintaindeksien suhde ajassa t ja $t-1$ luonnollinen logaritmi. Olettaen kuten Fisher (1930), että investoinnin lopullinen tarkoitus on lisätä tulevaisuuden kulutusta, on perusteltua käyttää kuluttajahintaindeksiä inflaation mittarina. (Fama & Schwert, 1977). Kuluttajahintaindeksitiedot kuukausittain on saatu Tilastokeskukselta ja perusvuotena on 2010.

Kuluttajahintaindeksi julkaistaan kuukausittain Tilastokeskuksen verkkosivuilla. Suomessa mitattuun kuluttajahintaindeksiin liittyy eräs erikoisuus, jota ei yleensä muualla maissa sisällytetä, nimittäin korkokulut. (Tilastokeskus, 2022.) Niinpä kun mitataan inflaatiota, jota EKP pyrkii hidastamaan nostamalla ohjaukorkoa, näkyy se suoraan inflaation kasvamisella Suomessa. Voidaan siis ajatella, että kuluttajahintaindeksissämme näkyy myös lainarahan hinta. Tämä voi vaikuttaa

tutkimustuloksien luotettavuuteen ja voi johtaa harhaan tuloksissa. Vaikka inflaation mittarissa on mukana korkokulut, se ei välttämättä ole suorassa yhteydessä asuntohintaindeksiin.

Tarkastelussa, jossa otetaan kantaa, antavatko asunnot suojaa inflaatiolta, nimelliskorkotuotto, B_t , saadaan Suomen valtion viitelainojen koroista. (Suomen Pankki, 2023a). Nimelliskorkotuottoa käytetään odotetun inflaation mittarina kymmenen yhtälössä (10) on esitetty. Lisäksi nimellistuotto näyttäytyy odottamattoman inflaation tekijänä, kun kuluttajahintaindeksistä Δ_t vähennetään nimelliskorkotuotto. Fama ja Schwert (1977) käyttävät nimellisen korkotuoton datana Yhdysvaltojen valtionvelkakirjojen nimellistuottoja, joiden maturiteetit vaihtelevat kuukaudesta kuuteen kuukauteen. Empirian kannalta olisi ollut optimaalisinta, mikäli samanlaista aineistoa olisi ollut saatavissa myös Suomen valtionvelkakirjoista. Sen sijaan tutkielmassa hyödynnetään Suomen valtion viiden vuoden obligaatioiden korkoja, joista saadaan kuukausittaiset nimelliskoron arvot.

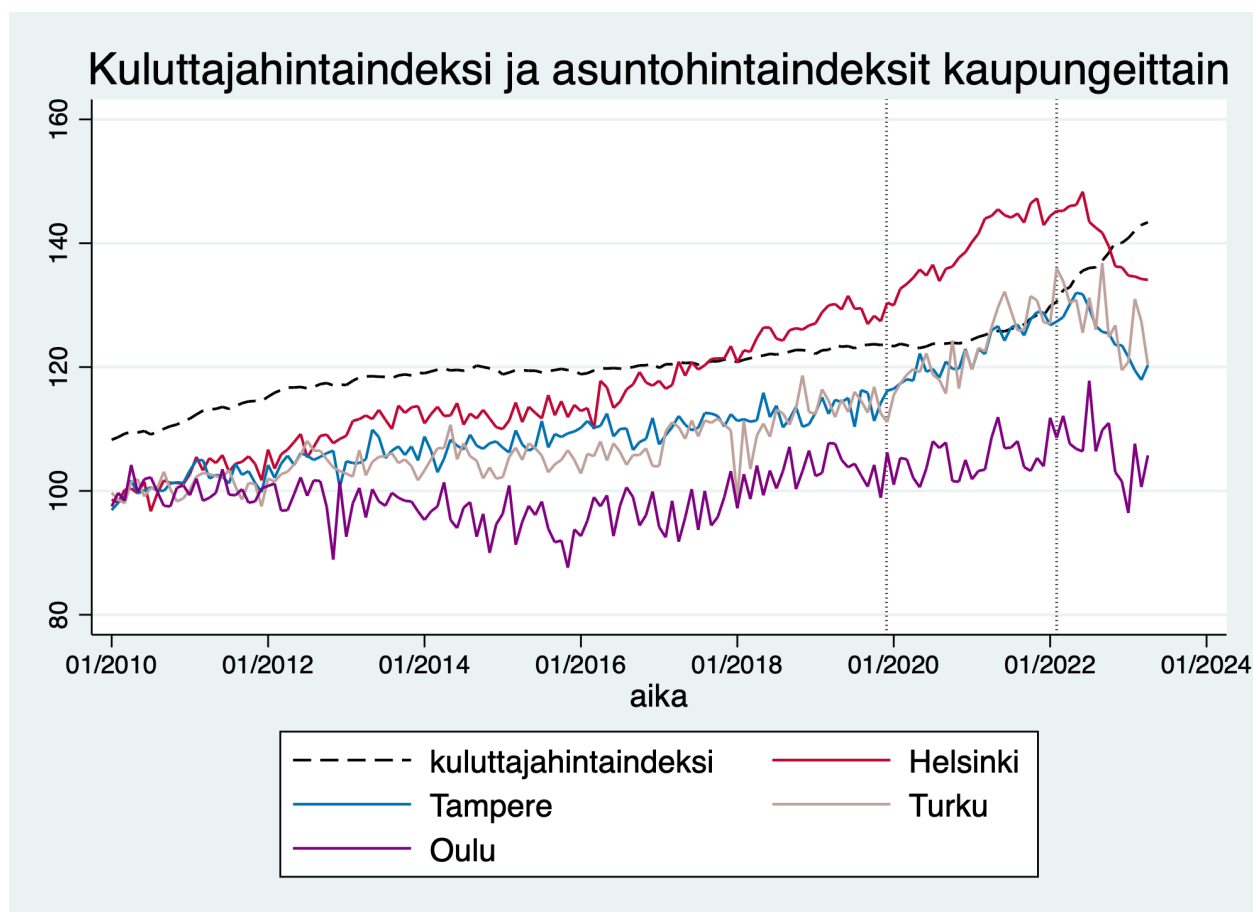
Varallisuuskohteen, eli tässä tutkimuksessa kotitalouksien ostamien asuntojen, tuottoa r_t tarkastellaan asuntojen hintojen muutoksena aikavälillä $t-1$ ja t . Muutosta mitataan asuntohintaindeksin avulla. Asuntohintaindeksi on vanhojen osakeasuntojen hintaindeksi, sillä suurin osa suomalaisista kodeista on asunto-osakkeita ja on myös mielekkäämpää seurata käytössä olevan rakennuskannan arvon kehittymistä. Lisäksi tietoa rajataan vielä kerrostaloasuntoihin, jotka muodostavat Suomessa 47 % asumismuodoista, joka tekee asumismuodosta Suomen suosituimman. Kyseistä indeksiä on myös ylläpidetty tarkastelulle riittävän ajan.

Asuntohintaindeksi vanhoille osakeasunnoille käyttää velattomien neliöhintojen lisäksi niiden hintakehitystä kuukausittain, vuosineljänneksittäin sekä vuosittain mitattuna. Tiedot tilastossa on jaettu alueittain sekä talotyypeittäin. Tietojen on tarkoitus kuvata asuntomarkkinoiden hintakehitystä sekä asuntokaupan tilaa. (Tilastokeskus, 2023a). Perusajankohta empiriassa käytetyssä indeksissä on 2010=100.

Tutkimuksen kaupunkikohtaisessa tarkastelussa käytetään kuukausittaista asuntohintaindeksiä Helsingin, Tampereen, Turun ja Oulun alueella. Kaupunkien asuntomarkkinat sopivat tarkasteluun, sillä ne kattavat suuren osan koko maan

transaktioista ja siten myös ilmentävät todennäköisemmin, miten ilmiöt, kuten inflaation muutos, ovat yhteydessä osto- ja myyntikäyttäytymiseen. Muiden kaupunkien ja alueiden osalta ilmiöt näkyvät yleensä viiveellä verrattuna Helsingin asuntomarkkinoihin, jotka ovat Suomen suurimmat.

Myös kuviosta 9 voidaan huomata, että Helsingin asuntohintaindeksi on lähtenyt Tampereen asuntohintaindeksin kanssa selkeimmin laskuun, kun kuluttajahintaindeksi on noussut. Pisteviivoilla on merkitty koronapandemian alku 2019 loppussa sekä Venäjän hyökkäyssodan alku 02/2022. Turun ja Oulun osalta indeksissä on selvästi suurempaa vaihtelua trendien ylä- ja alapuolella, mikä saattaa viitata vaihtelevampiin kauppamääriin ja -kohteisiin. Silloin esimerkiksi yhden tai muutaman kalliin kohteen vaikutus indeksiin voi näkyä isompana liikkeenä indeksissä.



KUVIO 9. Kuluttajahintaindeksin ja asuntohintaindeksien kehitys 01/2010–04/2023.

Hintatiedot ovat peräisin Verohallinnon huoneistotiedoista sekä varainsiirtoveroilmoituksista. Puutteeksi voidaan katsoa se, että tiedot eivät ole välttämättä ajan tasaiset, sillä asunnon ostaja saa varainsiirtoverolle kaksi kuukautta maksuaikaa. Lisäksi tietojen käsittelyyn voi mennä aikaa, mikäli niissä havaitaan puutteita

Verohallinnon toimesta. Myös sähköisen lomakkeen käyttäminen tai käyttämättä jättäminen vaikuttavat ajantasaisuuteen. (Tilastokeskus, 2023a).

Tilastokeskuksen mukaan asuntohintaindeksitilasto kuvaa asuntomarkkinoiden muutosta melko luotettavasti. Kauppojen määrällä voi kuitenkin olla vaikutusta siinä mielessä, että jos jollakin alueella kauppvoja tehdään vähän ja kauppvoja tehdään muutamalla poikkeuksellisen hintavalla tai edullisella kohteella, nämä voivat vaikuttaa merkittävästi keskihintaan. (Tilastokeskus, 2023a.)

Asuntohintaindeksiä käytetään tutkimuksessa asuntojen tuoton mittarina. Omistusasunnot varallisuuskohteena poikkeavat muista varallisuuskohteista siinä, että omistajalle ei makseta esimerkiksi osinkoa, kuten osakkeiden omistajalle, vaan hän saa ”tuoton” tai asunnon omistamisen hyödyn (*in kind*) muussa muodossa. (Fama & Schwert, 1977). Ideaalitulanteessa käytettävissä olisi myös asunnon tuotot nettosuurena, kulut huomioiden, mutta relevanttia tietoa tästä ei ole saatavilla. Kuten Fama ja Schwert (1977) toteavat, hintaindeksistä saataneen kuitenkin käsitys kokonaistuoton vaihtelusta, vaikkakaan ei kokonaistuoton tasoa.

Empirian ensimmäisessä vaiheessa tarkastellaan inflaation ja nimelliskoron yhteyttä, eli löytyykö inflaation ja nimelliskoron väliltä korrelaatiota, jotta nimelliskorkoa voidaan käyttää odotetun inflaation mittarina ja siten tutkia inflaatiota odottamattoman ja odotetun komponentin osissa. Asuntojen varallisuudelle mahdollistavaa inflaatio suojaa tutkitaan aikasarja-aineistoilla kaupungeittain.

Koska regressiossa on muuttujina asuntohintaindeksi, nimelliskorko sekä kuluttajahintaindeksin ja nimelliskoron erotus, on syytä näiden muuttujien luonteen ja aikasarjan vuoksi tärkeää tehdä testejä autokorrelaation testaamiseksi, eli virhetermien korrelaatiota nykyisen ja edellisen periodin välillä. Autokorrelaation laatua ja olemassaoloa tutkitaan Durbin-Watson-asteikolla sekä Breusch-Godfrey LM-testillä. Autokorrelaation vaikutuksia tutkimustuloksissa korjataan GLS-menetelmällä (*generalized least-squares method*) sekä robustien keskivirheiden menetelmällä.

Heteroskedastisuus voi heikentää tutkimustulosten tilastollista merkitsevyyttä, joten silmämääräisen tarkastelun lisäksi heteroskedastisuutta testataan Breusch-

Paganin ja Cook-Weisbergin testillä. Selittävien muuttujien multikollinearisuus testataan selittävien muuttujien välisen korrelaation avulla.

Tarkasteluissa otetaan huomioon myös se, että ajanjaksolla 01/2010–04/2023 inflaatio on ollut maltillista suurimman osan ajasta, aina 01/2022 asti, joten koostetaan regressiot erikseen aikaa ennen korkeaa inflaatiota sekä sen jälkeen. Lopuksi tutkitaan myös kuluttajahintaindeksin ja asuntohintaindeksien välistä suora yhteyttä, sillä odotetun inflaation, eli valtion obligaation nimellistuoton ja kuluttajahintaindeksin välinen yhteys löydetään heikoksi, vaikkakin positiiviseksi.

3.4 Tutkimustulokset

Tulosten esittely aloitetaan nimelliskoron ja inflaation välisen yhteyden kartoittamisella, jotta voidaan arvioida, onko nimelliskorko hyvä mittari odotetulle inflaatiolle. Kuten kappaleessa 3.2 selvitettiin, näin on, mikäli näiden kahden välillä on vahva positiivinen korrelaatio, eli $\beta = 1$. Seuraavaksi suoritetaan kaupunkikohtainen tarkastelu, jossa kaupunkien asuntotuottoja selitetään odotetun ja odottamattoman inflaation vaihteluilla. Tutkimustulosten autokorrelaatiokorjatut versiot estimoidaan GLS- sekä robustien keskivirheiden menetelmällä. Lisäksi esitetään tulokset heteroskedastisuuden ja multikollinearisuuden suhteen. Tämän jälkeen koostetaan regressiot ennen ja jälkeen 02/2022, sillä tämän havaitaan olevan käännekohta kuukausittaisen inflaation varianssissa. Lopuksi suoritetaan vielä tarkastelu siten, että inflaatiota kuvaa kuluttajahintaindeksi.

Taulukon 1 tulokset havainnollistavat, onko nimelliskoron ja inflaation välillä yhteyttä, eli pitääkö Fisher-vaikutus. Tämän yksinkertaisen regression taustalla on ajatus, että nimelliskoron muutoksen tulisi heijastella inflaatiota, kun reaalityötöt ovat vakioiset, eli kyseessä on yhtälö (4). Tulosten mukaan korrelaatio inflaation ja nimelliskorkotason muutoksen välillä ei ole kovin vahva, 0.13, kuten taulukosta 1 voidaan havaita. Faman ja Schwertin (1977) mukaan korrelaation tulisi olla tilastollisesti lähes 1, eli b_1 tulisi olla tilastollisesti 1. Yhteyden p-arvoksi saadaan $p < 0.001$, joten voidaan puhua tilastollisesti merkitsevästä yhteydestä 1 % tasolla. Valtion obligaatioiden nimelliskorkotason nousu yhdellä yksilöllä, selittää kuukausittaisen inflaation vaihtelusta 12.6 %.

Mallin selitysaste on matala, 0.14, joten mallin soveltuvuuteen suhteessa dataan on suhtauduttava varauksella, sillä virhetermien vaikutus on suuri. Fama ja Schwert (1977) mainitsevat, että yhtälössä (4) virhetermi heijastelisi odottamattoman inflaation osuutta. Vakiotermin tulisi kuvata vakioiseksi oletettua reaalikorkoa, joka on tulosten mukaan 0.12, tilastollisesti merkitsevästi 1 % tasolla. Jonesin, Kahlin ja Stevensin (1995) mukaan b_0 tulisi olla tilastollisesti lähes nolla, jotta nimelliskorko voisi luotettavasti toimia odotetun inflaation mittarina. Näin ei kuitenkaan näytä olevan Taulukon 1 tulosten puitteissa.

Seuraavaksi testataan inflaatio suojan aste, eli onko asuntotuottojen vaihtelulla yhteyttä odotetun ja odottamattoman inflaation kanssa. Empiirisenä mallina toimii yhtälö (10). Tulokset voidaan nähdä taulukosta 2. Teoriassa täydellisestä inflaatio suojusta voidaan puhua, mikäli regressiokertoimet odotetulle ja odottamattomalle inflaatiolle ovat 1.

Taulukko 1. Odotetun inflaation ja nimelliskoron suhde.

$I_t = b_0 + b_1 B_t + c_1$	
Inflaatio	
nimellis- korko	0.126*** (0.025)
vakio	0.119*** (0.027)
havainnot	159
R^2	0.139

Keskivirheet suluissa.
*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Helsingin asuntotuottojen ja odotetun inflaation välinen yhteys on 1.20 ja odottamattoman inflaation 0.27. Korrelaatioiden mukaan yhteys asuntojen tuottoihin olisi siis positiivinen ja vieläpä yli 1:n odotetun inflaation osalta. Odotetun inflaation ja Helsingin asuntotuottojen välinen yhteys on tilastollisesti merkitsevä 95 % luottamustasolla, joten sen osalta voidaan todeta, että Helsingistä ostetun kerrostaloasunnon voidaan sanoa olevan suoja inflaatiolta ja asuntojen arvon nousseen keskimäärin odotettua inflaatiota nopeammin. Odottamattomalle inflaatiolle saadaan p-arvoksi 0.057, joten tuloksen mukaan yhteys ei ole tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla. Helsingin asuntotuottoja selittävän mallin selitysaste, R^2 , on

kuitenkin alhainen jääden vain 0.07:ään, joten tuloksiin on syytä suhtautua kriittisesti.

Tampereen asuntotuottojen ja inflaation komponenttien välinen suhde on positiivinen, mutta selvästi alle yhden, joten ei voida puhua tilastollisesti vahvasta yhteydestä eikä myöskään tilastollisesti merkitsevistä tuloksista. Myös Turusta ostetun asunnon suhteen tulokset jäävät tilastollisesti merkitsevien rajojen ulkopuolelle. Taulukosta 2 voidaan havaita, että asuntotuottojen ja odotetun inflaation välinen suhde, 0.94, on vahvempi kuin Tampereella.

Taulukko 2. Asuntotuottojen suhde inflaation komponentteihin kaupungeittain.

$$R_{jt} = \alpha_j + \beta_j B_t + \gamma_j (\Delta_t - B_t) + \eta_{jt}$$

	Helsinki	Tampere	Turku	Oulu
odotettu inflaatio	1.204*** (0.388)	0.310 (0.468)	0.937 (0.736)	1.768* (0.994)
GLS od. inflaatio	.727** (0.308)	0.176 (0.376)	0.564 (0.547)	0.276 (0.701)
odottamat. inflaatio	0.272* (0.142)	0.014 (0.171)	0.186 (0.268)	0.146 (0.362)
GLS odotta- m. inflaatio	-0.200** (0.097)	0.00 (0.119)	0.78 (0.170)	-0.034 (-0.026)
vakio	0.057 (0.151)	0.085 (0.182)	0.005 (0.286)	-0.220 (0.386)
GLS vakio	0.123 (0.100)	0.096 (0.122)	0.057 (0.175)	-0.026 (0.223)
havainnot	159	159	159	159
R ²	0.076	0.003	0.013	0.021
Durbin- Watson	2.78	2.78	2.91	2.98
DW trans.	2.05	2.22	2.10	2.27

Keskivirheet suluisissa.
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Selitysasteet jäävät erittäin pieniksi myös näiden kaupunkien osalta. Oulusta ostetun asunnon tuotolla ja odotetulla inflaatiolla on vahva positiivinen korrelaatio, 1.77, mutta tulos ei ole tilastollisesti merkitsevää, eikä siten yleistettävissä.

Regressioiden autokorrelaatiota testataan ensin Durbin-Watson-testillä. Nollahypoteesi on, että autokorrelaatio on nolla, jolloin Durbin-Watson-arvo on välillä 1.50–2.50. 159 havainnolla ja kolmen muuttujan regressiolla (10) Durbin-Watson-arvoksi saadaan joka kaupungin osalta DW-arvot 2.78–2.98, jotka ovat selvästi suurempia kuin 2. Tämä tarkoittaa, että nollahypoteesi hylätään ja todetaan, että virhetermien välillä on negatiivinen autokorrelaatio. Breusch-Godfrey LM-testissä nollahypoteesi on ei autokorrelaatiota, mikä hylätään myös, sillä p-arvoksi saadaan $p < 0.001$.

Autokorrelaation ilmetessä, voidaan yrittää korjata tuloksia GLS-menetelmällä (*generalized least-squares method*), kun oletetaan, että virhetermit noudattavat ensimmäisen asteen autoregressiivistä prosessia, eli nykyisen ja edellisen ajanjakson virhetermit korreloivat. (Stata, 2023). GLS-menetelmän soveltamisen tuloksina saadaan, että uudet Durbin-Watson-arvot ovat lähempänä 2:ta, eli 2.056–2.27 kaupungeittain. Tulokset ovat taulukossa 2, rivillä DW trans. Tämän soveltamisen tuloksena saadaan Helsingin osalta tilastollisesti merkitsevät yhteydet asuntotuottojen r_t ja inflaation komponenttien välillä.

Helsingin asuntotuottojen ja odottamattoman inflaation sekä odotetun inflaation GLS-estimaattien välisten yhteyksien välillä on tilastollinen merkitsevyys 95 % luottamustasolla. Helsingin asuntotuottojen ja odotetun inflaation välinen korrelaatio pienenee 0.727:ään ja asuntotuottojen ja odottamattoman inflaation välinen korrelaatio pienenee 0.2:een. GLS-estimaatit ovat luettavissa taulukon 2 GLS-nimisten rivien kohdilta. Estimaatit eivät muuttaneet Tampereen, Turun tai Oulun asuntotuottojen suhdetta inflaation komponentteihin. Tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Seuraava menetelmä autokorrelaation vaikutusten minimoimiseksi on robustit keskivirheet. Robustien keskivirheiden menetelmä toimii tässä tarkastelussa paremmin verrattuna GLS-menetelmään, sillä muuttujien väliset suhteet sekä tilastollinen merkitsevyys pysyvät samoina. Taulukossa 3 on nähtävissä

Taulukko 3. Asuntotuottojen suhde inflaation komponentteihin kaupungeittain, robustit keskivirheet.
$$R_{jt} = \alpha_j + \beta_j B_t + \gamma_j (\Delta_t - B_t) + \eta_{jt}$$

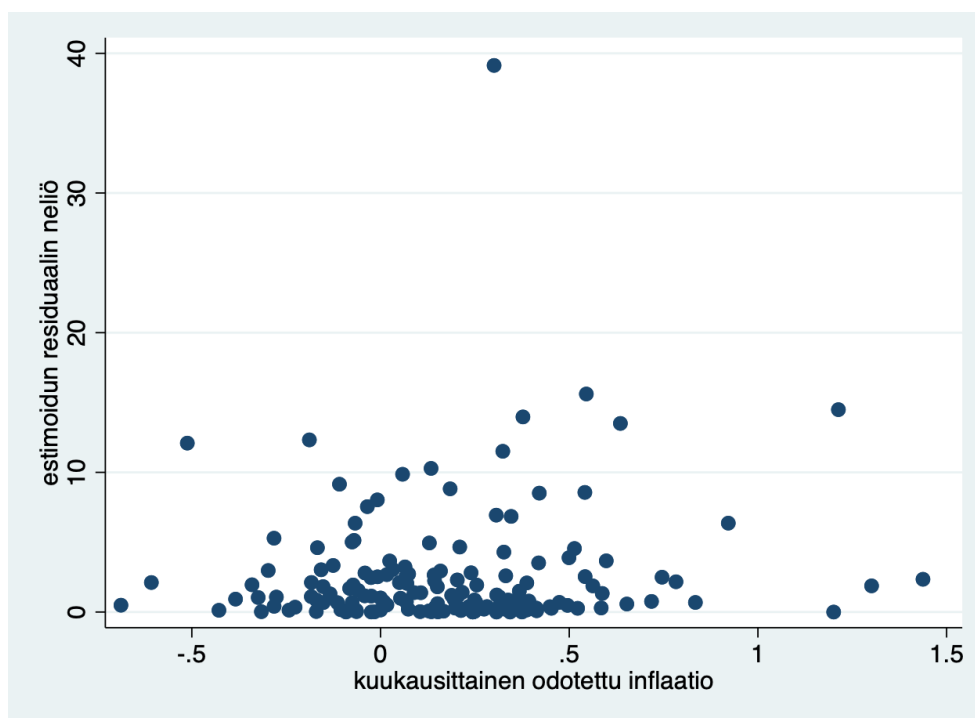
	Helsinki	Tampere	Turku	Oulu
odotettu inflaatio	1.204** (0.467)	0.310 (0.433)	0.937 (0.734)	1.768* (1.002)
odottamattoman inflaatio vakio	0.272** (0.119)	0.014 (0.125)	0.186 (0.226)	0.146 (0.238)
	0.057 (0.114)	0.085 (0.144)	0.005 (0.188)	-0.220 (0.283)
Havainnot	159	159	159	159

Keskivirheet suluissa.
 *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

asuntotuottojen ja inflaation komponenttien väliset suhteet, kun autokorrelaatio on korjattu robusteilla keskivirheillä. Kertoimet ovat säilyneet entisellään ja tilastollinen merkitsevyys on parantunut Helsingin asuntotuottojen ja odottamattoman inflaation välisen korrelaation osalta 10 % tasolta 5 % tasolle. Tilastollinen merkitsevyys on toisaalta muuttunut 1 % tasolta 5 % tasolle odotetun inflaation ja Helsingin asuntotuottojen suhteessa. Tämän perusteella voidaan sanoa, että Helsingistä ostettu asunto suojaa varallisuuden arvoa täydellisesti odotetulta inflaatiolta osittain myös odottamattomalta inflaatiolta. Robustien keskivirheiden menetelmä ei ole muuttanut muiden kaupunkien tilastollista merkitsevyyttä.

Heteroskedastisuuden mittaamisella kartoitetaan virhetermien varianssin tila. Varianssin tulisi olla vakioinen standardioletusten mukaan. Silmämääräisesti katsoen kuviosta 10 odotetulla inflaatiolla ei näytä olevan heteroskedastisuudelle tyypillistä virhetermien leviävää jakaumaa. On mahdollista, että otosten (159) vähäisyys ei tuo esille heteroskedastisuutta.

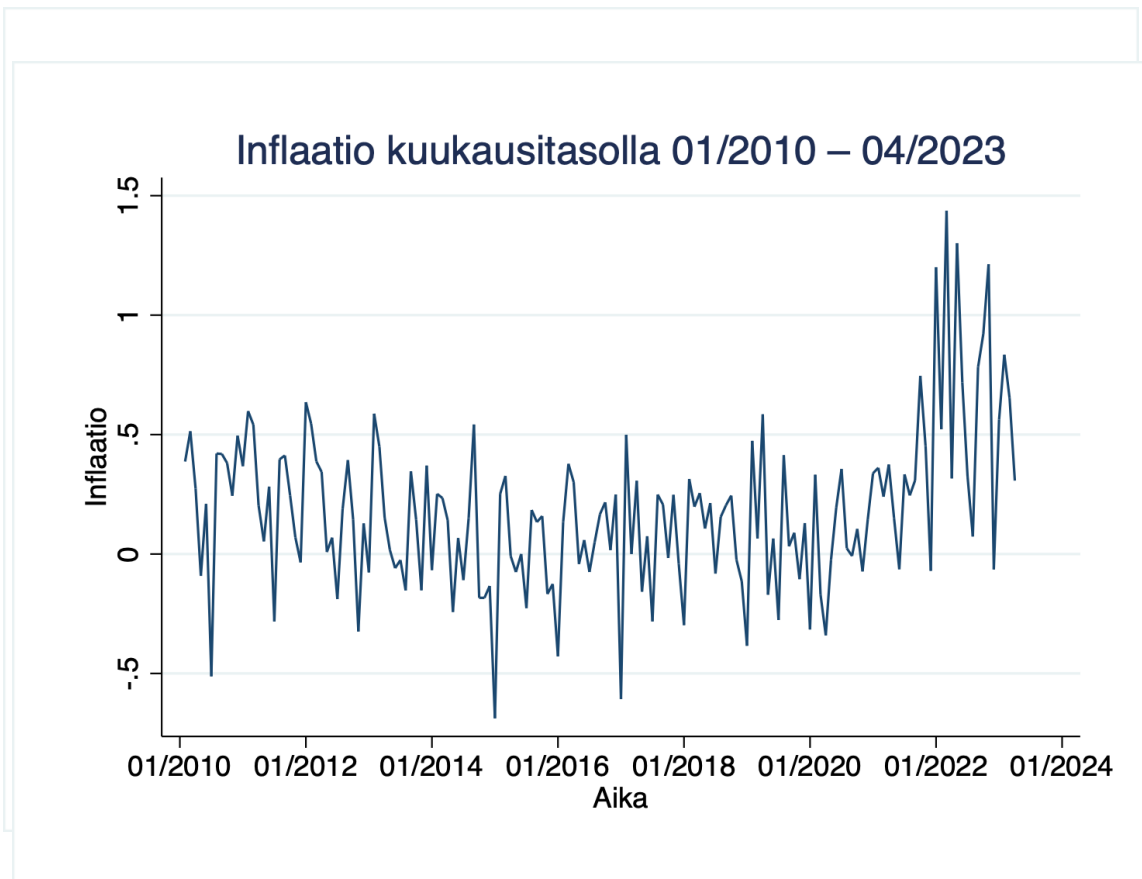
Suoritetaan Breusch-Paganin ja Cook-Weisbergin testi, jonka nollahypoteesi on, että varianssi on homoskedastinen. P-arvoksi saadaan 0.14, joten nollahypoteesi jää voimaan ja voidaan todeta, että tilastollisesti merkitsevää heteroskedastisuutta ei ole havaittavissa, tai ainakin todisteet sille ovat heikot kyseisen testin mukaan.



KUVIO 10. Yhtälön (10) residuaalin neliön varianssi suhteessa odotettuun inflaatioon.

Selittävien muuttujien välinen korrelaatio, eli multikollineaarisuus voi vääristää tutkimustuloksia. Inflaatio suojan mittaamisessa selittävinä tekijöinä toimivat odotettu ja odottamaton inflaatio. Selittävien tekijöiden välinen korrelaatio on heikko, -0.04 , joten todetaan, että regressiossa (10) ei ole tämän perusteella havaittavissa multikollineaarisuutta.

Kun tutkitaan kuukausitasoista inflaatiota ajanjaksolla 01/2010–04/2023, voidaan huomata kuviosta 11, että kuukausitasoinen inflaatio on ollut melko tasaista suurimman osan ajasta, kunnes tullaan aikaan, kun Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan alkoi, helmikuussa 2022. Tämän jälkeen kuukausitasoinen inflaatio on ollut selvästi nollan yläpuolella, vaihtelun yläraja on siirtynyt 0,5 ja 1,5 välimaastoon. Lieneekin järkevää tarkastella muuttujien suhteita ottaen tämä muutosajankohta huomioon. Jonesin, Kahlin ja Stevensin (1995) keskeisimpiä tuloksia on, että nimelliskoron käyttämisestä inflaation mittarina tulisi soveltaa, kun inflaatio on matala tai stabiililla tasolla, eli ajanjaksolla 01/2010–04/2023, tämä tarkoittaisi käytännössä aikaa ennen 02/2022.



KUVIO 11. Kuukausittainen inflaatio aikavälillä 01/2010–04/2023.

Taulukossa 4 on regressio inflaation ja nimelliskoron suhteesta ennen aikaa 02/2022. Suhde on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla. Suhde on hieman heikompi verrattuna aiempaan tarkasteluun kaikilla havainnoilla ja tilastollinen merkitsevyys on alhaisempi. Ero koko aineistolla ajettuun regressioon saattaa johtua osittain siitä, että havainnoita on otoksessa vähemmän. Reaalikorkoa kuvaavalla vakiotermillä ja inflaatiolla on vahvempi korrelaatio 0.1, joka on tilastollisesti merkitsevä 1 % tasolla. Teorian mukaan tämän suhteen tulisi olla tilastollisesti nolla, mikäli kyse olisi tehokkaista velkakirjamarkkinoista.

Tarkastelussa ajalle 02/2022–04/2023 voidaan todeta, että havaintojen vähäinen määrä vaikuttaa tulosten luotettavuuteen paljon. Taulukon 4 tulokset inflaation ja nimelliskoron korrelaatiosta 02/2022 jälkeen eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 4. Ennen ja jälkeen 02/2022, inflaation ja nimelliskoron välinen suhde.

	inflaatio
nimellis- korko ennen (0.025)	0.065**
nimellis- korko jälkeen	0.063 (0.266)
vakio ennen	0.106*** (0.024)
vakio jälkeen	0.540 (0.523)
havainnot ennen	144
havainnot jälkeen	15
R ² ennen	0.044
R ² jälkeen	0.004
Keskivirheet suluissa.	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Taulukon 5 tuloksissa estimoidaan kaupunkien asuntotuottojen inflaatio suojaa ennen ja jälkeen 02/2022. Autokorrelaatiota on korjattu robustien keskivirheiden menetelmällä. Tuloksissa odotetun inflaation ja asuntotuottojen välillä on positiivinen suhde, Helsingin ja Turun kaupungilla ylittyy ehto $\beta = 1$ ja Tampereen ja Oulun korrelaatiot ovat alle 1:n. Helsingin asuntotuottojen ja odotetun inflaation välinen korrelaatio on hieman heikompi jälkeen 02/2022 ja tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä jälkeen-periodilla. Tampereen ja Oulun asuntotuottojen korrelaatiot odotetun inflaation kanssa taas ovat selvästi vahvemmat jälkeen 02/2022 verrattuna maltillisemmän inflaation aikaan, ennen 02/2022. Tulokset eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä, lukuun ottamatta Helsingin odotetun inflaatio suojaa ennen-periodilla, jolloin tulos on tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla.

Taulukko 5. Asuntotuottojen suhde odotetun ja odottamattoman inflaation kanssa ennen ja jälkeen 02/2022, robustit keskivirheet

	Helsinki	Tampere	Turku	Oulu
odotettu inflaatio ennen	1.768*** (0.379)	0.747 (0.487)	1.235* (0.647)	0.920 (0.907)
odotettu inflaatio jälkeen	1.586* (0.783)	1.755 (1.305)	0.747 (3.372)	2.085 (3.318)
odottamaton inflaatio ennen	0.102 (0.094)	-0.085 (0.122)	0.023 (0.160)	-0.069 (0.224)
odottamaton inflaatio jälkeen	1.357** (0.594)	-1.829 (1.102)	0.518 (2.553)	-2.385 (2.431)
vakio ennen	0.067 (0.093)	0.080 (0.121)	0.027 (0.159)	-0.056 (0.222)
vakio jälkeen	3.235** (1.082)	-3.691 (2.114)	-0.489 (4.644)	-4.653 (4.381)
havainnot ennen	143	143	143	143
havainnot jälkeen	14	14	14	14
R ² ennen	0.140	0.020	0.025	0.008
R ² jälkeen	0.367	0.200	0.015	0.086

Keskivirheet suluissa.
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Odottamattoman inflaation suhteen korrelaatiot ovat joka kaupungilla ennen 02/2022 heikot ja jäävät tilastollisen merkitsevyyden ulkopuolelle. Korrelaatiot ovat vahvemmat jälkeen 02/2022. Helsingin odottamattoman inflaation suoja jälkeen 02/2022 on 1.36 ja tulos on tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla. Tulosten mukaan Helsingistä ostettu asunto antaa suojaa odotettua inflaatiota vastaan maltillisen inflaation aikaan sekä ennalta-arvaamattomalta inflatoriselta shokilta. Tilastollisesti merkitsevää odotetun inflaation suojaa ei ole kuitenkaan tarjolla yhdelläkään kaupungeista, kun inflaatio nousee. Etenkin jälkeen-periodin tuloksiin on syytä suhtautua varauksella, havaintoja on hyvin vähäiset 14 kappaletta.

Selitysasteet ovat yleisesti ottaen hyvin matalat, mutta yllättävä tulos ennen ja jälkeen periodien välillä on, että ne nousevat lähes joka kaupungilla jälkeen 02/2022, havaintojen pienestä määrästä huolimatta. Tämä lienee yhteydessä siihen, että odottamattomalla inflaatiolla on suurempi korrelaatio joka kaupungin osalta. Mallilla on siten enemmän selitysvoimaa, kun toinenkin selittävä tekijä korreloi riippuvan muuttujan kanssa. On toki luontevaa, että näin käy, sillä sodan aiheuttamat taloudelliset vaikutukset ovat olleet ennalta-arvaamattomia, jolloin asuntotuottojen korrelaatio juuri odottamattoman inflaation kanssa vahvistuu.

Tähän asti tarkasteluita on tehty siten, että valtion obligaation nimelliskorkoa on käytetty odotetun inflaation mittarina ja yhtenä tekijänä odottamattoman inflaation mittarissa. Tulosten mukaan se ei kuitenkaan ole välttämättä luotettavin mahdollinen mittari inflaatiolle, joten suoritetaan tarkastelut vielä siten, että käytetään inflaation mittarina kuluttajahintaindeksiä ja jätetään pois erottelut odotetun ja odottamattoman inflaation välillä.

Suhdetta kuvaa regressio

$$R_t = \alpha + \beta I_t + \eta, \quad (15)$$

jossa R_t on asuntojen tuotot kaupungissa ja I_t on odotettu inflaatio ajalla 01/2010–04/2023. Virhetermiä kuvaa η .

Tulokset taulukossa 6 kertovat, että kun inflaatio muuttuu 1 %:lla, Helsingissä asuntotuotot nousevat keskimäärin 0,6 %:lla, Tampereella 0,17 %:lla, Turussa 0,51 %:lla ja Oulussa 0,3 %:lla. Tuloksista Helsingin asuntotuottojen ja inflaation suhde on tilastollisesti merkitsevä 5 %:n tasolla. Autokorrelaatiota on korjattu robustien keskivirheiden menetelmällä.

Oulun, Tampereen ja Turun tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Tulokset ovat korrelaatioiden osalta heikommat kuin edellisissä tarkastelussa, jossa odotetun inflaation mittarina pidettiin valtion obligaation nimelliskorkoa. Tulosten mukaan Helsingistä ostettu asunto antaa varallisuudelle osittaista suojaa odotetulta inflaatiolta. Selitysasteet, R^2 , ovat tässäkin tarkastelussa erittäin pienet, joten tuloksiin on suhtauduttava varauksella. Vaikuttaa siltä, että jako odotettuun ja

odottamattomaan inflaatioon asuntotuottojen selittäjinä on ollut hedelmällisempi tapa lähestyä ilmiötä.

Taulukko 6. Asuntotuottojen ja odotetun inflaation suhde kaupungeittain 01/2010–04/2023. Robustit keskivirheet.

	$R_t = \alpha + \beta I_t + \eta$			
	Helsinki	Tampere	Turku	Oulu
inflaatio	0.608** (0.306)	0.176 (0.369)	0.513 (0.534)	0.301 (0.684)
vakio	0.090 (0.100)	0.097 (0.121)	0.046 (0.173)	-0.022 (0.220)
Havainnot	158	158	158	158
R^2	0.025	0.001	0.006	0.001

Keskivirheet suluissa.
 *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Verrattuna tarkasteluun, jossa selittävinä tekijöinä olivat sekä odotettu että odottamaton inflaatio, selitysasteet ovat pienemmät. Selitystetta voisi olla vahvempi, mikäli regressioon lisättäisiin enemmän kontrolloivia tekijöitä, kuten työllisyys tai talouskasvu. Havaintojen korkeammalla lukumäärällä voisi olla myös selitystetta parantava vaikutus. Estimaattien harhaisuutta lisännee myös endogeenisuus sekä puuttuvan muuttujan harha, eli mallin tekijöihin vaikuttaa sen ulkopuoliset tekijät, kuten korkotaso.

4 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Asuntomarkkinoilla on tärkeä rooli valtion taloudellisessa tasapainossa ja pahimmillaan asuntomarkkinoiden vinouma voi synnyttää maailmanlaajuisen finanssikriisin kuten vuonna 2008. Koronapandemian koettelemukset aiheuttivat tarjontaja kysyntäinflaatiota, mutta Suomessa talous pääsi näistä huolimatta melko nopeasti tutulle kasvu-uralleen. Venäjän Ukrainaan kohdistama hyökkäyssota aiheutti uuden globaalien epävarmuuden ja lisäsi oman osansa inflaation kiihtymiselle. Keskuspankit ovat tehneet parhaansa hintavakauden saavuttamiseksi, pääasiassa nostamalla ohjauskorkoa.

Inflaatio vähentää ostovoimaa ja tekee ostopäätösten tekemisestä vaikeampaa. Kotitaloudet ovat lykänneet asuntojen ostamista aikaan, jolloin markkinatilanne ei tunnu liian epävakaa. Kysynnän laskusta johtuva asuntojen hintojen lasku aiheuttaa sen, että myös rakentamisen kannattavuus on laskenut. Koronapandemian aiheuttamat shokit yhdessä hyökkäyssodan taloudellisten vaikutteiden kanssa kasvattivat rakentamisen kustannuksia. Rakennussektorilla on otettava huomioon myös lainarahan kasvanut hinta lyhyiden korkojen saralla, mikä lisää rakentamisen kustannuksia ja vähentää uudisrakentamisen sekä laatua parantavan rakentamisen kannattavuutta, joten myös asuntojen tarjonnan voidaan olettaa vähenevän lyhyellä aikavälillä.

Teoriassa tehokkailla velkakirjamarkkinoilla reaalikoron tulisi olla vakio, jolloin nimellistuoton vaihtelua kuvaisi yksinomaan odotetun inflaation vaihtelu. Nimellistuottojen käyttäminen odotetun inflaation mittarina mahdollistaa tarkastelun, jossa testataan asuntojen varallisuudelle tarjoamaa inflaationsuojaa odotetun ja odottamattoman inflaation suhteen. Odottamattoman inflaation yhteys voi kertoa, ovatko asunnot suoja myös väliaikaisia tai ohimeneviä inflatorisia shokkeja vastaan. Odotetun inflaation suoja taas kertoo enemmän inflaatiotrendiin liittyvästä suojasta tai mahdollisuudesta käyttää odotettua inflaatiota asuntotuottojen enustamisessa.

Tutkimustulosten mukaan suhde valtion viiden vuoden obligaation nimelliskoron ja kuluttajahintaindeksin kuukausittaisten arvojen välillä on positiivinen, vahvasta korrelaatiosta ei kuitenkaan voida puhua tässä tapauksessa eikä varsinkaan

tehokkaista velkajamarkkinoista. Ajanjaksolla 01/2010–04/2023 odotetun inflaation ja nimelliskoron väliseksi korrelaatioksi saatiin keskimäärin 0.13. Faman ja Schwertin (1977) tutkimuksessa ajalla 1953–1971 Yhdysvalloissa suhde nimelliskoron ja inflaation välillä on vahva korrelaatio, 0.98. Tulosten eroon saattaa vaikuttaa se, että Faman ja Schwertin tutkimuksessa on ollut Yhdysvaltain valtion yhden kuukauden maturiteetin velkakirjojen nimelliskorot käytössä, kun taas tässä tutkimuksessa on ollut käytettävissä Suomen valtion viiden vuoden maturiteetin obligaatioiden kuukausittaiset nimelliskorot. Nimelliskorkojen estimaattorit ovat siten erilaiset.

Empiirisessä osiossa Helsingissä, Tampereella, Turussa ja Oulussa sijaitseville asunnoille, ajalle 01/2010–04/2023 tehdyt estimoinnit osoittavat, että Helsingistä ostettu asunto tarjoaa keskimäärin parhaimman suojan inflaatiota vastaan. Myös Oulun asuntomarkkinoiden inflaatiosuoja on hyvä, keskimäärin jopa 1.7 odotettua inflaatiota vastaan, mutta tulos jäi tilastollisesti merkitseväksi vain 10 % tasolla. Myös Turun lukema on lähellä 1:tä, tarkemmin 0.9, mutta tilastollisesti merkitsevää tuloksesta ei voida puhua. Tampereelta ostettu asunto ei tarkastelussa tarjonnut varallisuudelle inflaatiosuojaa. Odottamattomalla inflaatiolla ei ollut tilastollisesti merkitsevää suhdetta asuntotuottoihin Tampereella, Turussa ja Oulussa. Autokorrelaatiota korjaavilla menetelmillä saatiin tulokseksi, että Helsingistä ostettu asunto tarjoaa osittaista suojaa odottamatonta inflaatiota vastaan, 0.2–0.27:n korrelaatiolla, menetelmästä riippuen. Asuntojen tarjoaman inflaatiosuojan ovat löytäneet tutkimuksissaan myös Fama ja Schwert (1977), Spellman (1981) sekä Anari ja Kolari (2002) Yhdysvaltain asuntomarkkinoilla sekä Barot ja Takala (1998) Suomen ja Ruotsin asuntomarkkinoilla.

Kuukausittaisen inflaation vaihtelun tarkastelu antoi aiheita jakaa havainnot aikaan ennen Venäjän hyökkäyssotaa ja sen jälkeen, eli ennen ja jälkeen helmikuun 2022. Inflaatiosuojaa koskevat tulokset näyttävät erinomaisilta erityisesti Helsingillä ja Oululla, joiden kertoimet ovat 2.3 sekä 2.7, joten asuntojen arvot ovat nousseet selvästi odotettua inflaatiota vahvemmin ennen helmikuuta 2022. Tampereen ja Turun asuntotuottojen vastaavat korrelaatiot odotetun inflaation suhteen ovat paremmat myös tässä tarkastelussa, mutta eivät tilastollisesti merkitseviä. Ajalle 02/2022–04/2023 tehdyt tarkastelut eivät oletettavasti havaintojen vähäisen määrän takia tuota tilastollisesti merkitseviä estimaatteja.

Koska nimelliskorolla ja odotetulla inflaatiolla ei ollut tilastollisesti vahvaa suhdetta, oli mielekästä tehdä tarkastelu, jossa asuntotuottoja selittää kuluttajahintaindeksi, eli testattiin suhdetta, jossa inflaatiota ei ollut jaoteltu odotettuun ja odottamattomaan osaan. Helsinki ja Oulu pärjäävät vertailussa parhaiten myös yksinkertaistetussa tarkastelussa. Helsingin asuntojen inflaation suoja on keskimäärin 1.2 luokkaa, tuloksen tilastollinen merkitsevyys on 1 % tasolla. Oulun, Tampereen ja Turun tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Parasta inflaatio suojaa varallisuudelle tarjoaa siten tämänkin tarkastelun mukaan Helsingistä ostettu asunto.

Helsingin asuntotuottojen ja odotetun inflaation välinen korrelaatio on keskimäärin ollut yli yhden valitulla tarkasteluvälillä, pois lukien tarkastelu asuntotuottojen ja kuluttajahintaindeksin välillä. Mikäli esimerkiksi sijoitusportfolioon on tarkoitus lisätä hajautusta sijoitusasunnolla, voisi odotetun inflaation seuraaminen olla hyödyllistä. Etenkin tilanteessa, jossa asunto on tarkoitus myydä, olisi hyvä odottaa maltillisen inflaation aikaa. Odottamattoman inflaation ja Helsingin asuntotuottojen yhteys ei ollut tutkimuksessa tilastollisesti vahva, paitsi kun tarkastelu tehtiin periodilla jälkeen 02/2022, joten voisi sanoa, että väliaikaisilla ja ohimenevillä inflatorisilta tekijöiltä on mahdollista saada inflaatio suojaa, kunhan otetaan huomioon mahdolliset harhatekijät mallissa.

Tuloksiin on hyvä suhtautua varauksella, sillä inflaatio on ollut poikkeuksellisen maltillinen suurimman osan tarkastelun aikaraamasta ja 2022 alkaneen korkeamman inflaation havaintoja on selkeä vähemmistö, vain noin 15 kappaletta, joka robustien keskivirheiden menetelmää hyödyntäessä vähenee edelleen 14:sta. Asuntojen hintojen lähdettyä laskuun kesällä 2022 inflaation ja korkojen kohotessa, on luultavasti todennäköisempää, että asuntojen hinnat eivät ole keskimäärin kasvaneet nopeampaa tahtia kuin inflaatio. Tuloksissa harhaa voi aiheuttaa myös se, että tutkimuksen kuluttajahintaindeksiin on sisällytetty lainojen korkokustannuksia edustava tekijä sekä asumisen kustannuksiin liittyviä tekijöitä. Mallit voivat kärsiä myös endogeenisuuden sekä puuttuvan muuttujan aiheuttamista harhoista.

Aiheesta kiinnostunut voisi suorittaa jatkona tarkasteluja esimerkiksi eri talotyy-
peillä ja suuremmalla määrällä havaintoja. Vertailua voisi suorittaa luultavasti
suuremmilla havaintomäärillä, mikäli käytettäisiin esimerkiksi vuositasoista tietoa
eri tekijöistä. Inflaationsuojaa on tarkasteltu myös eri tutkijoiden, (esim. Barot &
Takala, 1998 sekä Chang, 2017) toimesta erilaisilla empiirisillä menetelmillä,
jotka ottavat kattavammin huomioon muiden asuntotuottoihin ja inflaatioon vai-
kuttavien tekijöiden vaikutukset.

LÄHTEET

Anari, A. & Kolari, J. (2002) House Prices and Inflation. *Real Estate Economics*, 2002, Vol. 30 (1), p. 67–84.

Barot, B. & Takala, K. (1998) House Prices and Inflation: A Cointegration Analysis for Finland and Sweden. *National Institute of Economic Research (Konjunkturi-institutet) & Bank of Finland. Bank of Finland Discussion Papers 12/98.*

Case, K. & Shiller, R. (2003) Is There a Bubble in the Housing Market? *Brookings Papers on Economic Activity*, 2:2003, 334–335

Chang, K–L. (2017) Does REIT index hedge inflation risk? New evidence from the tail quantile dependences of the Markov-switching GRG copula. *The North American Journal of Economics and Finance*. Volume 39, January 2017, Pages 56-67

Christou, C., Gupta, R. Nyakabawo, W., Wohar, M. (2018) Do house prices hedge inflation in the US? A quantile cointegration approach. *International Review of Economics & Finance* Volume 54, March 2018, Pages 15–26

DeSalvo, J. (2017) Teaching the DiPasquale-Wheaton Model. *Journal of real estate practice and education*, 2017, Vol.20 (1), p.1-26

DiPasquale, D. & Wheaton W. (1992) The Markets for Real Estate Assets and Space: A Conceptual Framework. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*; Summer 1992; 20, 2; ProQuest pg. 181–197.

Euro & Talous. (2023) Korkojen nousu testaa velallisten, sijoittajien ja rahoitusjärjestelmän kestävyyttä. Vakausarvio - Rahoitusvakaus. Luettu 24.5.2023. <https://www.eurojatalous.fi/fi/2023/1/korkojen-nousu-testaa-velallisten-sijoittajien-ja-rahoitusjarjestelman-kestavytta/>

Fama, E. (1975) Short-Term Interest Rates as Predictors of Inflation. *The American Economic Review*, Jun., 1975, Vol. 65, No. 3 (Jun., 1975), pp. 269–282. Published by: American Economic Association. Luettu 15.5.2023.

Fama, E. & Schwert, G. (1977) Asset Returns and Inflation. *Journal of Financial Economics* 5 (1977) 115–146.

Geltner, D. & De Neufville, R. (2018) Flexibility and real estate valuation under uncertainty: a practical guide for developers.

Huovari, J., Kurvinen, A., Lahtinen, M., Saari, A. ja Sen, T. (2022) Asuinrakennusten korjaustarve kasvaa tulevina vuosina. *Policy brief 01/2022. Pellervon taloustutkimus & Tampereen yliopisto.*

Jaffe, J. L. & Mandelker, G. (1967) The "Fisher Effect" for Risky Assets: An Empirical Investigation. *The Journal of Finance*, May, 1976, Vol. 31, No. 2, Papers

and Proceedings of the Thirty-Fourth Annual Meeting of the American Finance Association Dallas, Texas December 28-30, 1975 (May, 1976), pp. 447-458

Jones, C., Kahl, D. & Stevens J. (1995) Treasury Bill Rates as Proxies for Expected Inflation. *Quarterly journal of business and economics*, 1995, Vol.34 (1), p.80–89.

Kearl, J. R. (1979) Inflation, Mortgages, and Housing. *Journal of Political Economy*, 1979, vol 87, no 5 pt 1, 1115–1138.

Keskinen, J. (2022) Hypon reaktio: Työmarkkinoiden imu kannattelee vielä asuntomarkkinoita. Luettu 25.3.2023. <https://www.hypo.fi/hypon-reaktio-tyomarkkinoiden-imu-kannattelee-viela-asuntomarkkinoita/>

Korkmaz, Ö. (2019) The relationship between housing prices and inflation rate in Turkey. Evidence from panel Konya causality test. *Department of Economics, Bayburt University, Turkey. International Journal of Housing Markets and Analysis Vol. 13 No. 3, 2020 pp. 427–452*

Laakso, S. & H. A. Loikkanen. (2001) Kaupunkialueen asuntomarkkinat. Ympäristöministeriö, Helsinki 2001.

Oikarinen, E. (2007) *Studies on housing price dynamics*. Turun kauppakorkeakoulu. Väitöskirja.

Pellervon taloustutkimus. (2023) Erikoisteema: Alueellinen asuntomarkkinaennuste 2023. Luettu 1.8.2023. <https://www.ptt.fi/ennusteet/erikoisteema-alueellin-asuntomarkkinaennuste-2023/>

Reid, J. (2023) Economists and policymakers were fretting about a wage-price spiral. Not anymore. Luettu 2.6.2023. <https://www.cnbc.com/2023/04/21/why-economists-are-no-longer-so-worried-about-a-wage-price-spiral.html>

Spellman, L. J. (1981) Inflation and Housing Prices. *AREUEA Journal: Journal of the American Real Estate & Urban Economics Association*. pp. 205–222

Stata.com. Prais–Winsten and Cochrane–Orcutt regression.

Suomen Hypoteekkiyhdistys. (2023) HYPON ASUNTOMARKKINAKATSAUS Q2/2023. Julkaisu: Toukokuu 2023.

Suomen Pankki. (2023a) Suomen valtion viitelainojen korot. https://www.suomenpankki.fi/fi/Tilastot/korot/taulukot2/korot_taulukot/viitelainojen_korot_fi/

Suomen pankki. (2023b) Suomen rahalaitoksista nostetut euromääriset asuntolainat kotitalouksille. Luettu 24.7.2023. https://www.suomenpankki.fi/fi/Tilastot/rahalaitosten-tase-lainat-ja-talletukset-ja-korot/kuviot/rati-kuviot-fi/asuntolainat_uudet_chrt_fi2/

Suomen pankki. (2023c) Hintavakaus. Luettu 9.8.2023. <https://www.suomenpankki.fi/fi/rahopolitiikka/hintavakaus/>

Tilastokeskus. (2018) Vanhojen osakeasuntojen hintaindeksi 2010=100 ja kauppojen lukumäärät, kuukausittain, 2010M01-2018M02* Luettu 28.6.2023.

https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin_Passiivi/StatFin_Passiivi_ashi/statfinpas_ashi_pxt_007_201802.px/

Tilastokeskus. (2021) Asuntokanta 2020. luettu 23.5.2023

https://www.stat.fi/til/asas/2020/01/asas_2020_01_2021-10-14_kat_001_fi.html

Tilastokeskus (2022a). Inflaatio 9,1 % marraskuussa 2022. luettu 10.1.2023

<https://stat.fi/julkaisu/cktvq5nq024jf0b04jul8eqpa>

Tilastokeskus. (2022b) Vanhojen osakeasuntojen hintaindeksi (2015=100) ja kauppojen lukumäärät, kuukausittain, 2015M01-2022M02*. Luettu 28.6.2023

https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin_Passiivi/StatFin_Passiivi_ashi/statfinpas_ashi_pxt_112n_2022m02.px/

Tilastokeskus. (2023a) Osakeasuntojen hinnat: tilaston dokumentaatio. Luettu 14.1.2023.

<https://stat.fi/tilasto/dokumentaatio/ashi/2023-01-14>

Tilastokeskus. (2023b) Vanhojen osakeasuntojen hintaindeksi (2020=100) ja kauppojen lukumäärät, kuukausittain, 2020M01-2023M07*. Luettu 13.9.2023.

https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ashi/statfin_ashi_pxt_13ms.px/chart/chartViewLine/

Tilastokeskus. (2023c) Vanhojen osakeasuntojen hintaindeksi (2020=100) ja kauppojen lukumäärät, neljännesvuosittain, 2020Q1-2023Q2*. Luettu 13.9.2023.

https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ashi/statfin_ashi_pxt_13mp.px/chart/chartViewLine/

Tilastokeskus. (2023d) Rakennuskustannusindeksi kustannuslajeittain. (1995=100) kuukausitiedot, 1990M01-2023M05.

https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_rki/statfin_rki_pxt_118p.px/chart/chartViewLine/

Valtiovarainministeriö. (2023) Rakentaminen 2023–2024, kevät 2023. Valtiovarainministeriö, Helsinki 2023.

Välimäki, M. (2023) Kuinka paljon vastike voi nousta? OP Media. Luettu 2.6.2023.

<https://www.op-media.fi/asuminen/taloyhtio/kuinka-paljon-vastike-voi-nousta/>

Väylävirasto. (2022) Materiaalien korkeat hinnat ja huono saatavuus haastavat rakentamista. Julkaistu 19.5.2022. Luettu 21.7.2023. <https://vayla.fi/-/materiaalien-korkeat-hinnat-ja-huono-saatavuus-haastavat-rakentamista>

LIITTEET

Liite 1. Komparatiivinen statiikka

Tarkastellaan tasapainomallin vaikutussuhteita komparatiivisen statiikan avulla. Komparatiivisella statiikalla on tarkoitus osoittaa, kuinka muutokset eksogeenisissä tekijöissä, eli mallin ulkopuolelta määräytyvissä tekijöissä, vaikuttavat endogeenisiin tekijöihin (mallin sisäiset tekijät), kun muut eksogeeniset tekijät pysyvät ennallaan. Aloitetaan esittämällä luvun 5 alussa esitellyt yhtälöt yksinkertais-
tetummassa rakenteellisessa muodossa, kuten DeSalvo (2017) on määritellyt:

$$\bar{Q} = D(r, \theta_d) \quad (\text{L.1})$$

$$Q_s = S(P, \theta_s) \quad (\text{L.2})$$

$$r = iP \quad (\text{L.3})$$

$$Q_s = q\bar{Q} \quad (\text{L.4})$$

Jossa \bar{Q} on asuntomarkkinoiden tasapainokysyntä, r on vuokra ja θ_d on muut kysyntään vaikuttavat tekijät, pois lukien vuokra. Q_s on asuntomarkkinoiden tarjonta, P on tasapainohinta, i on nettotuottovaatimus, q on poistuma-aste ja θ_s kuvaa muita tarjontaan vaikuttavia tekijöitä, pois lukien hinta, toisaalta se voi kuvata alan supistumista tai laajenemista.

Esitetään endogeeniset muuttujat eksogeenisten suhteen:

$$r = r(\theta_d, \theta_s, i, q) \quad (\text{L.5})$$

$$P = P(\theta_d, \theta_s, i, q) \quad (\text{L.6})$$

$$Q_s = Q_s(\theta_d, \theta_s, i, q) \quad (\text{L.7})$$

$$\bar{Q} = \bar{Q}(\theta_d, \theta_s, i, q). \quad (\text{L.8})$$

Seuraavaksi otetaan rakenteellisista yhtälöistä kokonaisdifferentiaalit, joissa alaviite kuvaa differentiaalia:

$$d\bar{Q} = D_r dr + D_{\theta d} d\theta_d \quad (\text{L.9})$$

$$dQ_s = S_P dP + S_{\theta s} d\theta_s \quad (\text{L.10})$$

$$dr = i dP + P di \quad (\text{L.11})$$

$$dQ_s = q d\bar{Q} + \bar{Q} dq, \quad (\text{L.12})$$

joissa $D_r < 0$, $D_{\theta d} > 0$, $S_P > 0$ ja $S_{\theta s} > 0$. Muotoillaan yhtälöt uudelleen matriisissa sekä eristämällä eksogeeniset muuttujat:

$$\begin{bmatrix} -D_r & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -S_P & 0 \\ 1 & 0 & -i & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -q \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dr \\ dQ_s \\ dP \\ d\bar{Q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_{\theta d} d\theta_d \\ S_{\theta s} d\theta_s \\ P di \\ \bar{Q} dq \end{bmatrix}. \quad (\text{L.13})$$

Olkoon \mathcal{D} determinanti 4 x 4-matriisille:

$$\mathcal{D} = S_P - q D_{\theta d} > 0 \quad (\text{L.14})$$

(DeSalvo, 2017.)

Vuokra

$$\mathcal{D} dr = \begin{bmatrix} D_{\theta d} d\theta_d & 0 & 0 & 1 \\ S_{\theta s} d\theta_s & 1 & -S_P & 0 \\ P di & 0 & -i & 0 \\ \bar{Q} dq & 1 & 0 & -q \end{bmatrix} = i\bar{Q} dq + S_P P di - i S_{\theta s} d\theta_s + q i D_{\theta d} d\theta_d. \quad (\text{L.15})$$

Siispä saadaan:

$$\frac{\partial r}{\partial \theta_d} = \frac{q i D_{\theta d}}{\mathcal{D}} > 0, \quad \frac{\partial r}{\partial \theta_s} = -\frac{i S_{\theta s}}{\mathcal{D}} < 0, \quad \frac{\partial r}{\partial i} = \frac{S_P P}{\mathcal{D}} > 0, \quad \frac{\partial r}{\partial q} = \frac{i\bar{Q} + S_P P}{\mathcal{D}} > 0. \quad (\text{L.16})$$

Positiivinen muutos kysyntään vaikuttavissa tekijöissä θ_d (pois lukien vuokra), saa vuokran, r , kasvamaan. Positiivinen muutos tarjontatekijöissä, (pois lukien hinta) θ_s , saa vuokran pienenemään. Positiivinen muutos nettotuottovaatimuksessa i sekä poistuma-asteessa q , saa vuokran kasvamaan. Toinen termi poistuma-asteen osittaisderivaatassa johtuu siitä, että poistuma-aste q on yksi nettotuottovaatimuksen i tekijöistä, $di = dq$. (DeSalvo, 2017).

Asuntomarkkinoiden tarjonta

$$DdQ_s = \begin{bmatrix} -D_r & D_{\theta_d} d\theta_d & 0 & 1 \\ 0 & S_{\theta_s} d\theta_s & -S_P & 0 \\ 1 & P di & -i & 0 \\ 0 & \bar{Q} dq & 0 & -q \end{bmatrix} = S_P \bar{Q} dq - qi D_r S_{\theta_s} d\theta_s + q S_P D_{\theta_d} d\theta_d + q D_r S_P P di. \quad (L.17)$$

Joten saadaan:

$$\frac{\partial Q_s}{\partial \theta_d} = \frac{q S_P D_{\theta_d}}{D} > 0, \quad \frac{\partial Q_s}{\partial \theta_s} = - \frac{qi D_r S_{\theta_s}}{D} > 0, \quad \frac{\partial Q_s}{\partial i} = \frac{q D_r S_P P}{D} < 0, \quad \frac{\partial Q_s}{\partial q} = \frac{S_P \bar{Q} + q D_r S_P P}{D} \geq 0. \quad (L.18)$$

Kysyntätekijöiden θ_d sekä tarjontatekijöiden θ_s positiivinen muutos aiheuttaa asuntomarkkinoiden tarjonnassa kasvua. Nettotuottovaatimuksen i kasvu aiheuttaa tarjonnan pienenemistä. Poistuma-asteen q kasvulla voi olla tarjonnan kasvuun positiivisia tai negatiivisia vaikutuksia. DeSalvon (2017) mukaan vaikutus on positiivinen, jos $\bar{Q} + q D_r P > 0$. Hän arvioi, että asuntomarkkinoiden tasapaino \bar{Q} on huomattavasti suurempi kuin $q D_r P$, jolloin on todennäköisempää, että $\bar{Q} + q D_r P > 0$.

Asuntojen hinnat

$$DdP = \begin{bmatrix} -D_r & 0 & D_{\theta_d} d\theta_d & 1 \\ 0 & 1 & S_{\theta_s} d\theta_s & 0 \\ 1 & 0 & P di & 0 \\ 0 & 1 & \bar{Q} dq & -q \end{bmatrix} = -S_{\theta_s} d\theta_s + \bar{Q} dq + q D_r P di + q D_{\theta_d} d\theta_d. \quad (L.19)$$

Siispä,

$$\frac{\partial P}{\partial \theta_d} = \frac{qD_{\theta d}}{D} > 0, \quad \frac{\partial P}{\partial \theta_s} = -\frac{S_{\theta s}}{D} < 0, \quad \frac{\partial P}{\partial i} = \frac{qD_r P}{D} < 0, \quad \frac{\partial P}{\partial q} = \frac{\bar{Q} + qD_r P}{D} \underset{<}{\geq} 0. \quad (\text{L.20})$$

Kysyntätekijöiden (pois lukien vuokra) positiivinen muutos aiheuttaa hinnassa positiivisen muutoksen. Tarjontatekijöiden positiivinen muutos (pois lukien hinta) aiheuttaa hinnassa negatiivisen muutoksen. Nettotuottovaatimuksen kasvu saa hinnan laskemaan. Poistuma-asteen kasvun vaikutus on epäselvä, mutta kuten edellisessä kohdassa mainittiin, DeSalvon (2017) mukaan on syytä uskoa, että kyse on positiivisesta muutoksesta hinnassa, kun poistuma-aste kasvaa.

Tasapainokysyntä

$$Dd\bar{Q} = \begin{bmatrix} -D_r & 0 & 0 & D_{\theta_d} d\theta_d \\ 0 & 1 & -S_P & S_{\theta_s} d\theta_s \\ 1 & 0 & -i & P di \\ 0 & 1 & 0 & \bar{Q} dq \end{bmatrix} = iD_r \bar{Q} dq + D_r S_P P di + S_P D_{\theta d} d\theta_d - iD_r S_{\theta s} d\theta_s. \quad (\text{L.21})$$

Saadaan:

$$\frac{\partial \bar{Q}}{\partial \theta_d} = \frac{S_P D_{\theta d}}{D} > 0, \quad \frac{\partial \bar{Q}}{\partial \theta_s} = \frac{iD_r S_{\theta s}}{D} > 0, \quad \frac{\partial \bar{Q}}{\partial i} = \frac{D_r S_P P}{D} < 0, \quad \frac{\partial \bar{Q}}{\partial q} = \frac{iD_r \bar{Q} + D_r S_P P}{D} < 0. \quad (\text{L.22})$$

Osittaisderivaatta tasapainokysynnästä kysyntätekijöiden suhteen kertoo, että kysyntätekijöiden positiivinen muutos kasvattaa tasapainokysyntää. Samoin käy tasapainokysynnälle, kun eksogeeniset tarjontatekijät kasvavat. Poistuma-asteen kasvu sekä nettotuottovaatimuksen kasvu pienentää tasapainokysyntää.