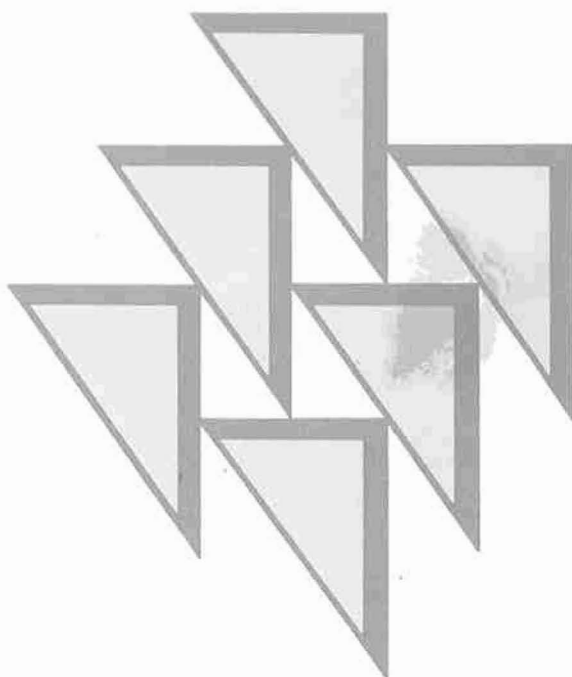


Sinikka Salo

ASUNTOJEN KYSYNNÄN, TUOTANNON JA HINNANMUODOSTUKSEN TEORIAA

Empiirinen sovellutus
Suomen asunto-
markkinoihin



Sinikka Salo

**ASUNTOJEN KYSYNNÄN, TUOTANNON JA
HINNANMUODOSTUKSEN TEORIAA:**

Empiirinen sovellutus Suomen asuntomarkkinoihin

English summary:

**THEORETICAL ASPECTS OF HOUSING DEMAND,
PRODUCTION AND PRICE FORMATION:**

An Empirical Application to the Finnish Housing Market

ESITETÄÄN HELSINGIN YLIOPISTON VALTIOTIETEELLISEN TIEDEKUN-
NAN SUOSTUMUKSELLA JULKISESTI TARKASTETTAVAKSI PORTHANIAN
LUENTOSALISSA III, HALLITUSKATU 11-13, PERJANTAINA 19. LOKAKUUTA
1990, KLO 12.

HELSINKI 1990

*Pentti Ue
Leventinen Suvisa*

ETLA

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS
The Research Institute of the Finnish Economy
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland

Sarja A 14 Series

Sinikka Salo

**ASUNTOJEN KYSYNNÄN, TUOTANNON JA
HINNANMUODOSTUKSEN TEORIAA:**

Empiirinen sovellutus Suomen asuntomarkkinoihin

**THEORETICAL ASPECTS OF HOUSING DEMAND,
PRODUCTION AND PRICE FORMATION:**

An Empirical Application to the Finnish Housing Market

Summary

Helsinki 1990

SALO, Sinikka, ASUNTOJEN KYSYNNÄN, TUOTANNON JA HINNANMUODOSTUKSEN TEORIAA: Empiirinen sovellutus Suomen asuntomarkkinoihin, THEORETICAL ASPECTS OF HOUSING DEMAND, PRODUCTION AND PRICE FORMATION: An Empirical Application to the Finnish Housing Market, The Research Institute of the Finnish Economy, ETLA, Helsinki, 1990. 229 p. + 75 p. (A, ISSN 0356-7435; 14). ISBN 951-9206-56-6.

ABSTRACT: In the theoretical part of the study the microeconomic foundations of the asset demand for owner-occupied housing are derived utilizing a life-cycle model consisting of two periods. Special attention is given to the role of expectations concerning future income and price developments of dwellings in an institutional framework characterized by special taxation rules for housing, and capital market imperfections. The decisions of a representative household are considered also when there is uncertainty about future income and price developments, and when the bequest motive is included in the model. The results clearly reveal the crucial role that credit rationing - introduced into the model as a binding liquidity constraint - plays as regards the signs of the comparative statics in the demand model. It is also shown how increased rent control affects through the tenure choice to the aggregate demand for owner-occupied housing. In the theoretical analysis of the production decision it is shown that the uncertainty about the selling time of the produced dwellings makes the production decisions dynamic - the future market price of the dwellings and the interest rate must also be taken into account. The effects of the availability constraints of the building sites on the supply and prices of dwellings are analyzed, too.

The empirical part of the study applied to the Finnish housing market covers the period 1960-1988.

KEY WORDS: housing markets, housing demand, housing prices

SALO, Sinikka, ASUNTOJEN KYSYNNÄN, TUOTANNON JA HINNANMUODOSTUKSEN TEORIAA: Empiirinen sovellutus Suomen asuntomarkkinoihin, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, ETLA, Helsinki 1990. 229 s. + 75 s. (A, ISSN 0356-7535;14). ISBN 951-9206-56-6.

TIIVISTELMÄ: Teoreettisessa osassa tarkastellaan edustavan kotitalouden omistusasunnon hankintaa kahden periodin elinkaarimallissa. Erityishuomiota kiinnitetään tuloja ja asuntojen hintakehitystä koskevien odotusten sekä niihin liittyvän epävarmuuden kysyntävaikutusten analyysiin. Osoitetaan mm., että nämä vaikutukset riippuvat rahoitusmarkkinoilla vallitsevasta luotonsäännöstelystä, joka sisällytettiin kotitalouden päätöksentekomalliin sitovana likviditeettirajoituksena. Tutkimuksessa tarkastellaan myös, kuinka vuokramarkkinoiden säännöstelyn kiristyminen vaikuttaa kotitalouden valintaan vuokra- ja omistusasumisen välillä vaikuttaa omistusasuntoihin kohdistuvaan aggregaattikysyntään. Asuntotuotannon teoreettisessa analyysissä osoitetaan mm., että asuntojen myyntiaikaan liittyvä epävarmuus tekee asuntotuotantopäätöksestä dynaamisen sekä tarkastellaan tonttimaan saatavuusrajoitteen merkitystä asuntojen tarjonnalle ja hintatasolle.

Empiirinen asuntomarkkinoiden tarkastelu kattaa periodin 1960-1988.

ASIASANAT: asuntomarkkinat, asuntojen kysyntä, asuntojen hinnat

ESIPUHE

Saatuani valmiiksi asuntojen kysyntää käsitelleen lisensiaattityöni vuonna 1984 professori Erkki Koskela ehdotti minulle sen jatkamista väitöskirjaksi. Tuolloin minulla ei ollut tilaisuutta eikä rohkeutta tarttua siihen, mutta muutaman vuoden ajatusta harkittuani päätin uudelleen keväällä 1988 ryhtyä tutkimaan asuntomarkkinoita, joita koskevien kysymysten ajankohtaisuus oli entisestään lisääntynyt.

Päätökseeni vaikuttivat ratkaisevasti myös saamani apurahat, jotka mahdollistivat täydellisen omistautumisen asuntokysymyksille runsaan vuoden ajaksi. Työ on pääosin tehty tämän virkavapauteni aikana. Esitän parhaimmat kiitokseni Yrjö Jahnssonin säätiölle, Suomen Kulttuurirahastolle ja Säästöpankkien Tutkimussäätiölle.

Entiselle pitkäaikaiselle työnantajalleni Elinkeinoelämän Tutkimuslaitokselle esitän niinikään parhaat kiitokseni työskentelytiloista ja tutkimusavusta virkavapauteni aikana sekä mahdollisuudesta saattaa työ loppuvaiheeseen palkallisesti. Viimeistelyvaiheen aikaisesta tuesta kiitän nykyistä työnantajaani Suomen Pankkia.

Luultavasti en kuitenkaan olisi ryhtynyt työhön ilman Erkki Koskelan kannustusta. Esittäessäni hänelle lämpimät kiitokseni erinomaisesta ohjauksesta haluan myös ilmaista ihailuni hänen inspiroivaa tutkimustyöskentelyään kohtaan. Väitöskirjan tekeminen hänen ohjauksessaan on ollut iloinen retki tieteen maailmaan.

Haluan kiittää monista työhöni vaikuttaneista parannusehdotuksista dosentti Heikki A. Loikkasta, joka Erkki Koskelan ohella toimi tutkimukseni esitarkastajana. Professori Matti Virén on neuvonut minua tutkimuksen eri vaiheissa samalla valaen minuun uskoa sen edistymisestä. Myös monet muut, erityisesti professori Marianne Stenius, dosentti Pekka Ilmakunnas ja kauppat.lis. Pekka Vlä-Anttila ovat kommentaillaan vaikut-

taneet työni selkiytymiseen. Heidän ohellaan haluan myös kiittää professori Ioannis Ioannidesia, joka rohkeavilla viesteillään on Atlantinakin takaa edistänyt työtäni.

Empiirisessä työssä korvaamaton apuni on ollut valtiot. yo. Carolina Sierimo, joka on huolehtinut tutkimusaineiston muokkauksesta ja perehdyttänyt minut työssä käytettyihin ohjelmistoihin. Tuula Ratapalo on puhtaaksikirjoittanut työn sen eri vaiheissa. Arja Selvinen ja Arja Virtanen ovat huolehtineet kuvioista, Laila Riekkinen yhteyksistä kirjapainoon. Jokaiselle heistä esitän sydämelliset kiitokset taidokkaan työn lisäksi joustavuudesta, jota ilman tämä työ ei olisi valmistunut näin ripeästi. Parhaimmat kiitokset esitän myös useille asuntomarkkinoihin liittyvien kysymysten ja tilastojen parissa eri laitoksissa ja järjestöissä työskenteleville henkilöille ylimääräisestä vaivannäöstä. Heidän avullaan oli mahdollista saattaa varsin moninaiset hajatiedot kohtuulliseen järjestykseen tutkimukseni tarpeisiin.

Väitöskirjatyö on välillä nielaissut minut miltei kokonaan. Tämä ei luonnollisestikaan olisi ollut mahdollista ilman ymmärtäviä ja auttavia läheisiä. Heille kiitos myös siitä, että minut aina välillä vedettiin muihin maailmoihin. Äitini on vielä aikaisempaa enemmän uhrannut aikaansa tyttärensä talouden hoitamiseen. Myös anoppini on hemmotellut perhettäni. Heille parhaat kiitokseni. Koska kuitenkin uskon olevani korvaamaton perheelleni, kiitän lämpimästi Tuomoa, Mikkoa ja Jaakkoa sympatiasta ja tuesta: Te kestitte väitöskirjaprosessin urhoollisesti.

Katajanokalla, syyskuussa 1990

Sinikka Salo

Äidilleni ja isäni muistolle

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. JOHDANTO	1
1.1. Asumiseen liittyviä erityispiirteitä ja käsitteitä	2
1.2. Asuntojen kysynnän ja tarjonnan tutkimisesta	4
1.3. Tutkimuksen tavoite	10
1.4. Tutkimuksen rakenne	13
2. ASUNTOJEN KYSYNNÄN JOHTAMINEN	16
2.1. Perusmalli	19
2.1.1. Kotitalouden optimointiongelma	19
2.1.2. Komparatiivis-staattiset tarkastelut	29
2.2. Kotitalouden asuntokysyntä epävarmuuden vallitessa	35
2.2.1. Tuleviin tuloihin liittyvä epävarmuus	40
2.2.2. Asunnon tulevaan hintakehitykseen liittyvä epävarmuus	42
2.3. Miten epätäydellisten pääomamarkkinoiden vaikutus heijastuu kotitalouden asuntokysyntään	47
2.3.1. Tuloepävarmuus ja asuntohankintaan vaikuttavat tekijät likviditeetti-rajoitteisessa mallissa	49
2.3.2. Hintaepävarmuus ja asuntohankintaan vaikuttavat tekijät likviditeetti-rajoitteisessa mallissa	55
2.4. Yhteenveto elinkaarimallitarkasteluista	58
2.5. Miten asunnon jättäminen perinnöksi vaikuttaa asunnonhankintapäätökseen	63
2.5.1. Kotitalouden optimointiongelma	65
2.5.2. Komparatiivis-staattiset tarkastelut	68
2.5.3. Päätelmiä perinnönjätön vaikutuksista	72
2.6. Valinta vuokralla asumisen ja omistusasumisen välillä	73
2.6.1. Vuokra-asujan asuntopalvelusten kysyntä	74
2.6.2. Hallintamuodon valintaa koskevista kriteereistä	77
2.7. Yhteenveto: Omistusasuntojen aggregaattikysynnän määräytyminen	83
3. ASUNTOJEN TUOTANTO	87
3.1. Tuotantopäätös, kun tuotantopanoksia vapaasti saatavissa	88
3.2. Tuotantopäätös, kun tonttimaata on rajoitetusti saatavissa	92
3.3. Tuotantopäätös, kun tuotannon sopeuttamiseen liittyy kustannuksia	95
3.4. Yhteenveto	97

4.	ASUNTOMARKKINOIDEN SOPEUTUMINEN RATIONAALISTEN ODOTUSTEN HYPOTEESIN VALOSSA	99
4.1.	Rationaalisille odotuksille rakentuva asunto- markkinamalli	100
4.2.	Asuntomarkkinoiden sopeutuminen	107
4.3.	Rationaalisten odotusten malli asuntomarkki- noiden kuvaajana	116
5.	JOHDANTO EMPIIRISIIN TARKASTELUIHIN	118
5.1.	Suomalaisten asuntomarkkinoiden keskeiset piirteet	118
5.2.	Tutkimusaineisto ja muuttujien konstruointi	125
5.2.1.	Asuntopääomakanta	125
5.2.2.	Tulomuuttuja	129
5.2.3.	Asunnon ostohinta ja asuntopääoman käyttökustannus	130
5.2.4.	Rahoitusmuuttujat	137
5.2.5.	Vuokramarkkinoiden säännöstely	143
5.2.6.	Demografinen kysyntä	145
5.2.7.	Tarjontapuolen muuttujia	147
6.	MALLIEN SPESTIFIOINTI JA ESTIMOINTI	151
6.1.	Mallien spesifioinnista	151
6.2.	Yhteisintegroituvuus ja virheenkorjausmallit	154
6.3.	Estimointitulokset	157
6.3.1.	Vuosiaineistoon perustuva kysyntämalli	159
6.3.2.	Vuosiaineistoon perustuva simultaanimalli	173
6.3.3.	Neljännesvuosimalli	188
6.4.	Yhteenveto estimointituloksista	201
7.	YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMIÄ	205
7.1.	Päätelmiä teoreettisista tarkasteluista	205
7.2.	Empiiriset tulokset	212
7.3.	Tutkimuksen arviointia	215
	Kirjallisuus	218
	English Summary	226
	Liitteet	

1. JOHDANTO

Asumiseen, asunnon hallintamuodon valintaan sekä oman asunnon hankintaan ja rahoittamiseen liittyvät kysymykset ovat monitahoisia. Ne kytkeytyvät toisiinsa sekä kotitalouden hyvinvointiin liittyviksi päätöksenteko-ongelmiksi että kokonaistalouden tasapainoiselle kehitykselle tärkeiksi tekijöiksi.

Meillä, samoin kuin useissa muissa maissa julkinen sektori pyrkii vaikuttamaan asumiseen ja asuntomarkkinoiden toimintaan. Julkisen sektorin toiminnalle on nähtävissä ensinnäkin allokatiivisia, asumistason nostamiseen tähtääviä motiiveja. Asuminen katsotaan niin tärkeäksi kotitalouksien hyvinvointiin vaikuttavaksi tekijäksi, että sitä tuetaan mm. verotuksellisin ja suurin tukitoimenpitein.¹⁾ Suoraan asumiseen kohdentuviin asuntopoliittisten toimenpiteiden lisäksi motiivina julkisen sektorin toimenpiteille asuntomarkkinoilla nähdään yleisen stabilisaatiopolitiikan tarve asuntotuotannon ja hintojen vaihteluiden tasoittamiseksi.

Asetettujen tavoitteiden toteutumista toivotulla tavalla ei kuitenkaan usein onnistuta saavuttamaan, minkä ainakin osaltaan voidaan ajatella johtuvan vaikeudesta hahmottaa asuntomarkkinoiden toimintaa ja riippuvuutta taloudellisessa ympäristössä tapahtuvista muutoksista. Mm. verohelpotusten, rahoitusolosuhteiden ja erilaisten vuokrasäännöstelytoimenpiteiden välittyminen asuntomarkkinoilla on vaikeasti identifioitavissa.

1) Ks. asuntopoliitiikan perusteita ja tulosten arviointia koskevasta keskustelusta esim. Rosen (1985) ja Smith, Rosen ja Fallis (1988), 40-41.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on valottaa asuntomarkkinoiden toimintaa tarkastelemalla kotitalouksien asuntopalvelusten kysyntäpäästösten ja rakennusyritysten asuntotuotantopäästösten syntymistä sekä näiden päätöksien vaikutusta asuntojen hintojen ja määrien sopeutumiseen. Teoreettisia tarkasteluja sovelletaan empiirisesti Suomen asuntomarkkinoihin.

Ennen tutkimuksen tavoitteiden ja rakenteen yksityiskohtaisempaa esittelyä tarkastellaan asumisen erityispiirteitä asuntomarkkinoiden tutkimisen kannalta tärkeiden käsitteiden määrittelyä. Sen jälkeen luodaan katsaus tämän tutkimuksen kannalta keskeisiin asuntojen kysyntää sekä asuntomarkkinoiden toimintaa käsitteleviin viimeaikaisiin ulkomaisiin ja kotimaisiin tutkimussuuntiin.

1.1. Asumiseen liittyviä erityispiirteitä ja käsitteitä

Asunnot ja niiden tuottamat palvelukset, jotka tyydyttävät monia tarpeita (suoja, mukavuus, yksityisyys jne.), ovat heterogeenisia.¹⁾ Tutkimuksen painottumisesta riippuen laadullisten tekijöiden merkitys vaihtelee. Usein taloudellisissa analyyseissa laadulliset tekijät kuitenkin jätetään huomiotta²⁾ ja oletetaan, että asunnot ovat keskenään homogeenisia.

Asunto on myös pitkäikäinen varallisuusesine, joka tuottaa omistajalleen pääomavoittojen (tai tappioiden) ohella vuokratuloa konkreettisesti, mi-

1) Ks. tarkemmin esim. Loikkanen (1989a) ja Muth (1989).

2) Perusteluista laadullisten tekijöiden huomiotta jättämiselle ks. Muth (1989), 42.

käli kyseessä on vuokranantaja tai implisiittisesti asuntopalvelusvirran arvona, mikäli kotitalous itse asuu asunnossaan. Asuntojen pitkäikäisyyden seurauksena niistä muodostuu aikaisemmin tuotettujen yksiköiden varanto eli asuntopääomakanta, joka on suuri asuntojen poistuman ylittävän asuntotuotannon määrään verrattuna (esim. Suomessa asuntokannan vuotuinen lisäys suhteutettuna edellisen vuoden lopun asuntopääomakantaan oli v. 1961-1988 keskimäärin 4.7 %). Tätä vasten on ymmärrettävissä myös stabilisaatio-ongelmien synty: vähäinen kysynnän muutos aikaansaa tuotannossa suhteellisen suuria muutospaineita. Koska asunnot ovat kiinteästi rakennuspaikkaansa sidottuja eli asuntomarkkinat ovat alueellisia, vallitsevan ylikysynnän tyydyttäminen edellyttää uusien asuntojen rakentamista.¹⁾ Asuntojen kiinteys estää siten tasapaino-ongelmien ratkaisemisen muutoin kuin rakennustuotannon sopeutumisen kautta.²⁾

Koska asunto on kallis, sitä ei yleensä pystytä ostamaan ilman lainarahoitusta. Asunnonhankintapäätös vaikuttaa ratkaisevasti kotitalouksien varallisuuskäyttäytymiseen elinkaarella.³⁾ Asuntomarkkinoiden toimintaa ei siten voida ymmärtää ilman että se kytketään myös rahoitusmarkkinaoloihin.

Asuntojen kysyntä kohdistuu varantokysyntänä olemassaolevaan asuntokantaan, joko pelkästään asunnon tuottamien asuntopalvelusten kysyntänä

1) Asuntoja on normaalisti jonkin verran myös tyhjillään. Kysynnän lisääntyessä osa tästä asuntovaraumasta voi tulla markkinoille.

2) Asuntoja ei voida toisin kuin esim. autoja tai veneitä tuoda paikallisten markkinoiden ulkopuolelta.

3) Asunnonhankintapäätöksen voidaan ajatella vaikuttavan myös kotitalouden työvoiman tarjontaan ja säästämiseen, ks. Yoshikawa ja Ohtake (1989).

vuokramarkkinoille tai sekä asuntopalveluksiin että asuntoon sijoituskohteena kohdistuvana omistusasuntojen kysyntänä.

Varantomarkkinoilla määräytyvät asuntojen markkinahinnat, joihin pohjautuen asuntotuottajat tekevät virtatarjontaa (asuntotuotantoa ja siten nettomääräistä asuntojen tarjontaa) koskevat päätökset.

Asuntomarkkinoiden toimintaa tutkittaessa on siten tehtävä ero asuntopalvelusten virran, näitä palveluksia tuottavan asuntopääomavirran ja asuntopääomakannan lisäyksen (virtatarjonnan) välillä. Vastaavasti on tehtävä ero asuntopalvelusvirran hinnan (vuokra, rental, asuntopääoman käyttökustannus, usercost) ja asunnon varantohinnan (asset price, stock price) välillä.

Lisäksi on täsmennettävä tarkastellaanko asuntojen lukumäärää vai asuntokannan volyymia. Useimpiin tarkoituksiin jälkimmäinen eli asuntopalveluksen tarkastelu kotitalouksien tarpeiden tyydyttämisen kannalta, on perustellumpaa. Asuntoyksikkö tarkoittaa siten tarkasteltavan pääomakannan yksikköä.

1.2. Asuntojen kysynnän ja tarjonnan tutkimisesta

Lähtökohta asuntomarkkinoiden tarkastelulle riippuu osaltaan siitä, mitä asumisen erityispiirteitä halutaan korostaa.¹⁾

1) Kaikkien ominaispiirteiden soveltaminen yhteen ainoaan malliin on epätarkoituksenmukaista. Esimerkiksi alueellisten suunnittelunäkökoh-
tien painottuessa korostuvat maankäytölliset ja muuttoon liittyvät
kysymykset, joita tarkastellaan erityisenä kaupunkitaloustieteen
(urban economics) osa-alueena. Ks. tästä esim. Arnott (1987), Fujita
(1989), Henderson (1985).

Kokonaistaloudellista näkökulmaa korostavissa tutkimuksissa asunnon laadulliset ja sijaintiin liittyvät kysymykset jäävät tarkastelujen ulkopuolelle. Sensijaan asunnon ominaisuuksista korostuvat luontevasti sen kaksinaisen rooli toisaalta asuntopalveluksia tuottavana kulutushyödykkeenä, toisaalta varallisuusesineenä. Kotitaloudet kysyvät asunnon tuottamia asuntopalveluksia kulutustarpeiden tyydyttämiseksi ja asutopääomaan investointitarpeisiin. Omistusasumisessa näitä molempia koskeva päätöksenteko yhdistyy.

Asuntosektorin entistä monipuolisempi ja täsmällisempi tarkastelu keskeiset institutionaaliset ja taloudelliset tekijät huomioonottaen on erityisesti 1970-luvun puolivälin jälkeen vilkastunut.¹⁾ Tähän pääasiassa amerikkalaiseen tutkimukseen on osaltaan vaikuttanut Yhdysvalloissa 1960- ja 1970 -luvulla tapahtunut voimakas omistusasuntovaltaistuminen sekä asuntojen hintatason reaalinous ja voimakkaat vaihtelut. Samaa on tapahtunut monissa muissakin maissa, mm. Suomessa.

Valtaosassa tätä edeltäneessä tutkimustoiminnassa asumista on tarkasteltu staattisessa yhden periodin mallissa mielenkiinnon kohdistuessa lähinnä asumisen hinta- ja tulojoustojen selvittämiseen (Smith, Rosen ja Fallis 1988, 42).

Omistusasuntovaltaistuminen on vaikuttanut keskeisesti vuokra-asunnon ja omistusasunnon välistä valintaa koskevan laajan teoreettisen ja empiirisen kirjallisuuden syntyyn. Laidler (1969) otti ensimmäisenä esille verotuksen omistusasumista suosivan vaikutuksen. Myöhemmästä tutki-

1) Ks. asuntomarkkinoita kuvaavien taloudellisten mallien viimeaikaisista kehityssuunnista Smith, Rosen ja Fallis (1988).

muksesta mainittakoon King (1980), joka tarkasteli hallintamuodon valintaa yhdistyneenä asuntopalvelusten kysyntäpäätökseen.

Lisääntynyt kiinnostus omistusasumisen tutkimiseen toi esiin myös tarpeen tarkastella teoreettisesti asumisen investointiaspekteja, jolloin tarkastelumalli ei enää voi olla staattinen. Omistusasumisen tarkastelu elinkaarimallin valossa onkin osoittautunut erityisen hyödylliseksi, sillä siinä kotitalouden kulutuskysyntää (säästämistä) ja varallisuus-käyttäytymistä voidaan tarkastella samanaikaisesti. Viimeaikaisen tutkimuksen voidaan sanoa lähestyneen asuntojen kysyntää juuri intertemporaalista näkökulmaa korostaen. Tavoitteena on sisällyttää asuntojen kysyntämalleihin eksplisiittisesti säästämisen, tulevien hintojen ja muiden investointiaspektien vaikutukset. Elinkaarimalliin voidaan myös havainnollisesti sisällyttää institutionaalinen päätöksentekoympäristö, mm. verotuskohtelu ja pääomamarkkinoiden epätäydellisyys.

Artle ja Varaiya (1978) olivat ensimmäisiä, jotka sisällyttivät asuntohankinnan elinkaarimalliin. He tarkastelivat asunnon hankintahetken määräytymistä olettaen, että haluttujen asuntopalvelusten määrä (asunnon koko) pysyy samana riippumatta kotitalouden tuloista, varallisuudesta, asuntojen hintatasosta yms. tekijöistä. Malli ei näinollen anna suoraan viitteitä asuntojen kysyntäyhtälön muodostamiselle. Sittemmin asuntohankintaa elinkaarimallissa ovat tarkastelleet mm. Ranney, Schwab sekä Henderson ja Ioannides.

Ranney (1981) tarkastelee toisin kuin Artle ja Varaya kotitalouden asuntohankinnan koon optimointia hankinta-ajankohdan ollessa eksogeeninen. Molemmat mainitut tarkastelut ovat jatkuva-aikaisia, molemmissa pääomamarkkinoiden epätäydellisyyttä tarkastellaan sisällyttämällä malliin likviditeettirajoituksia.

Schwab (1982 ja 1983) on supistanut elinkaarimallitarkastelun empiirisiä sovellutuksia ajatellen helpommin tulkittavaan kahden periodin mallitarkasteluun samoin kuin Henderson ja Ioannides (1983). Ne ovat siten myös tämän tutkimuksen kannalta aluksi mainittuja mielenkiintoisempia. Erityisesti Hendersonin ja Ioannidesin artikkelissa otetaan esille monia tämän tutkimuksen kannalta tärkeitä kysymyksenasetteluja, mm. pääomamarkkinoiden epätäydellisyyden ja asunnon tulevaa hintaa koskevan epävarmuuden vaikutukset kotitalouden asuntohankintaa koskevaan päätöksentekoon. Varsinaisesti artikkelissa kuitenkin tarkastellaan asunnon hallintamuodon valinnan selittämistä vuokra-asumiseen liittyvillä ulkoisvaikutuksilla ja kotitalouden asuntopalvelusten kysynnän ja asunnon investointikysynnän eroavuudella. Tässä tutkimuksessa puolestaan sovelletaan tavanomaisempaa kysyntäteoreettista analyysiä olettaen asunnon kulutus- ja investointikysyntä yhteneväiseksi, ja tarkastellaan erikseen omistusasuntojen aggregaattikysyntään vuokramarkkinoilta tulevia vaikutuksia.

Hendersonin ja Ioannidesin (1983) artikkelia lukuunottamatta kaikki edellä mainitut tarkastelut koskevat kotitalouden päätöksentekoa täydellisen tietämyksen oloissa. Ex ante kotitaloudet eivät kuitenkaan ole varmoja kuinka paljon ja mihin suuntaan esimerkiksi hinnat muuttuvat. Voidaan olettaa, että ilman poikkeuksellisen hyviä (epärealistisia) informaatiokanavia kotitalouden on vaikeaa ennakoida täysin tulevaa reaalitulokehitystään tai asuntojen tulevaa hintakehitystä. Näiden tekijöiden voitoisalta olettaa vaikuttavan johtopäätöksiin, joita tehdään kotitalouden optimointiongelman ratkaisusta täydellisen tietämyksen oloissa.

Epävarmuuden huomioonottaminen asuntojen sekä teoreettisissa että empiirissä kysyntätarkasteluissa on toistaiseksi kuitenkin ollut varsin vähäistä. Kuten edellä todettiin Henderson ja Ioannides sivuavat sitä edel-

lä viitatussa asunnon hallintamuodon valintaa koskevassa artikkelissaan. Empiirispainotteisesti hintaepävarmuuden vaikutuksia asuntojen kysyntään ovat tarkastelleet myös Rosen, Rosen ja Holtz-Eakin (1984), joiden tutkimuksen mukaan asunnon tulevan hinnanmuutoksen positiivinen vaikutus omistusasuntojen kysyntään tulee yliarvioituksi, jos hintakehitykseen liittyvää epävarmuutta ei oteta huomioon.

Useimmissa asuntomarkkinoita kuvaavissa makromalleissa päämielenkiinto on yleensä kohdistunut kysyntäpuolen tarkasteluun. Tavallisesti oletetaan, että markkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu ja että asuntojen tarjonta pitkällä aikavälillä on täysin joustava eli oletetaan asuntojen tarjontakäyrä vaakasuoraksi. Lyhyellä tähtäyksellä asuntojen kysynnän sensijaan ajatellaan heijastuvan myös asuntojen markkinahinnoissa.

Asuntomarkkinoiden tarjontapuoli asuntoinvestointien määräytymisen kannalta on etenkin viime aikoina tullut tarkemman analyysin kohteeksi, kun asuntomarkkinoita on alettu tarkastella rationaalisten odotusten teorian valossa (Mankiw ja Weil 1988; Poterba 1984; Rosen ja Topel 1986; Topel ja Rosen 1988 ja Sheffrin 1983).¹⁾ Tämän lähestymistavan etuna on se, että siinä asuntojen hinnan ja määrän sopeutuminen voidaan johtaa eksplisiittisesti kotitalouksien optimointikäyttäytymisestä. Asuntomarkkinoilla vallitsee alati tasapaino vallitsevan asuntojen hintatason ollessa juuri se hintataso, jolla kotitaloudet haluavat pitää hallussaan olemassa olevaa asuntokantaa. Mallissa vallitseva hintataso sisältää kaiken markkinoilta saatavissa olevan informaation sekä kysyntää että tuotantopäätöksiä varten, eli asuntomarkkinat ovat tässä mielessä tehokkaat. Tar-

1) Tässä esiteltävät tutkimukset tarkastelevat virtatarjontaa omistus-asuntokysynnän tyydyttämiseksi. Vuokranantajien sijoitusasuntojen kysyntä ja siten vuokra-asuntojen tarjonta jätetään tarkastelujen ulkopuolelle. Ks. tästä esim. Loikkanen (1985).

kasteluissa ei voida erottaa lyhyen ja pitkän aikavälin sopeutumista. Topel ja Rosen (1988) kehrittelevät mallia realistisemmaksi ottamalla huomioon eron tarjonnan lyhyen ja pitkän aikavälin joustavuudessa, jolloin asuntomarkkinat eivät enää ole tehokkaat. Myös monissa empiirisissä tutkimuksissa (esim. Case ja Shiller 1989; Mankiw ja Weil 1988) asuntomarkkinoiden tehokkuus on aseleltu kyseenalaiseksi. Topelin ja Rosenin tutkimukset lienevät ensimmäisiä, joissa myös tuotantopäätöksen intertemporaalisuuteen on kiinnitetty huomiota.

Kotimaista tutkimusta asuntomarkkinoista kokonaisuutena on tehty varsin vähän. Vanhemmista mainittakoon Tammisen (1945) laaja tutkimus Suomen asuntomarkkinoista ja asuntotuotannon vaihteluista vuosina 1912-1943 sekä Heikkosen (1971) asuntopalvelusten kysynnän kartoitus vuosilta 1860-1965. Tammisen väitöskirjatyössä tulee esille monia myös tämän tutkimuksen kannalta tärkeitä kysymyksiä, mm. rahoitusolojen merkitys asuntomarkkinoiden sopeutumiselle ja lonltimearkkinoilla vallitseva tilanne.

Uudempia, edellä viitattuihin tutkimuslraditioihin liittyviä tutkimuksia ovat Kososen (1984 ja 1987), Rantalan (1986) ja Salon (1984) tutkimukset, joista viimeksimainitulle tämä tutkimus on jatkoa. Kososen (1984) samoin kuin Salon (1984) työt ovat empiirispainotteisia. Kososen työt perustuvat poikkileikkausanalyysiin päätuloksien koskiessa asuntohankinnan ja hallinlamuodon yhteyttä kotitalouden säästämiseen ja velkaantumiseen elinkaarella. Lisäksi mainittakoon Vihriälän ja Skurnikin (1985) hintojen määrääytymistä pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoilla koskevat empiiriset tarkastelut.

Rantalan (1986) tutkimus on toisin kuin tämä tutkimus asuntoinvestointien ja asuntomarkkinoiden toiminnan portfolioteoreettinen analyysi. Siinä on

tarkasteltu myös hinta- ja tuloepävarmuuden vaikutusta kotitalouden pää-
töksille. Tutkimuksessa tuodaan esille mm. asunnon merkitys suojautumises-
sa inflaatoriskiltä.¹⁾ Tutkimuksen mukaan suojaumisvaikutus kotitalou-
den asuntohankintaan on positiivinen, mikäli kuluttajahintojen muutoksen
ja asuntojen hintatason muutoksen välinen kovarianssi on positiivinen ja
kotitalouden suhteellinen riskiaversio on tarpeeksi suuri. Tarkasteltava
malli on jatkuva-aikainen.

Loikkasen (1982 ja 1988) tutkimukset käsittelevät etsintäleoreettisen ana-
lyysin pohjalta vuokra-asuntopalvelusten kysyntää ja sen sopeutumista ase-
telmassa, jossa korostuu epätäydellinen informaatio markkinoiden tilasta
ja kysynnän sopeutumiseen liittyy transaktiokustannuksia.

1.3. Tutkimuksen tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella asuntojen kysyntään ja tar-
jontaan vaikuttavia taloudellisia tekijöitä sekä asuntomarkkinoiden sopeu-
tumista niissä tapahtuviin muutoksiin teoreettisesti ja empiirisesti so-
vellettuna Suomen asuntomarkkinaoloihin. Tavoitteena on mm. arvioida, mi-
ten tuloja ja asuntojen hinnoja koskevat odotukset heijastuvat asuntojen
kysynnässä ja hinnoissa sekä mikä on näihin odotuksiin liittyvän epävar-
muuden vaikutus. Miten pääomamarkkinoiden säännöstelyyn, verotukseen ja
vuokramarkkinoilla esiintyviin epätäydellisyyksiin liittyvät institutio-
naaliset tekijät muullavat asuntomarkkinoiden toimintaa?

1) Vrt. Goodwin (1982), joka on tarkastellut empiirispainotteisesti omis-
tusasunnon käyttöä inflaatoriskiltä suojautumiseen. Hänen yhdysvalta-
laisella aineistolla saamiensa tulosten mukaan suojaumisvaikutus
omistusasuntojen kysyntään on positiivinen.

Näiden ensisijaisesti asuntojen kysyntään liittyvien tekijöiden ohella mielenkiinto kohdistuu myös tarjontapuolen tarkasteluun. Heijastaako asuntotuotanto myös rakentajien odotuksia markkinoiden kehityksestä vai mää-
räytyykö se pelkästään reaktiona vallitsevien asuntojen markkinahintojen ja tuotantopanosten hintojen suhteeseen?

Tutkimuksen teoreettisissa mallitarkasteluissa on tavoitteena soveltu-
vuus suomalaisten olojen analyysiin, joskin mallitarkasteluihin sisäl-
lytettäviä institutionaalisia ja käyttäytymistä koskevia piirteitä voi-
daan pitää varsin yleisluonteisina.

Sen lisäksi että kotitalouden asuntohankinta- ja kulutus päätösten sekä rakennusyritysten tuotantopäätösten optimoinnin avulla on mahdollista pohtia keskeisten tekijöiden vaikutusten välittymistä asuntomarkkinoilla, johdetaan teoreettisten mallitarkastelujen avulla estimoitavien kysyntä-, tarjonta- ja hintamallien keskeiset riippuvuudet ja niiden vaikutussuun-
nat.

Tutkimuksen kysyntää koskevat tarkastelut liittyvät edellä esiteltyyn elinkaarihypoteesiin pohjautuvaan tutkimustraditioon. Kysyntämallissa tarkastellaan ensisijaisesti kotitalouden omaan käyttöön tulevan omistus-
asunnon hankintaa koskevaa päätöksentekoa jatkuva-aikaista analyysia ha-
vainnollisemmin tulkittavassa kahden periodin mallissa. Puhtaan elinkaa-
rihypoteesiin pohjautuvan mallin lisäksi tutkitaan myös asunnon jättämis-
tä myöhemmin perinnöksi ja tämän vaikutusta asunnonhankintapäätökseen.
Asuntojen aggregaattikysynnän johtamiseksi tarkastellaan myös vuokra-
asuntopalvelusten kysyntää ja analysoidaan valintaa vuokra- ja omistus-
asumisen välillä. Näissä tarkasteluissa tavoitteena on analysoida eksp-
lisiittisesti vuokrasäännöstelyn merkitystä omistusasuntojen kysynnälle.

Toisin kuin asuntojen kysynnän tarkastelussa, ei asuntojen tarjonnan taloudellisella tarkastelulla ole kovin omaleimaista tutkimustraditiona.¹⁾ Tarjontapuolen tarkastelemiseksi analysoidaan rakennusyrityksen päätöksentekoa mm. sen selvittämiseksi, millä edellytyksin asuntojen tarjontakäyrä voidaan olettaa hinnan suhteen nousevaksi (ks. Topel ja Rosen, 1988). Tällä on merkitystä tarkasteltaessa asuntomarkkinoiden sopeutumista kysyntä- ja tarjontatekijöissä tapahtuviin muutoksiin.

Empiirisissä Suomen asuntomarkkinoihin sovellettavissa aikasarjatarkasteluissa tutkitaan asuntomarkkinoiden toimintaa sekä lyhyellä että pitemmällä aikavälillä estimoimalla yhtälöitä asuntojen hinnoille ja määriille. Kuten edellä todettiin, työ on jatkotutkimus aiemmalle kotitalouden päätöksentekoa täydellisen tiedämyksen oloissa koskeville tarkasteluille (ks. Salo 1984).

Tarkastelut perustuvat vuosia 1962-1988 koskevaan vuosiaineistoon, jonka pohjalta tehtäviä tarkasteluja laajennetaan vuosia 1970-1988 koskevan neljännesvuosiaineiston analyysillä. Vaikka tarkasteluaikavälin valinta on aineiston saatavuuden määräämä, kattaa se kuitenkin asuntomarkkinoiden toiminnan kannalta erilaisia periodeja mm. luotonsäännöstelyn ja vuokrasäännöstelyn voimakkuuden suhteen.

Korostellakoon vielä, että tässä tutkimuksessa tehtävien empiiristen tarkastelujen tavoitteena on auttaa ymmärtämään - johdettavien teoreettisten tarkastelujen pohjalta - suomalaisten asuntomarkkinoiden toiminta-

1) Muth (1989, 16) ja Goodman (1989, 102) esittelevät lyhyet katsaukset asuntotuotannon määräytymisestä ja asuntojen tuotantofunktiota koskevista oletuksista. Jälkimmäinen tarkastelee kysymystä erityisesti kaupunkitaloustieteen näkökulmasta.

taa kokonaisuutena. Tällöin mallien ennusteominaisuudet esimerkiksi hintakehitystä tai tuotannon vaihteluja ajatellen jäävät taka-alalle.¹⁾

1.4. Tutkimuksen rakenne

Kuten edellä jo ilmeni asuntomarkkinoiden tutkiminen jakautuu "itsestään" varsin loogisiin osiin. Asuntomarkkinoita tarkasteltaessa on hyödyllistä erottaa kysyntäpäätöksiä lekevien kotitalouksien päätöksenteko tuotantopäätöksistä, joita tekevät (lähinnä) rakennusyhliöt. Edellinen kohdistuu varantomarkkinoille, joilla määräytyy asuntojen markkinahinta (vrt. kohta 1.2.), joka puolestaan vaikuttaa voittoa maksimoivien yrittäjien tuotantopäätöksiin (virtamarkkinoille).

Luku 2 on tutkimuksen keskeisin osa. Siinä tarkastellaan asuntojen varantokysynnän määräytymistä ja sen eri komponenttien vaikutuskanavia. Tavoitteena on määritellä empiirisiä tarkasteluja varten asuntojen kysyntäytälön keskeiset riippuvuudet ja näiden a priori etumerkit. Asuntojen kysyntä johdetaan ensisijaisesti tarkastelemalla omaan käyttöön tulevan omistusasunnon hankintaa suunnittelevan kotitalouden päätöksentekoa intertemporaalisessa kahden periodin mallissa.

1) Tältä osin tarkasteltavat mallit poikkeavat ainakin osittain esimerkiksi ekonometrisiin kansantalouden kokonaismalleihin sisältyvistä asuntoinvestointiyhtälöistä, joiden täytyy pystyä myös ennustamaan lähiajan kehitystä ja esim. Korpisen (1989) hintamallista. Ennusteen laatiminen edellyttää osin erilaista "mallinrakentamisfilosofiaa" (vrt. esim. Hendryn (1984) rakentama asuntojen hintamalli). Puhtaista ennustemalleista esimerkkeinä mainittakoon rakennusprosessin eri vaiheita hyödyntävät rakennuslupiin ja aloitettujen asuinrakennusten lukumääriin perustuvat ennusteet asuntotuotannolle (ks. esim. Ilmakunnas ja Lassila 1988).

Keskeisiä asuntohankintaan vaikuttavia tekijöitä mallissa ovat tulot, verotus, reaalikorko, asuntojen hintataso ja reaallinen arvonnousu sekä näiden kehitystä koskevat odotukset. Ensin tarkastellaan päätöksentekoa täydellisen tietämyksen ja täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa. Senjälkeen analysoidaan päätösten muuttumista, kun kotitalous ottaa huomioon myös tuleviin reaalituloihinsa liittyvän epävarmuuden tai asunnon tulevaan hintakehitykseen liittyvän riskin.

Epätäydellisten pääomamarkkinoiden merkitystä omistusasunnon hankinnalle analysoidaan mallissa sisällyttämällä malliin likviditeettirajoitus, joka rajoittaa tällä tavoin säännösteltyjen kotitalouksien lainanottoa. Omistusasumista koskevan mallitarkastelun lopuksi mallia modifioidaan siten, että voidaan tarkastella asunnon jättämistä perinnöksi ja sen vaikutuksia kotitalouden asunnonhankintapäätökseen.

Luvun 2 loppuosassa tarkastellaan lyhyesti vuokra-asujan päätöksentekoa ja valintaa vuokra-asumisen ja omistusasumisen välillä. Erityisesti tarkastellaan vuokra-asunnon saatavuusrajoituksen vaikutusta päätöksentekoon. Lopuksi johdetaan kotitalouksien jakautuminen omistus- ja vuokra-asujiin veroparametrin avulla ja tarkastellaan tämän kriteerin riippuvuutta edellä tarkastelluista asunnon kysyntätekijöistä.

Luvussa 3 tarkastellaan asuntotuotannon määräytymistä yksittäisen rakennusyrityksen tuotantopäätöksentekoa analysoimalla. Tavoitteena on määrittellä empiirisiä tarkasteluja varten asuntojen tarjontapuolen keskeiset riippuvuudet. Tarjontaan vaikuttavina tekijöinä tarkastellaan mallissa asuntojen hintatason ja sitä koskevien odotusten sekä tavanomaisten pannon lisäksi tonttimaan saatavuusrajoitteen ja asuntojen myyntiin liittyvän epävarmuuden vaikutusta.

Ensin tarkastellaan asuntotuotannon määräytymistä olettaen, että tuotannossa vallitsevat vähenevät skaalatuetot ja tuotantopanoksia on vapaasti saatavissa. Tämän jälkeen oletetaan, että lonttimaan saatavuus on rajoitettua. Lopuksi tarkastellaan asuntotuotantopäälöksen intertemporaalisuutta olettaen tuotannon sopeutumiseen liittyvän kustannuksia. Yhteenvedossa pohditaan asuntojen tarjonnan joustavuutta lyhyellä ja pitkällä tähtäyksellä.

Luvussa 4. havainnollistetaan asuntomarkkinoiden sopeutumista kysynnässä lai tarjonnassa tapahtuviin muutoksiin rationaalisten odotusten (täydellinen tietämys) mallia soveliaen, jolloin asuntomarkkinat ovat tehokkaat. Lopuksi pohditaan tämän oletuksen realistisuutta asuntomarkkinoiden kanalta.

Luku 5. on johdanto empiirisiin mallitarkasteluihin. Sen aluksi esitellään keskeiset suomalaisia asuntomarkkinoita koskevat piirteet ja tutkimusaineisto.

Luvussa 6. täsmennetään ja estimoidaan mallit sekä pitemmän aikavälin että lyhyen ajan sopeutumista silmälläpitäen.

Luku 7. sisältää tutkimuksen yhteenvedon ja loppupäätelmiä.

2. ASUNTOJEN KYSYNNÄN JOHTAMINEN

Seuraavissa mallitarkasteluissa pyritään valaisemaan asuntojen varantokysynnän riippuvuutta sekä kotitalouksien ominaisuuksista ja käyttäytymisestä että institutionaalisista oloista. Tavoitteena on perustella empiirisiä tarkasteluja varten asuntojen kysyntäyhtälön selittäjien valintoja ja niiden a priori vaikutussuuntaa kehikossa, jonka voidaan ajatella tässä mielessä riittävän hyvin kuvaavan paitsi asuntohyödykkeen erityispiirteitä myös suomalaisia institutionaalisia oloja.

Tarkasteltava varantokysyntä koskee omaan käyttöön hankittavia asuntoja. Tällöin asuntokysynnällä on sekä kulutus- että investointipäätöksen luonne. Valintaa omistusasunnossa asumisen ja vuokralla asumisen välillä kosketellaan sen selvittämiseksi, mikä vaikutus vuokramarkkinoiden sääntelyllä on omistusasuntoihin kohdistuvaan kysyntään.

Tarkastelu etenee seuraavasti:

Ensin esitellään perusmalli. Siinä asuntojen kysyntä johdetaan tarkastelemalla oman asunnon hankkimista suunnittelevan yksittäisen kotitalouden päätöksentekoa kahden periodin intertemporaaliseksi malliksi supistetussa elinkaarimallissa. Kotitalouden oletetaan toimivan täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa ja tuntevan kaikki päätökseen vaikuttavat tekijät - myös tulevan kehityksen - varmuudella. Kahden periodin mallitarkasteluilla on erityisesti empiirisiä sovellutuksia ajatellen useita etuja verrattuna jatkuva-aikaiseen malliin, mikä on tehnyt siitä varsin suosittua mallivalinnan tutkittaessa kulutusta (säästämistä) ja investointeja. Valtaosa asuntojen varantokysyntää tarkastelevista viimeaikaisista malleista onkin kahden periodin malleja (mm. Henderson ja Ioannides, 1983; Schwab 1982).

Kahta periodia - nykyisyyttä ja tulevaisuutta - tarkastelemalla saadaan jo riittävä kuva kotitalouden käyltäytymisestä asuntojen kysyntäyhtälöön sisällytettävien muuttujien (ml. tulevaisuutta koskevat odotukset) ja niiden merkkien määrittelymiseksi. Kahden periodin mallin ratkaisut ovat kohtuullisen yksinkertaisia ja siten melko havainnollisesti tulkittavissa. Sen soveltuvuus korostuu edelleen muutettaessa perusmallia realistisemmaksi ottamalla huomioon pääomamarkkinoiden epätäydellisyys tai tarkastelemalla kotitalouden päätöksentekoa epävarmuuden vallitessa. Yksittäisen kotitalouden optimointipäätöstä tarkastelemaan kahden periodin malliin on helppo lisätä esimerkiksi luotonsäännöstelyä kuvaava likviditeettirajoitus. Jatkuva-aikaisissa malleissa joudutaan lisäksi toisin kuin kahden periodin tarkasteluissa kuvaamaan satunnaismuuttujan ajallista kehitystä. Mallin ratkaisemiseksi täytyy tällöin tehdä voimakkaita oletuksia, jotka eivät välttämättä ole kovin realistisia (vrt. esim. Rantala 1986).

Kotitalous ei yleensä tunne kaikkia päätökseensä vaikuttavia tekijöitä. Sen lisäksi että kotitalous on epävarma eliniästään se joutuu arvioimaan esimerkiksi tulevan tulokehityksensä ja asuntojen hintojen kehityksen. Samalla se joutuu määrittämään suhteensa näihin arvioihin liittyvään riskiin. Perusmallin laajennuksina tarkastellaan kotitalouden asuntokysyntää toisaalta tuloepävarmuuden, toisaalta hintaepävarmuuden vallitessa.

Seuraavaksi tarkasteluissa luovutaan oletuksesta pääomamarkkinoiden täydellisyydestä. Luotonsäännöstely on ollut aivan viime vuosiin asti leimallisina piirre rahoitusoloissamme (ks. kohta 5.1.) Myös kehittyneemmillä rahoitusmarkkinoilla asuntorahoituksessa usein esiintyy erilaisia epätäydellisyyksiä.

Asunnon jättäminen perinnöksi seuraavalle sukupolvelle on tavallista. Seuraavaksi tarkastellaan, muuttaako asunnon jättäminen perinnöksi aiempien elinkaaritarkastelujen pohjalta tehtyjä päätelmiä.

Omistusasunnon hankintaa koskevan päätöksenteon tarkastelun jälkeen analysoidaan lyhyesti vuokra-asunnon hankintaa koskevaa päätöksentekoa ja erityisesti vuokramarkkinoilla esiintyvän säännöstelyn vaikutusta omistusasuntoja koskevaan aggregaattikysyntään. Tätä varten tarkastellaan kotitalouksien jakautumista omistusasuntojen markkinoille ja vuokramarkkinoille. Jakoa karakterisoidaan veroparametrin avulla.

Luvun päättää yhteenveto omistusasuntojen kysyntään vaikuttavista tekijöistä ja niiden a priori vaikutussuunnista.

Päähuomio mallien komparatiivis-staattisissa tarkasteluissa on asuntojen kysynnän argumenttien tarkastelussa, mutta tarvittaessa tulkintojen helpottamiseksi joudutaan sivuamaan myös kulutuskysyntää (säästämistä) ja sen riippuvuutta mallin samoista keskeisistä tekijöistä.

Tarkasteluissa käytettävät muuttujien symbolit on esitetty yhtenäisenä luettelona liitteessä AI. Notaatiot ovat tavanomaisia, esimerkiksi $U_x = \frac{\partial U}{\partial x}$,

$$U_{xy} = \frac{\partial(\frac{\partial U}{\partial x})}{\partial y} = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}, \text{ kun } U = U(x, y, z) \text{ tai } u'(x) = u', u''(x) = u'',$$

kun $u = u(x)$.

Lopuksi vielä terminologinen huomautus: Optimoititarkasteluissa käytetyt sanat: kotitalouden "asuntohankinta", "asunnon hankinta", "asuntokysyntä" kaikki tarkoittavat asunnon volyymikysyntää eli tehdyin oletuksin asuntopalvelusten kysyntää. Koska tarkastellaan homogeenisiä yksiköitä, kyseessä on siis asunnon koon optimointi.

2.1. Perusmalli

2.1.1. Kotitalouden optimointiongelma

Seuraavassa asuntojen kysynnän perusmallissa tarkastellaan kotitaloutta, joka suunnittelee elinkaariasumistaan ja -kulutustaan. Kotitalouden elinkaari käsittää kaksi periodia. Kotitalous suunnittelee asuvansa omassa asunnossaan ensimmäisen periodin, myyvänsä sen toisen periodin alussa siirtyäkseen asumaan vuokralle loppuajaksi ja käyttävänsä myyntitulot ja mahdollisen myyntivoiton kulutukseensa (ml. vuokra-asumisen kustannukset). Kotitalouden oletetaan jo tehneen valinnan omistusasumisen ja vuokralla asumisen välillä. Mielenkiinnon kohteena mallissa on siis kotitalouden kysymien asumispalvelujen määrä ensimmäisenä periodina eli - oletettaessa asumispalvelujen määrä suoraan verrannolliseksi asunnon kokoon - hankittavan omistusasunnon koon optimointi.

Mallilla pyritään havainnollistamaan mm. asunnon mahdollisen arvonnousun merkitystä kotitalouden kulutusmahdollisuuksien lisäämiselle. Ensimmäisen periodin alussa kotitalous ostaa asunnon, joka koostuu h asumisyksiköstä hintaan $P/yksikkö$, P on reaaliinen markkinahinta. Asuntopalvelusten virta oletetaan, kuten edellä todettiin, suoraan verrannolliseksi asuntopääomaan.

Kotitalous myy (suunnittelee myyvänsä) asunnon toisen periodin alussa hintaan $P(1+p)$, jossa p = asunnon reaaliinen hinnanmuutos. Samalla se maksaa omistusasunnon hoitokulut ($T/yks.$).¹⁾ Kotitalous asuu toisena periodina vuokralla. Kotitalouden asumista toisen periodin aikana ei tarkemmin tar-

1) Periaatteessa T :n voidaan ajatella sisältävän myös asunnon korjauskulut ja poistot, joita ei muutoin oteta huomioon.

kastella. Vuokra-asunnon koon optimointi ei siten kuulu optimoitaviin muuttujiin. Vuokrakustannukset oletetaan sisältyviksi kulutusmenoihin. Kotitalouden reaaliset kulutusmenot ensimmäisenä ja toisena periodina ovat c_1 ja c_2 (kulutuksen reaalihintaa on molempina periodeina yksi) ja reaalitytulot vastaavasti y_1 ja y_2 . (Kotitalouden mahdollinen alkuvarallisuus sisältyy y_1 :en.) Kotitalous maksaa tuloistaan veroa (reaalisen) veroasteen t verran molempina periodeina. Kotitalouden käylettävissä olevat reaalitytulot ensimmäisenä ja toisena periodina ovat siten $y_1^d = \theta y_1$ ja $y_2^d = \theta y_2$, $\theta = 1-t$.

Kotitalous säästää ensimmäisenä periodina lausekkeen $S = y_1^d - Ph - c_1$ verran ja saa säästöilleen toisena periodina reaalkoron r . Päämielenkiinto tarkasteluissa kohdistuu lainanottajakotitalouteen, jolle siis $S < 0$. Lainakorko on tarkasteluissa sama kuin säästökorko eli r . Mallissa tulot (ml. korot) saadaan ja menot (ml. korot) maksetaan periodin alussa.

Kotitalouden rahoitusvirtoja ensimmäisenä ja toisena periodina kuvaavat lausekkeet

$$(1) \quad (1) \quad c_1 = y_1^d - S - Ph$$

$$(11) \quad c_2 = y_2^d + (1+r)S + (1+p)Ph - Th$$

(säästäjäkotitalous, $S > 0$)

$$(11') \quad c_2 = y_2^d + (1+r\theta)S - tK + (1+p)Ph - Th$$

(lainaajakotitalous, $S < 0$)¹⁾,

1) Kun $S = 0$, kotitalous elää "kädestä suuhun", ei säästä eikä lainaa.

jossa on edellä esitetyn lisäksi oletettu, että kotitalous ei maksa veroa korkotuloistaan¹⁾ (lauseke 11) eikä pääomavoitoista (asunnon reaalin arvonnousu, pPh), mutta voi vähentää lainan korkomenot verotuksessa omavastuuosuutta K lukuunottamatta (lauseke 11').²⁾ Mallissa oletetaan, että veroarbitraasia ei esiinny³⁾, vaan kotitalous on joko säästäjä tai lainaaja.

- 1) Empiiristen tarkastelujen aikaperiodia ajatellen oletusta voidaan pitää relevanttina. Korkotulojen verollisuus esimerkiksi tietyn määrän tai tietyn korkotason yliltävältä osin on helppo lisätä malliin. Jälkimmäisessä tapauksessa lausekkeessa 1(1) korkotulojen lauseke rS korvataan lausekkeella $\bar{r}S + \theta(r - \bar{r})S$, jossa $\bar{r}$ on verottoman korkotason katto.
- 2) Tässä vähennykset oletetaan merkintöjen yksinkertaistamiseksi tehtävän reaalisina.
- 3) Tarkasteluissa oletetaan siis, että veroarbitraasia ei esiinny informaation heikon saatavuuden tms. syyn vuoksi. Muodollisesti mallissa ei ole mekanismeja, joka sen estää, mikä näkyy mm. seuraavasta:

Jos oletetaan että kotitalous voi sekä lainata (B) että säästää (S) ensimmäisenä periodina, ovat kotitalouden rahoitusvirrat

$$(1') \quad (i) \quad c_1 = y_1\theta + B - S - Ph$$

$$(ii) \quad c_2 = y_2\theta - (1+r\theta)B + (1+r)S + (1+p)Ph - Th - tK \\ = y_2\theta + (1+p)Ph + (1+r)(y_1\theta - c_1 - Ph) - Th + t(rB - K).$$

Niistä voidaan helposti nähdä, että kulutuksen lisäämiseksi kotitalouden kannattaisi kasvattaa velkaansa rajatta.

Mikäli kuitenkin mallissa oletettaisiin lainakorko (r_L) ja talletuskorko (r) erisuuriksi, $r_L = \beta r$, $\beta \neq 1$, $\beta > 0$, voitaisiin budjettirajoitus (toisen periodin kulutus) kirjoittaa

$$(2') \quad c_2 = y_2\theta + (1+p)Ph + (1+r)(y_1\theta - c_1 - Ph) - Th - tK + r(1-\beta\theta)B.$$

Veroarbitraasin poissulkemiseksi tulee olla

$$\frac{\partial c_2}{\partial B} = r(1-\beta\theta) \leq 0 \quad \text{eli} \quad \beta \geq \theta^{-1} = \frac{1}{1-t},$$

jolloin siis lainakoron täytyy olla talletuskorkoa suurempi eli

$$r_L \geq \frac{1}{1-t} r_T > r_T, \quad (0 < t < 1).$$

Mikäli lainakorko on juuri sen verran korkeampi, että se eliminoi veroarbitraasin ($r_L = \beta r = r\theta^{-1}$), niin veroasteella ei ole merkitystä asuntopääoman käyttökustannukselle eli $\alpha = (r\theta^{-1} - p)P + T = (r-p)P + T = \alpha_S$.

Kotitalouden intertemporaalinen budjettirajoitus voidaan nyt kirjoittaa muotoon

$$(2) \quad (1) \quad c_2 = y_2^d + (1+r)(y_1^d - Ph - c_1) + (1+p)Ph - Th$$

$$= y_2^d + (1+r)(y_1^d - c_1) - \alpha_S h, \quad (S = y_1^d - Ph - c_1 > 0,$$

säästäjäkotitalous)

$$(11) \quad c_2 = y_2^d + \overbrace{(1+r\theta)(y_1^d - Ph - c_1)}^{-B} - tK + (1+p)Ph - Th$$

$$= y_2^d + (1+r\theta)(y_1^d - c_1) - tK - \alpha h, \quad (B = -S = Ph + c_1 - y_1^d > 0,$$

lainaajakotitalous),

jossa $\alpha_S = (r - p)P + T$ ja $\alpha = (r\theta - p)P + T$.

Termi α (tai α_S) on tulkittavissa asuntopääoman käyttökustannukseksi yhtä asunto(pääoma)yksikköä kohden (yhden yksikön tuottaman asuntopalvelusvirran hinta, user cost, rental price). Tässä yksinkertaisessakin malliformuloinnissa se sisältää keskeiset asumisen "hintatekijät": korko- ja hoitokulut sekä pääoman arvonnousun (tai tappion). Lisäksi siinä tulee huomioiduksi lainojen korkovähennyksen alentava vaikutus.¹⁾

Huomattakoon, että tässä perusmallissa kotitalouden oletetaan "puhtaan" elinkaarihypoteesin mukaisesti kuluttavan kaiken elinikäisen varallisuutensa (ml. asuntovarallisuus), eli kotitalous ei jätä perintöjä. Näin formuloituna asunnon mahdollinen arvonnousu vaikuttaa "suoraviivaisemmin" kotitalouden asunnonhankintapäätökseen sekä kulutuksen ja säästämisen ai-

1) Vaikutus tulee tosin hieman liioiteltuna, sillä omavastuuosuus ei riipu asuntopääoman määrästä.

kauraan kuin esimerkiksi myöhemmin tarkasteltavassa mallissa, jossa kotitalous suunnittelee jättävänsä (velattoman) asunnon perinnöksi seuraavalle sukupolvelle (vrt. kohta 2.5.).

Oletetaan, että kotitalouden hyvinvointi on sitä suurempi mitä isommasa asunnossa se asuu ja mitä enemmän se kuluttaa muuhun kuin asumiseen. Kotitalouden preferenssejä asumisen, nykyisen kulutuksen ja tulevan kulutuksen välillä kuvaa seuraava intertemporaalinen hyötyfunktio (kokonaishyödyn nykyarvo)

$$(3) \quad U = u(c_1) + v(h) + (1+\rho)^{-1}w(c_2),$$

jossa kotitalouden hyöty ensimmäisenä periodina koostuu sen omistusasunnosta (omistusasumisesta) saamasta hyödystä, $v(h)$, ja kulutuksesta saamasta hyödystä, $u(c_1)$, sekä toisen periodin kulutuksesta saatavasta hyödystä $w(c_2)$. Koska toisen periodin kulutusmenot sisältävät myös vuokramenot, viimeksimainittu lauseke sisältää myös toisen periodin asumisesta saatavan hyödyn. Symboli ρ on periodien välinen aikapreferenssi. Hyötyfunktion U kuvaama kotitalouden preferenssijärjestys oletetaan siis additiivisesti separoituvaksi.¹⁾ Kotitalouden asunnosta saama hyöty ei siten riipu muusta, joko nykyisestä tai tulevasta kulutuksesta saatavasta hyödystä eikä myöskään nykyisen ja tulevan kulutuksen antaman hyödyn välillä ole riippuvuutta.²⁾

1) Asuntojen kysyntää tarkastelevissa malleissa tämä oletus on varsin tavanomainen, ks. esim. Dusanek ja Wilson (1989). Preferenssien separoituvuudesta ja siitä seuraavista ominaisuuksista ks. tarkemmin myös Deaton ja Muehlbauer (1980), 137.

2) Tältä osin kyseessä ovat siis intertemporaalisesti additiiviset preferenssit.

Hyötyfunktio oletetaan aidosti konkaaviksi argumenttiensa suhteen eli $u' > 0$, $v' > 0$, $w' > 0$ ja $u'' < 0$, $v'' < 0$ ja $w'' < 0$. Hyödyn maksimoinnin riittävät ehdot eivät välttämättä edellytä näin voimakasta oletusta. Sensijaan myöhempää kotitalouden riskikäyttäytymisen analyysia varten (vrt. kohta 2.2.) ehdot ovat hyödylliset.

Asuntohankinta on "keskivertokotitalouden" suurin yksittäinen varallisuuserä. Asunnon hankkiminen edellyttää yleensä lainarahoitusta, joka myös verotuksellisista syistä on edullista ($\alpha < \alpha_S$). Niinpä seuraavassa on tarkasteltu erityisesti lainaajakotitalouden asunnonhankintaa, mutta tuloksista voidaan helposti johtaa myös säästäjäkotitalouden päätöksentekoa koskevat päätelmät.

Tarkasteltavana olevassa perusmallissa kotitalouden oletetaan toimivan täydellisen tietämyksen oloissa, s.o. tulevaan kehitykseen esimerkiksi hintojen tai tulojen osalta ei oleteta liittyvän epävarmuutta. Perusmallissa kotitalouden oletetaan myös toimivan oloissa, joissa sen lainanottoa ei säädellä; kotitalous voi vapaasti joko säästää tai lainata korolla r .

Kotitalouden oletetaan tekevän kulutusta ja asuntohankintaa koskevan päätöksen maksimoimalla kokonaishyödyn (3) intertemporaalisen budjet-tirajoituksen (21i) puitteissa.

Maksimoititehtävän 1. kertaluvun ehdot ovat

$$(4) \quad (i) \quad U_c = u' - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)w' = 0$$

$$(ii) \quad U_h = v' - (1+\rho)^{-1}\alpha w' = 0 .$$

Jotta kyseessä olisi sisäpisteratkaisu h:lle, niin käyttökustannustekijän täytyy olla positiivinen eli $\alpha = (r\theta - p) + T > 0$. Toisin sanoen asunnon reaalin arvonnousu ei voi näissä tarkasteluissa ylittää veronjälkeisten korkomenojen ja hoitomenojen (ml. poistot) summaa. Mikäli näin ei olisi (eli $\alpha \leq 0$) jouduttaisiin pois sisäpisteratkaisusta.

Maksimointiongelman (3) toisen kertaluvun ehdot ovat voimassa eli

$$(5) \quad (i) \quad U_{cc} = u'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 w'' < 0$$

$$(ii) \quad U_{hh} = v'' + (1+\rho)^{-1} \alpha^2 w'' < 0$$

$$(iii) \quad \Delta = U_{cc} U_{hh} - U_{ch}^2 \\ = u''v'' + (1+\rho)^{-2}(1+r\theta)u''w'' + (1+\rho)^{-1}v''w'' > 0,$$

sillä hyötyfunktio oletettiin aidosti konkaaviksi. Lauseke (5iii) on maksimointiongelmaan (3) liittyvän Hessin matriisin determinantti.¹⁾

Kotitalouden asuntohankintaa ja kulutusta koskevaa päätöksentekoa voidaan tarkastella myös käyttämällä hyväksi duaaliteoriaa.²⁾ Edellä esitetty hyödynmaksimointiongelma tuottaa tietyn hyötytason U_0 . Optimointiongelma voidaan muotoilla uudelleen asuntoa ja kulutusta koskevaksi sellaiseksi valinnaksi, joka saavutetaan pienimmillä (tulevilla tai nykyisillä) tuloilla pidettäessä hyötytaso U_0 :na. Molemmissa optimointi-

1) Oletettaessa U jatkuvasti differentioituvaksi, voidaan differentiointijärjestys vaihtaa eli tällöin $U_{ch} = U_{hc}$.

2) Duaaliteoriasta ks. tarkemmin esimerkiksi Deaton ja Muellbauer (1980), 37-51. Sen soveltamisesta tässä käsiteltävän tyyppisiin ongelmiin ks. Koskela (1988, 1989a ja 1989b).

ratkaisuissa asunnon kokoa ja kulutusta koskeva valinta on sama. Edellinen tuottaa asuntojen suoran marshallilaisen kysyntäfunktion, jälkimmäinen (hicksiläisen) kompensoidun kysyntäfunktion.

Mallin komparatiivis-staattisia tarkasteluja varten eli asuntohankinnan ja eksogeenisten tekijöiden välisen riippuvuuden analysoimisessa duaali-teorian soveltaminen osoittautuu hyödylliseksi. Sen avulla tarkasteltavat kysyntävaikutukset voidaan suoraan dekomponoida Slutskyn yhtälön mukaiseen tulo- ja substituutiovaikutukseen.

Ennen kuin siirrytään tarkastelemaan asuntohankinnan riippuvuuksia ja näitä dekomponentteja, esitetään lyhyesti duaali-teoriaan pohjautuvan dekomponoinnin perustelut.

Edellä esitetyt hyödynmaksimoinnin välttämättömät ehdot (4) määrittelevät siis implisiittisesti mallin eksogeenisista tekijöistä riippuvat kompensoimattomat kysyntäfunktiot.¹⁾ Kun nämä sijoitetaan suoraan hyötyfunktioon (3) saadaan epäsuora hyötyfunktio

$$(6) \quad V(y_1, y_2, p, r, p) = \max_{h, c_1} \{U | \text{ehto}(2ii)\} = U_0.$$

Verhokäyräteoreeman (envelope-teoreema) mukaan differentioimalla (6) eksogeenisten tekijöiden suhteen saadaan (ks. tarkemmin Varian 1984, 327)

1) Kysyntäyhtälön argumenteista on merkintöjen yksinkertaistamiseksi jätetty pois parametrit T ja K , joiden tarkempi tarkastelu sivuutetaan analyyseissä, sekä veroaste t , jonka vaikutuksen dekomponointi suoritetaan toisella tavalla.

$$(7) \quad v_{y_1} = (1+p)^{-1}(1+r\theta) w' > 0 ,$$

$$(8) \quad v_{y_2} = (1+p)^{-1}\theta w' = (1+r\theta)^{-1}v_{y_1} > 0 ,$$

$$(9) \quad v_p = - (1+p)^{-1}(r\theta-p)hw' , \text{ sgn } (v_p) = - \text{sgn } (r\theta-p) ,$$

$$(10) \quad v_r = (1+p)^{-1}\theta(y_1\theta - Ph - c_1)w' ,$$

$$= - (1+p)^{-1}\theta Bw' < 0 \quad (\text{lainanottajakotitalous}),$$

$$(11) \quad v_p = (1+p)^{-1}Phw' > 0 .$$

lauseke (8) annettuna voidaan epäsuora hyötyfunktio kääntää (esimerkiksi) tuloille y_2 eli

$$(12) \quad y_2 = G(y_1, P, r, p, U_0) .$$

Sijoittamalla ylläoleva y_2 :n paikalle lausekkeeseen (6) saadaan seuraava kompensoitu epäsuora hyötyfunktio

$$(13) \quad V(y_1, G(y_1, P, r, p, U_0), P, r, p) = U_0 ,$$

jossa kompensointi hyötytason U_0 säilyttämiseksi on tehty aikaansaamalla muutos tuleviin tuloihin y_2 .¹⁾

Eri eksogeenisten parametrien muuttamisesta johtuvan tulokompensaatio-tarpeen suuruus on ratkaistavissa differentioimalla lauseke (13) kunkin eksogeenisen parametrin suhteen ja käyttämällä hyväksi lausekkeita (8)-(11). Kompensaatioita kuvaavat lausekkeet ovat

1) Yleensä kompensointi ajatellaan suoritettavan tulevilla tuloilla.

$$(14) \quad G_p = -V_p V_{y_2}^{-1} = \theta^{-1}(r\theta - p)h, \quad \text{sgn}(G_p) = \text{sgn}(r\theta - p),$$

$$(15) \quad G_r = -V_r V_{y_2}^{-1} = B > 0,$$

$$(16) \quad G_p = -V_p V_{y_2}^{-1} = -\theta^{-1}Ph < 0.$$

Duaaliteoriaa soveltaen on siis päädytty siihen, että kompensoimatonta, hyödynmaksimoinnista tasolle U_0 johdettua asuntokysyntäfunktiota vastaa kompensoitu kysyntäfunktio, johon on päästy minimoimalla tuleva tulo taso (y_2) hyötytason U_0 saavuttamiseksi. Muiden eksogeenisten muuttujien pysyessä ennallaan pätee siis

$$(17) \quad h(y_1, G(y_1, P, r, p, U_0), P, r, p) = h^{c2}(y_1, P, r, p, U_0),$$

jossa yläviite $c2$ viittaa toisen periodin tuloissa suoritettuun kompensointiin.

Voidaan helposti osoittaa, että kompensatioita kuvaavat lausekkeet (14)–(16) ovat korkotekijää $(1+r\theta)^{-1}$ vaille samat¹⁾ tulonsaamisperiodista

1) Käännetään epäsuora hyötyfunktio (6) nykyisille tuloille eli

$$y_1 = H(y_2, P, r, p, U_0)$$

ja korvataan y_1 H :llä, jolloin saadaan kompensoitu epäsuora hyötyfunktio

$$V(H(y_2, P, r, p, U_0), y_2, P, r, p) = U_0.$$

Verhokäyräteoreemaa soveltaen ja ottaen huomioon, että

$$V_{y_2} = (1+r\theta)^{-1}V_{y_1} \quad (\text{lauseke 8}), \quad \text{pätee}$$

$$H_p = -V_p V_{y_1}^{-1} = -V_p V_{y_2}^{-2}(1+r\theta)^{-1} = (1+r\theta)^{-1}G_p,$$

$$H_r = (1+r\theta)^{-1}G_r \quad \text{ja} \quad H_p = (1+r\theta)^{-1}G_p.$$

riippumatta, joten täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa kompensointi-periodin valinnalla ei ole merkitystä.

Lauseketta (17) hyödyntäen voidaan seuraavaksi siirtyä asuntokysynnän komparatiivis-staattisiin tarkasteluihin.

2.1.2. Komparatiivis-staattiset tarkastelut

Asuntohankinnan riippuvuutta mallin eksogeenisistä tekijöistä - nykyiset ja tulevat tulot, asunnon ostohinta, reaalikorko, asunnon reaalin hintamuutos, veroaste - voidaan nyt analysoida ratkaisemalla vastaavat osittaisderivaatat h_{y1} , h_{y2} , h_p , h_r , h_{ρ} ja h_t tavanomaiseen tapaan Cramerin sääntöä¹⁾ soveltaen sekä hyödyntäen soveltuvien osien edellä johdettua kompensoimattoman ja kompensoidun asuntokysynnän vastaavuutta (lauseke 17).

Analysoitaessa h_p :n, h_r :n ja h_{ρ} :n merkkiä on hyödyllistä esittää ne dekomponoituna tulo- ja substituutiovaikutukseen, jotka saadaan differentioimalla lauseke (17). Veroparametrin vaikutuksen analysoinnissa duaaliteoriaan perustuva h_t :n dekompositio ei sensijaan ole yhtä hyödyllinen (ks. s. 33).

Seuraavassa esitettävien osittaisderivaattojen lausekkeiden tarkempi johtaminen on esitetty liitteessä AII.

1) Cramerin säännön soveltumisesta ks. esim. Varian (1984), 311.

Asuntohankinnan riippuvuus tuloista

Ratkaisuista voidaan heti havaita, että asunto on ns. normaalihyödyke eli asuntohankinnan riippuvuus tuloista on positiivinen:

$$(18) \quad h_{y_1} = \Delta^{-1}(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\theta\alpha u''w'' > 0$$

ja

$$(19) \quad h_{y_2} = \Delta^{-1}(1+\rho)^{-1}\theta\alpha u''w'' = (1+r\theta)^{-1}h_{y_1} > 0.$$

Lisäksi tulevien tulojen lisäyksellä on korkotekijää vaille samansuuruinen vaikutus asuntohankintaan kuin nykyisillä tuloilla. Täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa kotitalous voi lainaamalla hyödyntää tulevia tulojaan.

Asuntohankinnan riippuvuus asunnon ostohinnasta

Asunnon ostohinnan vaikutus asuntohankintaan voidaan esittää dekomponoituna substitutiovaikutukseen (h_p^c) ja tulovaikutukseen ($-\theta^{-1}(r\theta-p)h_{y_2}$)

$$(20) \quad h_p = h_p^c - \theta^{-1}(r\theta-p)h_{y_2},$$

jossa $h_p^c = \Delta^{-1}(1+\rho)^{-1}(r\theta-p)w'[u'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2w'']$.

joten $\text{sgn}(h_p) = -\text{sgn}(r\theta-p)$. Asuntokysynnän riippuvuus vallitsevasta ostohinnasta riippuu siis reaalisien veronjälkeisen markkinakoron ja asunnon reaalisien hinnannousun ("tuoton") välisestä suuruussuhteesta.¹⁾

1) Huomattakoon, että asunnon reaalista arvonnousua ei veroteta ja toisaalta korkomenot ovat vähennyskelpoisia verotuksessa.

Lauseke (20) voidaan myös esittää muodossa

$$(20') \quad h_p = -P^{-1}(r\theta - p)h_p, \quad h_p > 0 \quad (\text{vrt. lauseke 22}).$$

Mikäli asunnon odotettu tuotto on sama kuin veronjälkeinen reaalkorko, asunnon ostohinta ei tässä mallissa vaikuttaisi lainkaan asuntohankintaan ($h_p = 0$). Mikäli taas odolettavissa oleva asunnon reaallinen hinnannousu olisi voimakasta verrattuna veronjälkeiseen reaalkorkoon, ostohinnan nousu kasvattaisi asuntohankintaa (kunhan $\alpha = (r\theta - p)P + T > 0$ eli pysytään maksimointiongelman sisäpisteessä). Tämä on tulkittavissa siten, että asunnon ostohinnan nousun budjettia kiristävä vaikutus jää pieneksi verrattuna tulevan hinnannousun varallisuutta lisäävään vaikutukseen, joka täydellisillä pääomamarkkinoilla voidaan hyödyntää milloin tahansa elinkaarella. Vastedes tarkastellaan kuitenkin "perustapausta" olettaen, että $r\theta - p > 0$.

Reaalkoron vaikutus asuntokysyntään

Asuntohankinnan ja reaalkoron välistä riippuvuutta Slutskyn yhtälöksi dekomponoituna kuvaa lauseke

$$(21) \quad h_r = h_r^c - B h_{y_2},$$

$$\text{jossa } h_r^c = \Delta^{-1}(1+p)^{-1}\theta w' \{Pu'' + (1+p)^{-1}(1+r\theta)w''[(1+p)P - T]\}.$$

Tarkasteltavalle lainanottajakotitaloudelle tulovaikutus ($-Bh_{y_2}$) on negatiivinen. Korkomenojen kasvu pienentää budjettia. Sensijaan (joko tuloissa y_1 tai y_2 kompensoidun) substituuatiovaikutuksen (h_r^c) etumerkki riippuu lausekkeen $Pu'' + (1+p)^{-1}(1+r\theta)w''[(1+p)P - T]$ etumerkistä. Todennäköisyys, että viimeksimainittu olisi positiivinen, on kuitenkin varsin

pieni, sillä voidaan ajatella, että $(1+p)P-T > 0$ eli asunnon tuleva reaalin arvo ylittää siitä aiheutuvat kertyvät kulut (ml. poistot).¹⁾

Myös substituutiovaikutus voidaan siten olettaa negatiiviseksi eli reaalikoron nousu pienentää asuntokysyntää sekä budjettirajoitusta kiristämällä että tekemällä säästämisen tuoton (velkaantumisen kustannuksen) aikaisempaa korkeammaksi.

Lausekkeesta (21) on tehtävissä myös päätelmiä reaalikoron ja säästäjäkotitalouden²⁾ asuntohankinnan välisestä riippuvuudesta. Havaitaan helposti, että tulovaikutus on säästäjälle positiivinen. Sensijaan substituutiovaikutus on tulkittavissa negatiiviseksi riippumatta siitä, onko kyseessä säästäjä- vai lainanottajakotitalous. Säästäjäkotitaloudelle, joka ei suunnittele ottavansa lainaa, reaalikoron nousun vaikutus jää siten epäselväksi. Mikäli säästöt ovat "pieniä" (tai $S = 0$), reaalikoron nousun budjettia ja siten asuntohankintaa kasvattava vaikutus jää pienemmäksi kuin asuntohankintaa pienentävä vaikutus. Jälkimmäinen vaikutus tulee siitä, että koron noustua säästäminen on edullisempaa kuin asuntokysynnän lisääminen.

Asuntojen tulevan reaalihintakehityksen vaikutus asuntokysyntään

Vastaavasti kuin edellä voidaan asunnon odotettavissa olevan reaalisen hinnanmuutoksen vaikutus kotitalouden asuntokysyntään esittää lausekkeena

1) Huomaitakoon, että tämä oletus ei ole välttämätön.

2) Säästäjäkotitaloudelle pätee $h_r = h_r^c + Sh_{y_2}$, jossa h_r^c :n ja h_{y_2} :n (ja h_r :n) lausekkeet ovat analogisia tekstissä käsiteltyjen kanssa kunhan niissä r_0 korvataan r :llä.

$$(22) \quad h_p = h_p^c + \theta^{-1} P h_{y_2} > 0 ,$$

$$\text{jossa } h_p^c = -\Delta^{-1}(1+\rho)^{-1} P w' [u'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 w''] > 0 .$$

Tuleva reaaliarvo asunnon hinnan nousu kasvattaa siis kotitalouden asun-
tohankintaa sekä tulovaikutuksen ($\theta^{-1} P h_{y_2}$) että substituutiovaikutuksen
(h_p^c) kautta. Tulovaikutus eli varallisuuden arvonnoususta johtuva kysyn-
tävaikutus on sitä suurempi mitä suuremmasta asuntohankinnasta (asunnon
reaaliarvo ostohetkenä) on kyse. Täydellisillä pääomamarkkinoilla koti-
talous voi hyödyntää odolettavissa olevan varallisuuden kasvun etukäteen
(ja lisätä sitä). Myös substituutiovaikutuksen positiiviselle etumerkil-
le on luonteva tulkinta. Asunnon reaaliarvo hinnan nousu kasvattaa asunnon
"tuottoa" säästämisen tuottoon verrattuna.

Verotuksen vaikutus asuntokysyntään

Verotus (veroaste) vaikuttaa asuntohankintapäätökseen sekä suoraan käy-
tettävissä olevia tuloja että asuntopääoman käyttökustannusta muuttamal-
la. Duaaliteorian mukainen dekomponointi ei helpota asuntohankinnan ja
veroasteen riippuvuuden tulkintaa. Tätä riippuvuutta kuvaavan osittais-
derivaatan, h_t , etumerkkiä voidaan sensijaan tarkastella havainnollises-
ti jakamalla se "tulovaikutukseen" ja "korkovähennyskomponenttiin" seu-
raavasti:

$$(23) \quad h_t = \underbrace{-(1+r\theta)\theta^{-1} \left(y_1 + \frac{y_2 + K}{1+r\theta} \right) h_{y_2}}_{\text{"tulovaikutus"} \quad (-)} \underbrace{- r\theta^{-1} h_r}_{\text{"korkovähennys-"} \quad (+)}$$

Näin verotuksen (veroasteen t) vaikutus lainanottajakotitalouden asuntohankintaan voidaan tulkita a priori luontevasti. Tulovaikutus on negatiivinen. Veroasteen nousu alentaa käytettävissä olevia tuloja sitä enemmän mitä suurempi on tulojen ja korkojen omavastuun nykyarvo ($y_1 + \frac{y_2 + K}{1+r\theta}$) ja siten pienentää asuntohankintaa. Korkovaikutus puolestaan on positiivinen, eli veroasteen nousu pienentää käyttökustannusta, sillä h_r :n lauseke on tällöin negatiivinen (vrt. lauseke (21) edellä).

Veropolitiikan vaikutus asuntojen kysyntään riippuu siis tulovaikutuksen ja korkovaikutuksen voimakkuuksista.¹⁾ Verotuksen kiristyminen toisaalta kiristää budjettia ja sitä kautta pienentää asuntohankintaa, toisaalta se lisää korkojen verovähennysoikeuden kautta lainanoton edullisuutta ja siten kasvattaa asuntohankintaa. Todettakoon lisäksi, että tulovaikutus on jälleen täydellisillä pääomamarkkinoilla tasotettavissa koko elinkaarelle, sillä $[(1+r\theta)y_1 + (y_2 + K)]h_{y_1} = [y_1 + (1+r\theta)^{-1}(y_2 + K)]h_{y_2}$.

Säästäjäkotitalouden kyseessä olleen verotuksen muuttamisella on pelkästään tulovaikutus asuntojen kysyntään, sillä mallissa oletettiin korkotulot verottomiksi. Verotuksen kiristäminen siten pienentää säästäjäkotitalouden asuntokysyntää.

1) Huomattakoon, että mallissa ei sallita veroarbitraasia, ks. s. 21. Mikäli laina- ja talletuskoron ero on sellainen, että se täsmälleen eliminoi veroarbitraasin eli $r_L = \theta^{-1}r_T$, niin päädytään siihen, että lausekkeessa (23) "korkovähennysvaikutus" ei riipu veroasteen suuruudesta.

2.2. Kotitalouden asuntokysyntä epävarmuuden vallitessa

Edellä tarkastellussa perusmallissa oletettiin, että asuntohankintaa suunnitteleva kotitalous tuntee täysin tulevan kehityksen päätökseensä vaikuttavien tekijöiden osalta. Eksogeenisten tekijöiden tulevaan kehitykseen liittyy luonnollisesti epävarmuutta sen lisäksi että kotitalous on epävarma eliniästään (ks. Abel 1988).

Samoin kuin taloudellisessa toiminnassa yleensä tulevaisuutta koskeviin arvioihin liittyvät riskit ja kotitalouden suhtautuminen niihin vaikuttavat asuntokysyntään.¹⁾ Epävarmuuden analysointi on kuitenkin useimmiten jätetty huomiotta tai hyvin vähäiselle tarkastelulle.²⁾

Se kuinka perusteltua tällainen yksinkertaistus on luonnollisesti vaihtelee. Esimerkiksi asuntohankintaa suunnittelevan kotitalouden kannalta tulevaan verotukseen liittyvää riskiä voitaneen pitää pienempänä kuin tulevaan tuloon liittyvää riskiä.

Viime aikoina kiinnostus epävarmuuden vaikutusten analysointiin on lisääntynyt myös asuntokysyntää analysoitaessa. Syynä tähän voi olla osal-

1) Ks. erilaisiin taloudellisiin ilmiöihin liittyvästä epävarmuudesta ja sen mallittamisesta esimerkiksi Lippman ja McCall (1981).

2) Arrow (1958) on pohtinut syitä täydelliseen informaatioon pohjautuvan perusmallin kestävyydelle. Hän näkee perusteluna ensinnäkin sen, että useissa tapauksissa perusmalli riittää selittämään tarkastellun ilmiön. Lisäselityksenä todennäköisyysanalyysin vähäisyyteen voi myös pitää analyysin kiinnostusta keskimääräisen eli edustavan kotitalouden tai yrityksen riskikäyttäytymiseen. Tällöin on ajateltu suurten lukujen lain "hoitavan" epävarmuuden oleellisilta osin. Arrow huomauttaa, että vaikka näin osittain olisikin, kaikkiin tapauksiin ajatus ei sovi.

taan useissa maissa tapahtunut asuntojen hintavaihtelujen voimistuminen päätellen siitä, että edellä viitatu asunnon hankintaa epävarmuuden valitessa koskettelleissa tutkimuksissa (Henderson ja Ioannides 1983; Rosen, Rosen ja Holtz-Eakin 1984) on tarkasteltu nimenomaan asuntojen tulevaan hintakehitykseen liittyvää epävarmuutta. Tältä osin mallit liittyvät siihen kahden periodin kulutusmallien ryhmään, jossa mielenkiinto kohdistuu ensimmäisenä periodina tehdyn investoinnin tulevaan riskipitoiseen tuottoon. Toisessa ryhmässä epävarmuuden lähde liittyy tuleviin tuloihin (Lippman ja McCall 1981, 237).

Myös seuraavissa tarkasteluissa perusmallia laajennetaan oltamaan huomioon toisaalta tuleviin tuloihin, toisaalta tulevaan hintakehitykseen liittyvä epävarmuus analysoitaessa eksogeenisten tekijöiden vaikutusta kotitalouden asuntohankintaan. Muilta osin päätöksentekoympäristö on ennallaan. Kotitalous tekee edelleen päätöksensä täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa. Kotitalouden hyötyfunktio oletetaan edelleen aidosti konkaaviksi, mikä kotitalouden suhtautumisessa tuleviin tuloihin (tai tulevaan asunnon hintakehitykseen ja siten tulevaan kulutukseen) liittyvään riskiin merkitsee riskinkarttamista. Riskinkarttaminen puolestaan tarkoittaa sitä, että kotitalous sisällyttää odotettuun tuloon tai odotettuun asunnon reaaliseen arvonnousuun riskiä kompensoivan riskipreemion.¹⁾

Määritellään seuraavaksi tarkemmin, minkä tyyppistä epävarmuutta tarkastelut koskevat. Merkitään tarkasteltavaa satunnaismuuttujaa $\tilde{y}_2$:lla.²⁾

1) Ks. riskipreemion määrittelystä esim. McKenna (1986).

2) y_2 merkitsee tässä siis joko stokastista tulomuuttujaa ($\tilde{y}_2$) tai hinnanmuutosta ($\tilde{p}$).

Tarkastellaan siis miten $\tilde{y}_2$:n todennäköisyysjakauma muuttuu "puhtaan riskin" kasvaessa.

"Puhdas epävarmuus" määritellään todennäköisyysjakauman "häntien" venyttämisenä (hajonnan kasvuna) kuitenkin niin, että satunnaismuuttujan odotusarvo säilyy ennallaan (ks. Sandmo 1970).

Parametrisoidaan $\tilde{y}_2$ muotoon

$$(24) \quad \tilde{y}_2 = \varepsilon + \eta y_2, \quad E\tilde{y}_2 = \bar{y}_2,$$

jossa η = multiplikatiivinen riskiparametri

ε = additiivinen riskiparametri.

Tällöin hajonnan kasvattaminen eli η :n lisäys aikaansaa (*ceteris paribus*) myös keskiarvon lisäyksen ellei ε vastaavasti muutu siten että keskiarvo pysyy vakiona. Satunnaismuuttujaan $\tilde{y}_2$ liittyvä keskiarvon säilyttävä eli puhdas riski¹⁾ määritellään nyt siten, että

$$(25) \quad dE(\varepsilon + \eta y_2) = d\varepsilon + \bar{y}_2 d\eta = 0,$$

$$\text{eli } \frac{d\varepsilon}{d\eta} = -\bar{y}_2.$$

Parametrin η kasvua (pisteestä $\varepsilon=0, \eta=1$) vastaa siis additiivisen parametrin ε pieneneminen siten että satunnaismuuttujan odotusarvo säilyy $\bar{y}_2$:na.

1) Ks. puhtaan riskin määrittelystä yleisessä tapauksessa Rothschild ja Stiglitz (1970).

Tarkasteltavan satunnaismuuttujan (joko $\tilde{y}_2$ tai $\tilde{p}$) parametrisointi edellä esiteltyyn tapaan merkitsee sitä, että kotitalouden asuntohankinta (ja kulutus) riippuu nyt myös parametreista ϵ ja η .

Hyötyfunktion aito konkaavisuus riittää siis määrittelemään kotitalouden riskikäyttäytymisen riskiä kaihtavaksi. Ennen kuin siirrytään varsinaisin mallitarkasteluihin esitellään riskikäyttäytymistä luonnehtivat ns. Arrow-Pratt-riskiaversiomitat. Riskiaversio liittyy hyötyfunktion kaarevuuteen, johon nämä mitat liittävät riskiaversion asteen.¹⁾

Arrow-Prattin absoluuttisen riskiaversion mitta on määritelty lausekkeena (merkitään satunnaismuuttujia $\sim$:lla)

$$(26) \quad A(\tilde{c}_2) = - \frac{w''(\tilde{c}_2)}{w'(\tilde{c}_2)}.$$

Mikäli kotitalouden riskiaversion oletetaan olevan ei-kasvavaa tulevan kulutuksen suhteen, eli $A'(\tilde{c}_2) \leq 0$, kotitalouden halukkuus tehdä tietty riskipitoinen valinta pysyy ennallaan tai kasvaa c_2 :n kasvaessa.

Arrow-Prattin suhteellisen riskiaversion mitta puolestaan on määritelty

$$(27) \quad R(\tilde{c}_2) = - \frac{w''(\tilde{c}_2)}{w'(\tilde{c}_2)} \tilde{c}_2,$$

1) Riskiä karttavan kotitalouden hyötyfunktion ominaisuuksista ja niiden mittaamisesta ks. Arrow (1975) tai esim. McKenna (1986).

joka ilmaisee kulutuksen rajahyödyn jouston. Näin milattuna riskiaversio oletetaan usein vakioksi tai kasvavaksi.¹⁾

2.2.1. Tuleviin tuloihin liittyvä epävarmuus

Tuleviin tuloihin liittyvän epävarmuuden vallitessa luotonottajakotitalous tekee nykyistä kulutustaan ja asuntohankintaa koskevat päätökset maksimoimalla odotetun hyödyn,

$$(28) \quad EU = u(c_1) + v(h) + (1+p)^{-1} E[w(\tilde{c}_2)] ,$$

jossa

$$E(w(\tilde{c}_2)) = \int_{y_A}^{y_Y} E[w(\tilde{y}_2^\theta + (1+p)Ph - Th + (1+r\theta)(y_1^\theta - Ph - c_1) - tK) f(\tilde{y}_2) d\tilde{y}_2]$$

Funktio $f(\tilde{y}_2)$ on satunnaismuuttujan $\tilde{y}_2$ tiheysfunktio, joka on määritelty tietyllä relevantilla välillä $[y_A, y_Y]$.

Lainanottajakotitalouden maksimointiongelmaa rajoittaa budjettirajoitus

$$(29) \quad \tilde{c}_2 = \tilde{y}_2^\theta + (1+p)Ph + (1+r\theta)[y_1^\theta - Ph - c_1] - tK - Th ,$$

1) Arrow (1975, 96-97) mukaan absoluuttinen riskiaversio on vähenevää (tai vakio) ja suhteellinen riskiaversio kasvavaa tai vakio. Edellisestä ollaan varsin yksimielisiä, sillä riskipitoisten sijoitusten määrä yleensä kasvaa varallisuuden kasvaessa (riskipitoiset sijoitukset eivät ole inferiorisia). Kasvavan suhteellisen riskiaversioiden hypoteesi ei ole intuitiivisesti yhtä hyvin ymmärrettävissä ja suhteellisen riskiaversioiden ja varallisuuden välisestä yhteydestä on esitetty osin vastakkaisiakin argumentteja. Empiirinen evidenssi näyttäisi viittaavan siihen, että suhteellinen riskiaversio on yksi tai sitä suurempi. (Mielenkiintoisena yksityiskohtana todettakoon, että Siegel ja Hoban (1982) ovat esittäneet poikkileikkausaineistoon perustuvia tuloksia, joiden mukaan asunnon sisältyessä varallisuuteen suhteellinen riskiaversio on kasvavaa.) Ks. tarkemmin Machinan (1983) katsausta riskikäyttäytymisen teoriaan ja saatuun evidenssiin. Liitteessä AIX on esitetty esimerkkejä hyötyfunktioista eri tyyppisen riskikäyttäytymistä koskevien oletusten vallitessa.

joka nyt riippuu myös tulojen satunnaisuudesta. Vastaavaan tapaan kuin täydellisen lietämyksen olosuhteissa ratkaistaan välttämättömät ehdot odotetun hyödyn maksimille eli

$$(30) \quad (i) \quad EU_c = u' - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)Ew' = 0$$

$$(ii) \quad EU_h = v' - (1+\rho)^{-1}\alpha Ew' = 0.$$

Sisäpisteratkaisu edellyttää, että $(1+r\theta)Ew' > 0$ ja $\alpha Ew' > 0$ eli (koska $w' > 0$) voidaan päätellä ratkaisun löytymisen edellyttävän samoin kuin edellä positiivista asuntopääoman käyttökustannusta, eli $\alpha = (r\theta - \rho)P + T > 0$.

Kotitalouden hyötyfunktio oletettiin aidosti konkaaviksi, jolloin siis $Ew'' < 0$. Tällöin maksimointiongelman ratkaisun toisen kertaluvun ehdot ovat voimassa eli

$$(31) \quad (i) \quad EU_{cc} = u'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 Ew'' < 0$$

$$(ii) \quad EU_{hh} = v'' + (1+\rho)^{-1}\alpha^2 Ew'' < 0$$

$$(iii) \quad \tilde{\Delta} = EU_{cc}EU_{hh} - (EU_{ch})^2 \\ = u''v'' + (1+\rho)^{-2}(1+r\theta)u''Ew'' + (1+\rho)^{-1}v''Ew'' > 0.$$

Mallin komparatiivis-staattiset tarkastelut on johdettu liitteessä AIII. Merkitään ratkaistavia osittaisderivaattoja erotukseksi perusmallin vastaavista derivaatoista ~:lla. Tarkasteluissa ollaan kiinnostuneita tuleviin tuloihin liittyvästä puhtaasta riskistä ja sen vaikutuksista, mitä varten on tehty parametrisointi $\tilde{y}_2 = \varepsilon + y_2$ (ks. s. 37 edellä).

Kotitalouden asuntohankinnan riippuvuus puhtaasta tulopeävarmuudesta voidaan esittää lausekkeena

$$(32) \quad \tilde{h}_{\eta} \Big|_{\epsilon=0}^{\eta=1} = \tilde{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} \alpha u'' \text{ cov}(w'', \tilde{c}_2),$$

$$\text{joten } \text{sgn}(\tilde{h}_{\eta} \Big|_{\epsilon=0}^{\eta=1}) = - \text{sgn}(w''').^1)$$

Edellä oletettiin ei-kasvava absoluuttinen riskiaversio. Siitä seuraa, että $w''' > 0$ (ks. liite AIV), jolloin siis tuleviin tuloihin liittyvän riskin kasvaessa kotitalouden asuntokysyntä pienenee.

Tuleviin tuloihin liittyvä epävarmuus muuttaa verotuksen asuntokysyntävaikutusta, muilta osin komparatiivis-staattisten tarkastelujen etumerkit säilyvät sensijaan samoina kuin perusmallissa (ks. liite AIII).

Vastaavaan tapaan kuin kohdassa 2.1.2. voidaan asuntohankinnan ja veroasteen välistä riippuvuutta kuvaava osittaisderivaalta tuloepävarmuuden vallitessa dekomponoida helpommin tulkittaviin osavaikutuksiin seuraavasti²⁾

$$(33) \quad \tilde{h}_t = \underbrace{-(1+r\theta)\theta^{-1} [y_1 + \frac{K+\bar{y}_2}{(1+r\theta)}]}_{(-)} \tilde{h}_{\epsilon} \Big|_{\epsilon=0}^{\eta=1}$$

"tulovaikutus"

$$- \underbrace{r\theta^{-1}\tilde{h}_r}_{(+)} - \underbrace{\theta^{-1}\tilde{h}_{\eta} \Big|_{\epsilon=0}^{\eta=1}}_{(+)},$$

"korko-
vaikutus" "epävarmuus-
vaikutus"

1) Huomattakoon, että oletusta ei-kasvavasta absoluuttisesta riskiaversiosta ei välttämättä tarvita puhtaan tuloepävarmuuden asuntohankintavaikutusten tulkittamiseksi negatiiviseksi, sillä $w''' > 0 \nRightarrow A' \leq 0$.

2) $\tilde{h}_{\epsilon} \Big|_{\epsilon=0}^{\eta=1} = (1+r\theta)^{-1} h_{y_1}$ ilmaisee tulevien tulojen odotusarvon ($\bar{y}$) muutoksen vaikutuksen asuntokysyntään.

jossa "tulovaikutus" ja "korkovaikutus" ovat vastaavan tyyppisiä ja vaikutukseltaan samanmerkkisiä kuin täydellisen tietämyksen mallissa (vrt. lauseke (23)), mutta jossa nyt on lisätermi $-\theta^{-1}h_{\eta}\Big|_{\eta=0}^{\eta=1}$.

Edellä esiletyin oletuksin "puhtaan riskin" lisäyksen vaikutus on asuntohankintaa pienentävä, joten po. lisätermi on etumerkiltään positiivinen. Se voidaan tulkita verotuksen tuloepävarmuutta vähentäväksi vaikutukseksi¹⁾, jolla siis on (ceteris paribus) asuntohankintaa kasvattava vaikutus. Veroasteen nousun vaikutus asunlohankintaan tuloepävarmuuden vallitessa riippuu siten näiden vaikutusten keskinäisistä voimakkuuksista. Kuten edellisessä mallissa verotuksen tulovaikutus on täydellisillä pääomamarkkinoilla tasattavissa koko elinkaarelle.

2.2.2. Asunnon tulevaan hintakehitykseen liittyvä epävarmuus

A priori tuntuu luontevalta ajatella, että epävarmuuden vaikutus muuttaa hintakehitystä koskevien odotusten merkitystä asunlohankintapäätökselle verrattuna tilanteeseen, jossa kotitalouden oletetaan tuntevan täysin asunnon tulevan reaalihintakehityksen.

Seuraavassa tarkastellaan asunnon reaaliiseen hinnanmuutokseen liittyvän epävarmuuden vaikutusta asuntohankintaan. Oletetaan, että satunnaismuuttujan $\tilde{p}$ tiheysfunktio $f(\tilde{p})$ on määritelty välillä $[p_A, p_Y]$. Jälleen tarkastellaan - samoin kuin tuloepävarmuuden kyseessä ollessa - hintamuutokseen liittyvää "puhdasta riskiä" eli vastaavin parametrisointeja koskevin merkinnöin kuin edellä ($\tilde{p} = \epsilon + \eta p$, $E\tilde{p} = \bar{p}$) pätee $\frac{d\epsilon}{d\eta} = -\bar{p}$.

1) Ks. vastaavasta verovaikutuksen dekomponoinnista ja riskivaikutuksen tulkinnasta työvoiman tarjonnan tarkastelun yhteydessä Koskela (1987).

Kotitalouden päätöksenteko odotetun hyödyn maksimointiongelmaksi siihen liittyvine välttämättömyine ja riittävine ehtoineen on muotoiltavissa vastaavaan tapaan kuin edellä. Seuraavassa näistä ehdoista esitellään ainoastaan ensimmäisen kertaluvun ehdot:

$$(34) \quad (1) \quad EU_c = u' - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)Ew' = 0$$

$$(11) \quad EU_h = v' - (1+\rho)^{-1}E(\tilde{\alpha}w') = 0,$$

Jälkimmäisestä lausekkeesta (11) h:n sisäpisteratkaisulle saadaan ehto $E(\tilde{\alpha}w') > 0$. Koska lauseke $E(\tilde{\alpha}w')$ ei ole hajotettavissa, siitä ei voida - toisin kuin edellisistä vastaavista lausekkeista (vrt. lausekkeet (4) ja (30)) - päätellä kulutuksen ja asuntohankinnan välistä korvattavuutta.

Asuntopääoman käyttökustannuksen ollessa satunnainen ($\alpha = (r\theta - \tilde{p})P + T$) kotitaloutta kohtaava riski on toisin kuin tuloepävarmuuden vallitessa endogeeninen.¹⁾ Kotitalous voi omalla käyttäytymisellään - asunnon koon valinnalla - vaikuttaa riskin suuruuteen.

Tämä jo antaa viitteitä siitä, että asunnon hintakehitykseen liittyvän epävarmuuden kasvun vaikutus asuntokysyntään ei ole yhtä helposti kuin tuloepävarmuuden kyseessä ollen tulkittavissa negatiiviseksi.

Liitteessä AV tarkemmin esitettyjen mallin komparatiivis-staattisten tarkastelujen tulkinta edellyttää asunnon ostohinnan ja hintakehitykseen liittyvän riskin vaikutusten osalta täsmällisempiä oletuksia kotitalouden riskikäyttäytymisestä ja siten hyötyfunktion muodosta kuin tuloepä-

1) Tarkasteltavissa malleissa kotitalouden tulot on oletettu eksogeenisiksi eli kotitalous ei voi vaikuttaa niihin työpanostaan muuttamalla.

varmuuden vaikutuksia tarkasteltaessa. Seuraavassa tarkastellaan näitä vaikutuksia lähemmin. Muilta osin komparatiivis-staattiset tarkastelut säilyvät oleellisesti samanlaisina kuin perusmallissa - olettaen vastaavasti kuin edellä ei-kasvava absoluuttinen riskiaversio.

Asuntojen tulevaan reaalihintakehitykseen liittyvän puhtaan epävarmuuden vaikutus asuntokysyntään jää a priori epäselväksi (ja riippumaan kotitalouden hyötyfunktion parametrien arvoista). Näin voidaan päätellä seuraavasta, tätä riippuvuutta kuvaavan osittaisderivaatan hajotelmasta

$$(35) \quad \hat{h}_{\eta} \Big|_{\varepsilon=0}^{\eta=1} = \hat{\Delta}^{-1} \underbrace{(EU_{ch} EU_{c\eta} \Big|_{\varepsilon=0}^{\eta=1})}_{(+)} - \hat{\Delta}^{-1} (EU_{cc} EU_{h\eta} \Big|_{\varepsilon=0}^{\eta=1}) .$$

jossa $EU_{ch} < 0$, $EU_{cc} < 0$ ja $\hat{\Delta} > 0$.

Oletettaessa vastaavaan tapaan kuin edellä absoluuttinen riskiaversio ei-kasvavaksi, hajotelman ensimmäinen termi on positiivinen, sillä

$$(36) \quad EU_{c\eta} \Big|_{\varepsilon=0}^{\eta=1} = - (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \text{cov}(\tilde{c}_2, w'') < 0 .$$

Jälkimmäisen lausekkeen etumerkki ei ole yksikäsitteisesti ratkaistavissa. Se riippuu termin $EU_{h\eta} \Big|_{\varepsilon=0}^{\eta=1}$ etumerkistä.¹⁾ Hajotelman

$$(37) \quad EU_{h\eta} \Big|_{\varepsilon=0}^{\eta=1} = (1+\rho)^{-1} [\underbrace{- E(\tilde{\alpha} \tilde{c}_2 w'')}_{(?)} + \underbrace{\bar{c}_2 E(\tilde{\alpha} w'')}_{(-)} + \underbrace{h^{-1} \text{cov}(w', \tilde{c}_2)}_{(-)}] ,$$

kaksi viimeistä termiä ovat negatiivisia olettaen, että $A'(\tilde{c}_2) \leq 0$.

1) Ks. tarkemmin liite AV.

Lausekkeen (37) ensimmäisen termin etumerkin selvittäminen edellyttää oletuksia suhteellisen riskiaversion luonteesta. Edellä (ks. s. 39) viitattiin tutkimuksiin, joiden mukaan oletus vakioisesta tai kasvavasta suhteellisesta riskiaversiona ($R'(\tilde{c}_2) \geq 0$) olisi a priori luonteva. Osoittautuu, että edellisessä tapauksessa etumerkki on positiivinen¹⁾, jälkimmäisessä tapauksessa se jää epäselväksi.

Siten esimerkiksi oletettaessa kotitalouden preferenssejä kulutuksen suhteen kuvaava hyötyfunktio $w(\tilde{c}_2)$ eksponentiaaliseksi ($A'(\tilde{c}_2) = 0$, $R'(\tilde{c}_2) > 0$) tai logaritmiseksi ($A'(\tilde{c}_2) < 0$, $R'(\tilde{c}_2) = 0$) hintakehitykseen liittyvän puhtaan riskin vaikutus asuntokysyntään jää epäselväksi ja riippumaan hyötyfunktion parametrien arvoista.²⁾

Edellä olevan perusteella voidaan siis päätyä siihen, että asunnon hintakehitykseen liittyvä riski toisaalta pienentää kotitalouden asuntokysyntää, toisaalta lisää sitä kokonaisvaikutuksen riippuessa viime kädessä kotitalouden preferensseistä. Negatiivinen epävarmuusvaikutus tunnetaan a priori luonteelta. Tulevan hintakehityksen vaihtelujen aikaansäämiä varallisuusvaihteluja voi vähentää asuntohankintaa pienentämällä.

1) Oletettaessa että $R'(\tilde{c}_2) < 0$, etumerkki on myös positiivinen.

2) Kvadraattisen hyötyfunktion (ks. liite AIX) tapauksessa asuntohankinnan riippuvuus puhtaasta riskistä supistuu lausekkeeksi

$$\hat{h}_\eta = \hat{\Delta}^{-1} (-EU_{cc}EU_{\eta\eta}|_{\varepsilon=0}) , \quad (EU_{c\eta}|_{\varepsilon=0} = 0, \text{ sillä } w''' = 0 ,$$

ks. lauseke (36)). Siten myös kvadraattisen hyötyfunktion tapauksessa lausekkeen etumerkki jää epäselväksi, sillä vaikka lausekkeen (37) ensimmäinen termi on positiivinen, jälkimmäisten termien etumerkit ovat vastaavien tarkasteluin kuin liitteessä AIV osoitettavissa epäselviksi.

Asunnon hintakehitykseen liittyvän riskin lisäyksen asuntokysyntää kasvattava vaikutus on puolestaan tulkittava lähtien asunnon merkityksestä säästämiskohteena. Tämä "suojautumisvaikutus" voidaan selittää siten, että kotitalous varautuu pahimman mahdollisen tilanteen eli asunnon reaaliarvon romahtamisen varalta hankkimalla suuremman asunnon, josta saalavilla myyntituloilla se pystyy ylläpitämään haluamaansa kulutustasoa asunnon reaalisien hinnan laskusta huolimatta. Epävarmuus tuo myös korostetusti esille asunnon merkityksen säästökohteena, jolloin hintakehitykseen liittyvän epävarmuuden kasvu kasvattaa asuntohankintaa ja riskin pieneneminen vastaavasti pienentää asuntohankintaa.

Asunnon tulevaan hintakehitykseen liittyvän epävarmuuden voidaan olettaa vaikuttavan myös kotitalouden suhtautumiseen asunnon ostohinnan muutokseen. Ostohinnan vaikutus voidaan esittää dekomponoituna hintakehityksen odotusarvon¹⁾ ja puhtaan riskin muutoksen kautta tuleviin vaikutuksiin seuraavasti

$$(38) \quad \hat{h}_p = - (r\theta - \bar{p})P^{-1}\hat{h}_{\epsilon|\epsilon=0} + P^{-1}\hat{h}_{\eta|\epsilon=0, \eta=1},$$

jossa $\hat{h}_{\epsilon|\epsilon=0} > 0$ kuvaa asuntokysynnän ja asunnon reaaliarvon muutoksen välistä riippuvuutta. Verrattuna perusmalliin (ks. lauseke 20') havaitaan, että hintakehitykseen liittyvän epävarmuuden vallitessa ostohinnan vaikutus riippuu paitsi hinnan muutoksen (sen odotusarvon) suuruudesta suhteessa veronjälkeiseen reaalkorkoon myös etumerkiltään a priori epäselvästä "riskikomponentista".

1) $\hat{h}_{\epsilon|\epsilon=0}$ ilmaisee tulevan hinnanmuutoksen odotusarvon ($\bar{p}$) muutoksen vaikutuksen asuntokysyntään.

2.3. Miten epätäydellisten pääomamarkkinoiden vaikutus heijastuu kotitalouden asuntokysyntään

Edellä esitetyissä malleissa on tarkasteltu kotitalouden asuntohankintapäätöstä täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa. Kotitalous voi - intertemporaalisen budjettirajoituksensa puitteissa - vapaasti lainata tai säästää vallitsevalla samalla markkinakorolla.

Tällainen oletus on reaali maailmaa ajatellen varsin idealisoitu. Useissa viimeaikaisissa tutkimuksissa on osoitettu, että ns. kehittyneilläkin rahoitusmarkkinoilla, joilla korot voivat määräytyä vapaasti, voi esiintyä lainanantajien ja -ottajien välisen informaation epäsymmetrisyydestä johtuen täydellisten pääomamarkkinoiden oletusten kanssa ristiriitaisia piirteitä. Esimerkiksi korot saattavat muuttua lainamäärän kanssa epälineaarisesti. Säästö- ja lainakorot poikkeavat toisistaan (King 1986) tai esiintyy luotonsäännöstelyä lainanantajien evätessä riskiasiakkaiden luottopyynnöt (ks. Stiglitz ja Weiss 1981).

Edellä viitatus pääomamarkkinoiden epätäydellisyydet eivät edellytä hallinnollisen säätelyn olemassaoloa, jota myös usein esiintyy erityisesti asuntoluottomarkkinoilla¹⁾ ja joka tunnetusti on ollut esimerkiksi suomalaisten pankkiluottomarkkinoiden tyypillisin piirre lähes koko tämän tutkimuksen empiiristen tarkastelujen kattaman periodin ajan. Korkojen määräytyessä hallinnollisesti luottojen ylikysynnästä päästään luottomarkkinoiden tasapainoon luotonantoa säätelemällä. Luotonsäännöstely voi periaatteessa tapahtua sekä eväämällä koko lainapyyntö että antamalla pyydettyä vähemmän. Lisäksi on luonnollisesti kotitalouksia, joiden luotonottoa ei säännöstelyoloissakaan rajoiteta.

1) Ks. asuntorahoitusjärjestelmistä esimerkiksi Boleat (1985).

Seuraavassa edellä tarkasteltuja malleja muulelaan siten, että oletetaan kotitalouden luotonottoa säännösteltävän. Kotitalous voi vallitsevalla korolla saada korkeintaan tietyn vakiomäärän ($\bar{B}$) luottoa asuntohankintaan (tai kulutukseen käytettäväksi).

Parametri $\bar{B}$ oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi vakioksi, ja täysin tunnetuksi, vaikka siihen saattaa liittyä epävarmuutta ja vaikka se saattaa olla sidoksissa esimerkiksi etukäteissäästämiseen (tässä mallissa siis alkuvarallisuuden sisällämään y_1 :een).

Luottomarkkinoiden heterogeenisuuden vuoksi on luontevaa olettaa, että $\bar{B}$ vaihtelee kotitalouksien joukossa.¹⁾

Kuten oli havaittavissa, asuntohankinnan riippuvuutta eri eksogeenisistä tekijöistä koskevat päätelmät olivat samansuuntaisia sekä täydellisen tietämyksen mallissa että kun tuleviin tuloihin oletettiin sisältyvän epävarmuutta. On helposi osoitettavissa, että näin on myös tarkasteltaessa likviditeettirajoituksen sisältäviä malleja.²⁾ Näinollen seuraavassa tarkastellaan likviditeettirajoituksen vaikutusta ensinnäkin tuloepävarmuuden vallitessa tapahluvaan kotitalouden päätöksentekoon ja tehdään sen pohjalta päätelmät myös täydellisen tietämyksen oloissa tapahluvasta optimoinnista. Koska hintakehitykseen liittyvä riski on – toisin kuin tuloepävarmuus – endogeeninen, tarkastellaan sen sisältävää mallia keskeisiltä osin erikseen.

1) Kuten myöhemmin (kohta 2.6.2.) ilmenee, $\bar{B}$ samoin kuin y_1 voivat vaikuttaa asunnon hallintamuodon valintaan.

2) Kohdassa 2.3.1. esitettävät riippuvuudet yksinkertaistuvat helposti koskemaan täydellisen tietämyksen olosuhteita, kun epävarmuus jätetään huomiotta ($\varepsilon=0$, $\eta=1$). Sama ilmenee myös liitteessä AVI esitetyistä yksityiskohtaisemmista lausekkeista.

2.3.1. Tuloepävarmuus ja asuntohankintaan vaikuttavat tekijät likviditeettirajoitteisissa mallissa

Tuleviin tuloihin liittyvän epävarmuuden vallitessa kotitalouden päätöksentekö-ongelma epätäydellisillä pääomamarkkinoilla on valita h (ja c_1) siten että kokonaishyödyn odotusarvo (lauseke 28) maksimoituu budjettirajoituksen (lauseke 29) ja rajoituksen

$$(39) \quad y_1\theta + \bar{B} - Ph - c_1 \geq 0$$

puutteissa. Lauseke (39) on ns. likviditeettirajoitus¹⁾, joka tarkasteltavan lainanottajakotitalouden kannalta merkitsee sitä, että lainanotto (negatiivinen säästäminen) $Ph + c_1 - y_1\theta$ ei voi ylittää $\bar{B}$:tä. Oletetaan, että luotonsaatavuusrajoite on sitova eli että kotitalous haluaisi ottaa enemmän lainaa kuin sen on mahdollista saada. Tällöin kotitalouden päätöksentekö-ongelman ratkaisu saadaan maksimoimalla Lagrangen funktion odotusarvo

$$(40) \quad L = EU + \lambda(y_1\theta + \bar{B} - Ph - c_1) \\ = u(c_1) + v(h) + (1+\rho)^{-1}Ew(\tilde{c}_2) + \lambda(y_1\theta + \bar{B} - Ph - c_1),$$

jossa $Ew(\tilde{c}_2)$ on määritelty vastaavasti kuin lausekkeessa (28) ja jossa λ on ns. Lagrangen kerroin, $\lambda > 0$.

Tuloepävarmuuden vaikutusten tarkastelemiseksi on vastaavasti kuin edellä parametrisoitu $\tilde{y}_2 = \epsilon + \eta y_2$ siten että $\frac{d\epsilon}{d\eta} = -\bar{y}_2$, $E\tilde{y} = \bar{y}_2$.

1) Ks. likviditeettirajoituksen merkityksestä tarkemmin esim. Deaton (1989).

Ensimmäisen kertaluvun ehdoista

$$(41) \quad (i) \quad L_c = EU_c - \lambda = u' - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)Ew' - \lambda = 0$$

$$(ii) \quad L_h = EU_h - \lambda P = v' - (1+\rho)^{-1}\alpha Ew' - \lambda P = 0$$

$$(iii) \quad L_\lambda = y_1\theta + B - Ph - c_1 = 0$$

voidaan suoraan päätellä, että likviditeettirajoituksen alaisen kotitalouden asuntohankinta h^* ja nykyinen kulutus c_1^* jäävät pienemmiksi kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa, sillä $EU_h > 0$ ja $EU_c > 0$.

Maksimointiongelman toisen kertaluvun ehdot pätevät, sillä $L_{cc} = EU_{cc} < 0$, $L_{hh} = EU_{hh} < 0$ ja ongelmaan liittyvä rajoitettu Hessin matriisi on negatiivisesti definitti eli $\Delta^* = 2PEU_{ch} - EU_{hh} - P^2EU_{cc} > 0$.

Seuraavassa esitettävät komparatiivis-staattiset tarkastelut on tarkemmin raportoitu liitteessä AVI.

Luotonsäännöstelyn rajoittaessa kotitalouden lainanottoa asunto ei enää ole täysin yksikäsitteisesti tulkittavissa normaalihyödykkeeksi. Asuntohankinnan riippuvuus nykyisistä tuloista, $h_{y_1}^*$, on positiivinen eli

$$(42) \quad h_{y_1}^* = -\Delta^{*-1}Pu'' > 0,$$

mutta asuntohankinnan riippuvuus tulevien tulojen odotusarvosta on erilainen kuin täydellisten pääomamarkkinoiden tapauksessa eli

$$(43) \quad h_{\varepsilon|_{\varepsilon=0}}^* = \Delta^{*-1}(1+\rho)^{-1}\theta[(1+\rho)P - T]Ew'',$$

joten $\text{sgn}(h_{\varepsilon|_{\varepsilon=0}}^*) = -\text{sgn}((1+\rho)P - T)$.

Oletetaan kuten edellä, että $(1+p)P - T > 0$, eli asunnon tuleva reaaliarvo ylittää siitä aiheutuneet hoitokulut. Tällöin $h_{\epsilon| \epsilon=0}^* < 0$ eli tulevien tulojen odotusarvon ja asuntohankinnan välinen riippuvuus on negatiivinen. Tämä "likviditeettivaikutus" on tulkittavissa samaan tapaan kuin edellä tarkasteltu suojausvaikutus: asunnon merkitys säästämiskohteenä korostuu epätäydellisillä pääomamarkkinoilla. Muiden säästämiskohteiden puuttuessa kotitalous voi asuntohankinnan koolla vaikuttaa kulutuksensa aikaan. Ostamalla suurempi asunto varmistetaan tulevaisuudessa (kun asunto myydään) korkeampi kulutustaso. Mikäli asunnon reaaliarvo tulevaisuudessa on "korkea", riittää tulojen tulevaisuudessa lisäantyyssä pienempi asunto halutun kulutustason turvaamiseksi. Samalla nykyistä kulutusta voidaan vastaavasti lisätä ($c_{\epsilon| \epsilon=0}^* = -p h_{\epsilon| \epsilon=0}^* > 0$). Kyseessä on jälleen eräänlainen asunnon avulla tapahtuva suojaus likviditeettikriisiltä ja hyvinvoinnin tasaaminen elinkaarelle. Vastaavasti, jos tulojen odotusarvo alenee, asuntosäästämistä on lisättävä s.o. asuntohankintaa kasvatettava likviditeettirajoituksen kompensoimiseksi.

Luoton saatavuuden helpottuminen ($\bar{B}$:n nousu) on tulkittavissa asuntokäyntä lisääväksi. Asuntohankinnan osittaisderivaatta $\bar{B}$:n suhteen voidaan esittää hajotelmana

$$(44) \quad h_{\bar{B}}^* = h_{y_1}^* - (1+r\theta)^{-1} h_{\epsilon| \epsilon=0}^* > 0 ,$$

jossa sekä tulo- että likviditeettivaikutus ovat positiivisia. Luoton saatavuuden helpottuminen siten helpottaa tulojen ja kulutuksen aikauran tasaamista ja parantaa mahdollisuuksia hankkia alunperin halutun kokoinen asunto.

Asuntohankinnan riippuvuus tuleviin tuloihin liittyvästä puhtaasta riskistä voidaan kirjoittaa lausekkeena

$$(45) \quad h_{\eta}^* \Big|_{\substack{\varepsilon=0 \\ \eta=1}} = h_{\varepsilon}^* \Big|_{\varepsilon=0}^{-1} \frac{\text{cov}(w'', \tilde{c}_2)}{Ew''} > 0,$$

joten $\text{sgn}(h_{\eta}^* \Big|_{\substack{\varepsilon=0 \\ \eta=1}}) = \text{sgn}(w''')$.

Olettaen vastaavasti kuin edellä kotitalouden absoluuttinen riskiaversio ei-kasvavaksi voidaan päätellä, että tuloepävarmuuden muutos aiheuttaa kotitalouden asuntokysyntään kerrointekijää vaille ekvivalentin mutta vastakkaismerkkisen vaikutuksen kuin tulevien tulojen odotusarvon lisäys. Tulos on täysin päinvastainen kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa (vrt. lauseke 32), joissa tuloihin liittyvän riskin lisäys pienensi asuntokysyntää. Nyt riskin lisäys kasvaltaa asuntohankintaa. Tämä on tulkittavissa siten, että epätäydellisten pääomamarkkinoiden oloissa asunnon merkitys säästökohteena korostuu.

Asuntohankinnan ja asunnon ostohinnan välistä riippuvuutta likviditeettirajoitteisissa mallissa kuvaa hajotelma

$$(46) \quad h_p^* = - h\theta^{-1} \underbrace{[h_{y_1}^*]}_{(+)} + \underbrace{(1+p)h_{\varepsilon}^* \Big|_{\varepsilon=0}}_{(-)} + \underbrace{h_p^{*c}}_{(-)},$$

jossa $h_p^{*c} = - \Delta^{*-1} [(1+p)^{-1} (r\theta - p) Ew' + \lambda]$.

Siinä h_p^* on voitu jakaa tulovaikutukseen, joka koostuu sekä negatiivisesta että positiivisesta osasta ja substituutiovaikutukseen, jossa nyt heijastuu myös likviditeettirajoituksen vaikutus. Tulovaikutuksen positiivinen osa on kuten edellä tulkittavissa likviditeettirajoituksesta johtuvaksi suojautumisvaikutukseksi. Substituutiovaikutuksen merkkiin

vaikuttaa veronjälkeisen reaalikoron ja asunnon reaalityötuoton välinen suuruussuhde, mutta nyt ehto $r_0 - p > 0$ ei ole toisin kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa (vrt. lauseke 20) välttämätön sen negatiivisuudelle. Kun λ kasvaa eli kun likviditeettirajoituksen asuntokysynnän ja kulutuksen rajahyötyä vähentävä vaikutus lisääntyy (likviditeettirajoitus tiukkenee), todennäköisyys, että ostohinnan substituutiovaikutus on negatiivinen, kasvaa.

Kaikkiaan lausekkeen (46) merkki jää vastaavin oletuksin kuin edellä epäselväksi toisin kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa.

Asuntohankinnan riippuvuutta reaalikorosta, h_r^* , tarkasteltaessa osoitetaan, että se voidaan esittää tulovaikutuksen avulla yksinkertaisesti lausekkeena

$$(47) \quad h_r^* = -Bh_{\epsilon| \epsilon=0}^* > 0.$$

Tulos on jälleen päinvastainen kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa. Koron nousu pienentää tulevien, kulutukseen käytettävissä olevien tulojen odotusarvoa. Kotitalous pyrkii suojautumaan tältä lisäämällä säästämistä (nykyistä kulutusta pienentämällä, $h_r^* = -Pc_r^*$), joka muiden säästökohteiden puuttuessa ohjautuu asuntosijoitukseen.

Slutskyn hajotelma asuntohankinnan riippuvuudelle odotetusta asunnon reaalisesta hinnanmuutoksesta on

$$(48) \quad h_p^* = h_p^{c2} + Ph_{\epsilon| \epsilon=0}^{-1} h_{\epsilon| \epsilon=0}^*,$$

$$\text{jossa } h_p^{c2} = \Delta^{*-1}(1+p)^{-1}PEW^1 > 0.$$

Substituutiovaikutus on positiivinen, mikä on a priori luontevaa, sillä asunnon "tuoton" lisäys tekee siitä säästämiskohteena aiempaa haluttavamman. Sensijaan tulovaikutus ($Ph_{\epsilon| \epsilon=0}^*$) on edellä tehdyin oletuksen negatiivinen. Verrattuna täydellisten pääomamarkkinoiden oloihin likviditeettirajoituksen kohtaava kotitalous ei voi täysin käyttää hyväkseen asunnon tulevan arvonnousun tuomaa varallisuuden lisäystä (joko kulutusta tai) asuntohankintaa lisäämällä. Likviditeettirajoituksen voidaan siten tulkita rajoittavan asuntojen spekulatiivista kysyntää.

Asuntohankinnan riippuvuus verotuksesta (tuloveroasteen pysyvästä muutoksesta) likviditeettirajoitteisissa mallissa on johdettavissa vastaavaan tapaan kuin edellä lausekkeeksi, josta voidaan tulkita erikseen tulo- ja korkovaikutus ja niiden lisäksi myös epävarmuusvaikutus eli

$$(49) \quad h_t^* = \underbrace{-\theta^{-1}y_1h_{y_1}^*}_{(-)} \underbrace{-\theta^{-1}(\bar{y}_2+K)h_{\epsilon| \epsilon=0}^*}_{(+)} \underbrace{-r\theta^{-1}h_r^*}_{\text{"korko- vähennys- vaikutus"}} \underbrace{-\theta^{-1}h_{\eta| \eta=1}^*}_{\text{"epävar- muusvaiku- tus"}}$$

(?)
(-)
(-)

Havaitaan, että verotus vaikuttaa varsin eri tavalla luotonsäännöstelyn (likviditeettirajoituksen) kohteeksi joutuneen kotitalouden asuntohankintaan verrattuna tilanteeseen, jossa kotitalouden lainanottoa ei säännöstellä. Täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa veroasteen tulovaikutus on negatiivinen, korkojen vähennysoikeudesta johtuva vaikutus asuntohankintaan positiivinen ja epävarmuusvaikutus positiivinen. Nyt tulovaikutus asuntohankintaan jää etumerkiltään epäselväksi. Nykyisten tulojen kautta tuleva vaikutus on edelleen negatiivinen, mutta tulevien tulojen kautta tuleva verovaikutus on (tehdyin oletuksen) tulkittavis-

sa positiiviseksi likviditeettirajoituksesta johtuvaksi suojautumisvaikutukseksi. Verotuksen kiristyminen edistää asunnon käyttöä suojautumiseen.

Korkojen verovähennysoikeuden kautta tulevan vaikutuksen etumerkin kääntyminen negatiiviseksi on selitettävissä niinikään likviditeettirajoituksella. Verotuksen voidaan katsoa vähentävän koron muuttumisesta tulevaa positiivista suojautumismotilvin aiheuttamaa vaikutusta asuntohankintaan.

Vastaavasti voidaan tulkita verotuksen "epävarmuusvaikutus", joka niinikään toisin kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa on negatiivinen. Tämä johtuu siitä, että tuleviin tuloihin liittyvä epävarmuus ei likviditeettirajoitteisessa mallissa pienennä asuntohankintaa, vaan kasvattaa sitä suojautumisvaikutuksen kautta. Verotuksen epävarmuutta vähentävä vaikutus onkin tällöin tulkittava suojautumisvaikutusta pienentävänä ja siten epävarmuutta vähentävänä vaikutuksena.

2.3.2. Hintaepävarmuus ja asuntohankintaan vaikuttavat tekijät likviditeettirajoitteisessa mallissa

Kuten edellä ilmeni hintakehitykseen liittyvä epävarmuus vaikuttaa - toisin kuin tuloepävarmuus - myös asuntohankinnan kustannuksiin. Kotitalouden optimointiongelman¹⁾ ensimmäisen kertaluvun ehdoista

1) Ongelma on vastaava kuin lausekkeessa (40), kun $E(w(\tilde{c}_2)) = \int_{p_A}^{p_Y} E(\tilde{c}_2) f(\tilde{p}) d\tilde{p}$.

$$(50) \quad (1) \quad \hat{L}_c = EU_c - \lambda = u' - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)Ew' - \lambda = 0$$

$$(11) \quad \hat{L}_h = EU_h - \lambda P = v' - (1+\rho)^{-1}E(\tilde{\alpha}w') - \lambda P = 0$$

$$(111) \quad \hat{L}_\lambda = y_1^\theta - Ph - c_1 + B = 0$$

havaitaan (lauseke 11), että sisäpisteratkaisussa lauseke $E(\tilde{\alpha}w')$ voi olla myös ei-positiivinen. Toisin sanoen täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa (kohdassa 2.2.2.) esitetyt etumerkkitarkastelut eivät välttämättä päde likviditeettirajoituksen ollessa voimassa. Seuraavissa tarkasteluissa on kuitenkin oletettu, että λ on "pieni" eli että likviditeettirajoitus on "lievä". Tällöin v' on likimain $(1+\rho)^{-1}E(\tilde{\alpha}w') > 0$ ja komparatiivis-staattisissa tarkasteluissa, jotka on tarkemmin esitelty liitteessä AVII, voidaan hyödyntää täydellisten pääomamarkkinoiden mallissa tehtyjä etumerkkitarkasteluja. Säännöstelyn vaikutusten selvittäminen muilta osin edellyttää lisätarkasteluja esimerkiksi soveltamalla Nearyn ja Robertsin (1980) varjohintatarkastelua.¹⁾

Tarkastellaan kuten edellä asuntohankinnan riippuvuutta puhtaasta (odotusarvon säilyttävästä) riskistä.

Osoittautuu, että asuntohankinnan osittaisderivaatat nykyisten ja tulevien tulojen, luotonsaatavuuden, reaalikoron ja veroasteen suhteen ovat samanmerkkiset kuin edellä tarkastellussa tuloepävarmuuden (tai täydellisen tietämyksen) sisältävässä likviditeettirajoitteisessa mallissa.

1) Neary ja Roberts (1980) ottavat staattisessa mallissaan huomioon säännöstelyn "varjohinnan" avulla. Samaa ajattelua soveltaen varjokorko on se korkotaso, jolla säännöstelty luotonanto vastaisi täysin luotonkysyntää.

Koska $\tilde{p}$ on satunnaismuuttuja, joka vaihtelee välillä $[p_A, p_Y]$, tulkinnoissa on nyt oletettava, että $(1+p_A)P > T$ eli että asunnon tuleva reaaliarvo aina on suurempi kuin asunnosta aiheutuneet hoitomenot.

"Lievän" likviditeettirajoituksen kohtaavan kotitalouden asuntokysynnän riippuvuus puhtaasta epävarmuudesta jää samoin riskikäyttäytymistä koskevin oletuksin ($A' \leq 0$, $R' \geq 0$) vastaavasti kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa etumerkiltään epäselväksi, mikä näkyy lausekkeesta

$$(51) \quad \hat{h}_{\eta|\varepsilon=0}^* = \hat{\Delta}^{*-1} \left(\underbrace{-PEU_{c\eta|\varepsilon=0}}_{(+)} + \underbrace{EU_{h\eta|\varepsilon=0}}_{(?)} \right).$$

Tämän perusteella voidaan siis päätellä, että hintakehitykseen liittyvässä puhtaalla riskillä on sekä asuntohankintaa kasvattava suojautumisvaikutus että sitä pienentävä epävarmuusvaikutus.

Asuntohankinnan riippuvuus tulevan hintakehityksen odotusarvosta vastaa tulkinnoiltaan edellä esitettyä (kohta 2.3.1., s. 53), mikä ilmenee lausekkeesta

$$(52) \quad \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^* = \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^{*c2} + Ph\theta^{-1} \hat{h}_{y_2}^* \\ (+) \quad \quad \quad (-)$$

$$\text{jossa } \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^{*c2} = \hat{\Delta}^{*-1}(1+p)^{-1}PEw'.$$

Verrattuna täydellisten pääomamarkkinoiden tilanteeseen merkilläpantavaa on jälleen tulovaikutuksen etumerkin kääntyminen päinvastaiseksi. Kotitalous ei voi hyödyntää odotettua tulevaa hinnannousua, vaikka se substitutiivaikutuksen ollessa positiivinen olisi edullista.

Asuntohankinnan riippuvuus asunnon ostohinnasta voidaan nyt esittää hajotelmana

$$(53) \quad \hat{h}_p^* = -P^{-1}(r\theta - \tilde{p})\hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^* + P^{-1}\hat{h}_{\eta\big|_{\substack{\varepsilon=0 \\ \eta=1}}}^* + \hat{h}_p^{*c},$$

(?) (-)

jossa $\hat{h}_p^{*c} = -\lambda + hPu'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)hE\{[(1+\tilde{p})P - T]w''\} < 0$.

Verrattaessa puolestaan tätä vastaavaan vaikutukseen täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa (lauseke 38) havaitaan, että hajotelmaan on tullut mukaan negatiivinen likviditeettivaikutukseksi tulkittava lisätermi ($\hat{h}_p^{*c}$), ja myös ensimmäisen termin etumerkki on tullut epäselväksi. Likviditeettirajoitus yhdistyneenä tulevaan hintakehitykseen liittyvään riskiin jättää asunnon ostohinnan kysyntävaikutuksen a priori epäselväksi. Positiiviset elementit tulevat jälleen siitä, että asunnon luonne säästö- ja suojautumiskohteena korostuu.

2.4. Yhteenveto elinkaarimallitarkasteluista

Edellä on tarkasteltu edustavan kotitalouden omistusasunnon kysyntään vaikuttavia tekijöitä elinkaarimallissa. Ennen kuin siirrytään tarkastelemaan asuntokysyntää muista näkökulmista esitetään seuraavassa lyhyt yhteenveto tähänastisista tarkasteluista.

Oheisessa taulukossa on esitetty yhteenveto eri eksogeenisten tekijöiden vaikutuksista kotitalouden asuntohankintaan (vaikutusten etumerkit) olettaen kotitalouden tuntevan tuleviin päätöksiin vaikuttavilta osin täysin (A), olettaen että tulevaan tulokehitykseen liittyy epävarmuutta (B), tai että tuleva hintakehitys on epävarma (C). Lisäksi tarkastellaan erikseen tilannetta, jossa kotitalous toimii täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa (T) ja toisaalta tilannetta, jossa se joutuu luotonsäännöstelyn kohteeksi (L).

Taulukko 1. Yhteenveto kotitalouden asuntohankintaan vaikuttavista tekijöistä (elinkaarimalli)

Muuttuja	A TÄYDELLINEN TIETÄMYS		B TULOEPÄVARMUUS		C HINTAEPÄVARMUUS	
	T	L	T	L	T	L
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
y_1	+	+	+	+	+	+
y_2 ($\bar{y}_2$)	+	-	+	-	+	-
e_{y_2}			-	+		
$\bar{B}$		+		+		+
p	-	-	?	-	-	?
r	-	-	+	-	-	+
p ($\bar{p}$)	+	+	-	+	+	+
e_p					?	?
t	-	+	?	-	-	+

Vaikutukset on jaettu tulovaikutukseen (edellinen etumerkki) ja substituutiovaikutukseen (jälkimmäinen etumerkki). Veroasteen kohdalla vaikutukset on dekomponoitu tulovaikutukseen, korkovähennysvaikutukseen ja epävarmuuden aiheuttamaan vaikutukseen tässä järjestyksessä.

Empiiristen tarkastelujen kannalta sekä täydellisten pääomamarkkinoiden olosuhteissa toimivan että sitovan likviditeettirajoituksen kohtaavan kotitalouden päätöksenteon tarkastelu on hyödyllistä. Kuten todettiin edellä, luottomarkkinat eivät yleensä ole homogeeniset, joten omistusasuntojen aggregaattikysyntä koostuu sekä likviditeettirajoituksen alaisten kotitalouksien asuntokysynnästä että säätelemättömien kotitalouksien kysynnästä. Suomessa pitkään vallinneen hallinnollisen luotonsäännöstelyperiodin aikana (ks. kohta 5.1.) on esiintynyt myös rahoitukseltaan "kireitä" ja "keveitä" vaiheita, jolloin sekä säädeltyjen osuus että lainarajoitus saattoivat vaihdella sen lisäksi että tarkasteluperiodin viime vuosina tapahtui irroittautuminen korkosäätelyyn pohjautuvasta luotonsäännöstelyjärjestelmästä kohti täydellisempiä pääomamarkkinoita.

Tarkastellaan ensin mitä epävarmuuden huomioonottaminen vaikuttaa tuloksiin vertaamalla toisiinsa samanlaisissa pääomamarkkinoiden oloissa toimivien kotitalouksien päätöksentekoa (sarakkeet 1,3,5 tai 2,4,6). Havaitaan, että tuloepävarmuus ei muuta muiden kuin verotuksen vaikutuksen etumerkkejä (vrt. kohta 2.2.1.) ja hintaepävarmuus muuttaa pelkästään ostohinnan vaikutuksen etumerkkiä (vrt. kohta 2.2.2.).

Sensijaan luotonsäännöstelyn vaikutus on keskeinen. Likviditeettirajoitteisessa mallissa kotitalouden asuntohankinta jää pienemmäksi kuin sen varat sallisivat. Luotonsäännöstelyn vaihtelut heijastuvat asuntokysyntään. Luotonsaatavuuden helpottuminen kasvattaa kotitalouden asuntohankintaa ja kiristyminen estää halutun kokoisen asunnon hankinnan eli pienentää asuntokysyntää. Verrattaessa taulukon 1. sarakkeita pareittain (1 ja 2), (3 ja 4) ja (5 ja 6) havaitaan, että vaikutukset muuttuvat selvästi:

- Tulevien tulojen hyväksikäyttö vaikeutuu luotonsäännöstelyoloihin siirryttäessä, mikä näkyy siinä että tulovaikutusten etumerkit kääntyvät vastakkaismerkkisiksi (tai muuttuvat epäselviksi). Asunnon merkitys säästökohteena korostuu epätäydellisillä pääomamarkkinoilla. Asuntoa ei enää voida tulkita normaalihyödykkeeksi, sillä tulevien tulojen lisäys pienentää asuntohankintaa. Kotitalous varautuu tulevien tulojen alenemiseen kasvattamalla asuntohankintaa ja pienentämällä nykyistä kulutusta eli asunnon merkitys säästökohteena korostuu. Vastaavasti se voi käyttää tulevien tulojen lisäystä hyödyksi vain pienentämällä asuntohankintaa (suojausvaikutus pienenee) ja lisäämällä nykyistä kulutusta. Suojausvaikutus asunnon avulla onkin varsin keskeinen tekijä tulkittaessa vaikutusten muuttumista luotonsäännöstelyoloihin siirryttäessä, mikä ilmenee oheisesta yhteenvetoasetelmasta.

- Tuloihin liittyvä epävarmuus, joka täydellisillä pääomamarkkinoilla alenaa asuntokysyntää kääntyy positiiviseksi suojausvaikutukseksi likviditeettirajoitteisissa mallissa (vrt. kohdat 2.2.1. ja 2.3.1.).

- Hintaepävarmuuden vaikutusten tulkinta ei ole yhtä selvä. Tuleviin hintoihin liittyvän puhtaan riskin lisäyksellä on sekä täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa että likviditeettirajoitteisissa mallissa etumerkiltään epäselvä vaikutus asuntokysyntään.

- Asunnon reaaliarvon muutoksella on täydellisillä pääomamarkkinoilla positiivinen vaikutus kotitalouden asuntohankintaan. Sensijaan likviditeettirajoitteen kohtaavalle kotitaloudelle vaikutus on etumerkiltään epäselvä, sillä tulovaikutus kääntyy negatiiviseksi. Luotonsäännöstelyn voidaan näin tulkita vähentävän spekulatiivista asuntokysyntää.

- Täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa asunnon ostohinnan sekä tulot-
että substituoivaikutus ovat negatiivisia. Likviditeettirajoitteisessa
mallissa (ilman hintaepävarmuutta) asunnon ostohinnalla on myös positiivinen
suojautumisvaikutus, joten ostohinnan tulovaikutus kokonaisuudessaan on
etumerkiltään epäselvä. Substituutiovaikutus säilyy negatiivisena. Hintakehitykseen
liittyvän riskin huomioonottaminen muuttaa ostohinnan vaikutusta myös täydellisten
pääomamarkkinoiden oloissa tuomalla mukaan etumerkiltään epäselvän riskikomponentin. Positiiviset elementit
voidaan tulkita johtuvaksi asunnon merkityksestä riskiltä suojautumisen
välineenä. Likviditeettirajoitteisessa mallissa etumerkin tulkinta tulee
entistä epäselvemmäksi asunnon suojautumismerkityksen myös likviditeettirajoituksesta
johtuen kasvaessa.

- Koron merkityksen muuttuminen on niinikään sidoksissa asunnon merkitykseen
säästökohteena. Likviditeettirajoitteisessa mallissa asuntohankinnan ja koron
välinen riippuvuus on positiivinen. Tämä voidaan tulkita siten, että korko
allokoi resursseja nykyisen kulutuksen ja asuntohankinnan välillä. Koron nousu
pienentää nykyistä kulutusta, jolloin vapautuvat resurssit käytetään "ainoaan"
säästökohteeseen eli kasvatetaan asuntohankintaa.

- Verotuksen vaikutus asuntohankintaan välittyy täydellisillä pääomamarkkinoilla
negatiivisena tulovaikutuksena, positiivisena korkovähennysvaikutuksena ja
tuleviin tuloihin liittyvää epävarmuutta vähentävänä positiivisena vaikutuksena.
Luotonsäännöstelyn kohteeksi joutuvalle kotitaloudelle vaikutukset muuttuvat.
Nykyisten tulojen kautta tuleva vaikutus on edelleen negatiivinen, mutta tulevien
tulojen kautta tuleva vaikutus muuttuu positiiviseksi likviditeettirajoituksesta
johtuvaksi suojautumisvaikutukseksi, eli kokonaisuudessaan tulovaikutuksen
etumerkki on epäsel-

vä. Korkojen verovähennysoikeuden kautta tulevan vaikutuksen etumerkin kääntyminen negatiiviseksi voidaan niinkään tulkita likviditeettirajoituksesta johtuvaksi. Verotuksen voidaan katsoa vähentävän koron muuttamisesta tulevaa positiivista suojautumisvaikutusta. Vastaavasti voidaan tulkita verotuksen "epävarmuusvaikutuksen" merkin kääntyminen positiiviseksi. Koska tuleviin tuloihin liittyvällä epävarmuudella likviditeettirajoitteisissa mallissa on positiivinen vaikutus asuntohankintaan suojautumismotiivin kautta, verotuksen epävarmuutta vähentävä vaikutus merkitsee likviditeettirajoitteiselle kotitaloudelle suojautumisvaikutuksen pienenemistä ja sitä kautta epävarmuuden vähenemistä.

Edellisen perusteella voidaan siis todeta, että rahoitusolojen vaikutus asuntojen kysyntäfunktion kannalta on keskeinen myös siten, että muiden muuttujien vaikutusten etumerkit usein muuttuvat luotonsaatavuudesta riippuen. Asuntojen kysyntään vaikuttavien tekijöiden vaikutusten tarkempi selvittäminen on siten useilta osin empiirinen kysymys.

2.5. Miten asunnon jättäminen perinnöksi vaikuttaa asunnonhankintapäätökseen

Edellä tarkastelluissa elinkaarimalleissa kotitalouden oletetaan toisen periodin alussa myyvän asuntonsa ja käyttävän myyntitulot kulutukseen toisena periodina. Näin muotoiltuina mallien avulla voidaan yksinkertaisesti havainnollistaa asunnon hintakehitystä koskevien odotusten vaikutuksia asuntohankintaan. Reaalimaailmassa yksittäinen kotitalous ei välttämättä käyttäydy näin, vaan kotitalous jättää usein asunnon perinnöksi seuraavalle sukupolvelle.

Perinnönjättöä on erityisesti pohdittu tutkittaessa kotitalouksien säästämistään kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ja elinkaarihypoteesin riittävyyttä kokonaisvarallisuuden kertymisen selittäjänä.¹⁾ Näissä tutkimuksissa on mm. pohdittu perinnönjätön järkevyyttä²⁾ ja luonnetta, eli mikä on "puhdas" perinnönjättömotiivi varallisuuden jättämiselle seuraavalle sukupolvelle erotukseksi esimerkiksi kotitalouden "varautumisesta pahojen päivien varalle". Jälkimmäisessä tapauksessa on kyse varallisuuden keräämisestä (säästämisestä) tuleviin tuloihin tai eliniän pituuteen liittyvän epävarmuuden vuoksi, jolloin perintöjä jää sattumalta eliniän ollessa lyhyempi kuin oli arvioitu tai tulot korkeammat kuin etukäteen otaksuttiin.³⁾

Säästämisen yhteydessä tarkastellut kysymykset sivuavat osittain myös asuntovarallisuutta. Kysymys on kuitenkin asunnon perinnönjätön ja finanssisäästämisen keskinäisistä vaikutuksista.⁴⁾

Tässä tutkimuksessa päämielenkiinto kohdistuu kuitenkin asuntokysynnän selittämiseen. Kysymys asuntojen periytymisen ja asuntojen kysynnän välisestä yhteydestä aggregaattitasolla poikkeaa edellä esitetyistä tarkasteluista. Perinnön jättöä tarkasteltaessa asuntovarallisuutta ei voi aggregaattitasolla tarkastella samaan tapaan kuin finanssivarallisuutta.

1) Ks. tästä keskustelusta esimerkiksi Modigliani (1988); King (1985); Kotlikoff (1988).

2) On pohdittu, onko rationaalista jättää perintöjä seuraavalle sukupolvelle, jos on olettavissa että yleisen tuoltavuuden nousun myötä seuraavan sukupolven mahdollisuudet elintason kohottamiseen parantuvat.

3) Tältä osin kysymys perinnönjätöstä liittyy vakuutuksista ja säästämisestä käytyyn keskusteluun. Ks. esim. Abel (1987).

4) Mikäli esimerkiksi asunto kulkee perintönä sukupolvelta toiselle, kunkin sukupolven kuluttaessa vain asuntotulon (hyödyntäessä sen luottamat asuntopalvelukset) ei säästämistä perinnönjättöä varten esiinny. Ks. Horioka (1989).

Vaikka asunnon jättäminen perinnöksi saattaa vaikuttaa yksittäisen kotitalouden hankkiman asunnon kokoon (ja tätä kautta hintoihin), sillä jättääkö kotitalous sen perinnöksi vai myykö sen, ei aggregaattitasolla ole merkitystä asuntojen kysynnälle, mutta kylläkin sen kvalitatiivisille ominaisuuksille. Sensijaan merkitys on kumuloituneella asuntopääomalla, kuinka riittävä se on esimerkiksi väestöön ja tulotasoon nähden.

2.5.1. Kotitalouden optimointiongelma

Seuraavassa tarkastellaan miten asunnon perinnöksi jättäminen vaikuttaa yksittäisen kotitalouden asunlohankinnan kokoon. Tarkastelu on lisäys edellä tehtyjen elinkaarimalliin pohjautuvien päätelmien arvioimiseksi.

Tarkastelu tehdään täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa.¹⁾ Samoin kuin edellä tarkastellussa perusmallissa kotitalous ostaa asunnon 1. periodin alussa. Nyt kotitalous kuitenkin jättää asunnon perinnöksi 2. periodin alussa²⁾ (asuakseen loppuajan vuokralla). Vastaavasti kuin perusmallissa kotitalous maksaa lainan korkoineen (säästäjäkotitalous nostaa säästöt korkoineen) toisen periodin alussa. Kotitalous jättää siis perinnöksi täysin velattoman asunnon (jonka reaaliarvo on g).

1) Ks. perinnönjätön vaikutuksista epätäydellisten pääomamarkkinoiden oloissa Ishikawa (1979), jossa osoitetaan, että tietyin edellytyksin perinnönjältojärjestelyn käylläytymisvaikutukset eivät riipu pääomamarkkinaolosuhteista.

2) Kotitalouden voidaan olettaa suunnittelevan perinnönjättöä tältä pohjalta, vaikka asuisikin asunnossa koko elinaikansa. Oletus vastaa edellä "elinkaarimallissa" tehtyä oletusta asunnon myymisestä 2. periodin alussa (ja siirtymistä loppuajaksi vuokralle). Näin yksinkertaistetaan aikapreferenssilausekkeita ilman, että oleellisesti vaikutetaan mallin tulkintaan.

Kotitalouden hyötyfunktio on muilta osin sama kuin edellä, mutta nyt se riippuu myös asunnon jättämisestä perinnöksi. Kyseessä on siis edellä viitattu "puhdas" perinnönjättömotiivi. Oletetaan, että kotitalouden perinnönjätöstä saama hyöty $z(g)$ ei riipu kulutuksen tai asumisen tuot-
tamasta hyödystä.

Kotitalouden hyötyfunktio on

$$(54) \quad U = u(c_1) + v(h) + (1+\rho)^{-1}w(c_2) + (1+\rho)^{-1}z(g),$$

ja se oletetaan - vastaavasti kuin edellä - aidosti konkaaviksi eli u' , v' , w' ja $z' > 0$, u'' , v'' , w'' ja $z'' < 0$.¹⁾

Kotitalouden rahoitusvirrat ovat nyt

$$(55) \quad (i) \quad c_1 = y_1^\theta - S - Ph$$

$$(ii) \quad c_2 = y_2^\theta + (1+r)S - Th, \quad S > 0 \quad (\text{säästäjä})$$

$$(ii') \quad c_2 = y_2^\theta + S(1+r\theta) + tK - Th, \quad S < 0 \quad (\text{lainaaaja})$$

$$(iii) \quad g = (1+p)Ph,$$

eli kuten edellä, mutta sillä poikkeuksella, että asunnon reaalihinnan muutos ei vaikuta kotitalouden budjettirajoitukseen, vaan se vaikuttaa asunto- ja kulutus päätöksiin ainoastaan perinnönjättöä koskevien preferenssien kautta.

1) Hyödyn maksimoinnin riittävät ehdot eivät vastaavasti kuin elinkaarimallissa edellytä näin voimakkaita oletuksia. Sensijaan riskikäyttäytymisen analysointia silmälläpitäen ne ovat hyödylliset.

Tarkastellaan kuten edellä nettovelalliskotitalouden¹⁾ asunnonhankintapäätöstä olettaen, että tuleva kehitys tunnetaan varmuudella ja että kotitalous toimii täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa.

Intertemporaalinen budjettirajoitus on nyt (samoin merkinnöin kuin edellä)

$$(56) \quad c_2 = y_2^\theta + (y_1^\theta - c_1 - Ph)(1+r\theta) - tK - Th$$

$$= y_2^\theta + (1+r\theta)(y_1^\theta - c_1) - tk - \alpha_1 h,$$

jossa $\alpha_1 = (1+r\theta)P + T > 0$.

Vastaavasti kuin edellä α_1 on tulkittavissa asuntopääoman reaalisesti käyttökustannukseksi yhtä asuntopääomayksikköä kohti. Asunnon reaalin arvonnousu (tai lasku) ei nyt vaikuta optimointipäätöstä suorittavan kotitalouden kohtaamaan käyttökustannukseen, sillä se kohdistuu vasta asunnon perinnöksi saavalle. Näin ollen elinkaarimallissa asuntopääoman käyttökustannus (α) on pienempi kuin "perintömallissa" (α_1) eli

$$(57) \quad \alpha = \alpha_1 - \alpha_2,$$

jossa $\alpha_2 = (1+p)P > 0$.

Kotitalous tekee asuntohankintaa ja nykyistä kulutustasoaan (ja tulevaa kulutusta) koskevan päätöksen maksimoimalla (54):n ehdolla (56).

Maksimointiongelman 1. kertaluvun ehdoista

1) Oletetaan kuten edellä, että veroarbitraasia ei esiinny.

$$(58) \quad (i) \quad U_c = u' - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)w' = 0$$

$$(ii) \quad U_h = v' - (1+\rho)^{-1}\alpha_1 w' + (1+\rho)^{-1}\alpha_2 z' = 0,$$

seuraa - olettaen sisäpisteratkaisu h:lle - että

$$(59) \quad \alpha_1 w' - \alpha_2 z' > 0 \text{ eli } \alpha_1 w' > \alpha_2 z'.$$

Tämä voidaan tulkita siten, että kotitalous ei enää ole indifferentti asunnon myynnin ja perinnönjätön välillä, mikä tulkinta elinkaarimallin tapaukselle voidaan antaa.

Vertailemalla lauseketta (58) perusmallin 1. kertaluvun ehtoihin (lauseke (4)) havaitaan, että ensimmäisen periodin kulutus määräytyy molemmissa malleissa samalla tavalla. Sensijaan asunnon koko riippuu kotitalouden preferensseistä. Mikäli $z' < w'$, niin perinnönjättöä suunnittelevan kotitalouden asuntohankinta jää pienemmäksi kuin vastaavassa elinkaarimallissa.

2.5.2. Komparatiivis-staattiset tarkastelut

Seuraavassa on esitetty asuntohankinnan riippuvuutta asunnon ostohinnasta ja sen tulevasta kehityksestä kuvaavat osittaisderivaatat h_p ja h_{ρ} , joissa tapahtuvat muutokset ovat tämän tarkastelun kannalta mielenkiintoisimpia.¹⁾ Tulojen, reaalkoron ja verotuksen vaikutukset ovat samamerkkiset kuin perusmallissa.

1) Näiden riippuvuuksien johtamisesta ks. tarkemmin liite AVIII.

Tarkastellaan ensin asuntohankinnan riippuvuutta asunnon tulevasta hintakehityksestä. Koska asunnon odotettavissa oleva reaallinen arvonnousu ei siis vaikuta asutopääoman käyttökustannukseen ja sitä kautta asuntohankintaan, arvonmuutoksen vaikutus heijastuu asuntojen kysyntään sen kautta minkä arvoisen perinnön kotitalous haluaa jättää jälkeensä.

Tätä riippuvuutta kuvaava osittaisderivaatta voidaan esittää lausekkeena

$$(60) \quad h_p = \Omega^{-1}(1+p)^{-1} p z' \left[1 + g \frac{z''}{z'} \right] [u'' + (1+r\theta)^2 w''] , \text{ joten}$$

$$\text{sgn} (h_p) = - \text{sgn} \left(1 + g \frac{z''}{z'} \right) .$$

Hinnanmuutoksen vaikutuksen etumerkki riippuu siis toisin kuin vastavassa elinkaarimallissa (ks. lauseke 22) perinnönjätön antamasta hyödystä, funktion $z = z(g)$ ominaisuuksista.

$$\text{Oleetaan, että } z = \begin{cases} \frac{1-R}{1-R} , & R \neq 1 \\ \ln g , & R = 1 . \end{cases}$$

Tällöin

$$(61) \quad 1 + g \frac{z''}{z'} = 1 - R ,$$

jossa $R =$ perinnönjätön rajahyödyn jousto p :n suhteen. Asuntojen reaalihintakehityksen vaikutus on tällöin asuntohankintaa lisäävä, jos $R < 1$. Se on vähentävä, jos $R > 1$ ja hintakehityksellä ei ole mitään vaikutusta, jos $R = 1$. Perintömallissa siis asunnon tuleva reaallinen arvonnousu ei vaikuta yhtä selvästi kuin elinkaarimallissa asuntohankintaa lisäävästi. Tämä voidaan tulkita luontevasti siten, että perintömallissa asunto menettää roolinsa säästökohteena kotitalouden omaa tulevaa kulutusta varten.

Vastaavasti voidaan päätellä asunnon ostohinnan vaikutus lausekkeesta

$$(62) \quad h_p = \theta^{-1} h(1+r\theta) h y_2 + (1+p) P h_p + h_p^c ,$$

$$\text{jossa } h_p^c = \Omega^{-1} (1+p)^{-1} h w' [u'' + (1+p)^{-1} (1+r\theta)^2 w''] < 0 .$$

Ostohinnan sekä tulo- että substituutiovaikutus ovat negatiivisia, ja ainoastaan z :n ollessa eksponentiaallinen ja kun lisäksi $R < 1$ vaikutukseen tulee positiivinen elementti (ks. lausekkeet (60) ja (61)).

Reaalimaailman kannalta ehkä mielenkiintoisempi on tilanne, jossa asunnon tulevaan hintakehitykseen liittyy epävarmuutta. Tällöinhän kotitalouden budjettirajoitus ei muutu. Tilanne muuttuu ainoastaan siten, että seuraavalle sukupolvelle jätettävän perinnön reaaliarvo on satunnaismuuttuja.

Tarkaseltaessa asunnon jättämistä perinnöksi suunnittelevan kotitalouden asuntohankinnan riippuvuutta hintakehitykseen liittyvästä puhtaasta riskistä vastaavalla tavalla (ja vastaavin merkinnöin) kuin elinkaarimal-
lissa voidaan asuntohankinnan riippuvuus asunnon hintakehitykseen sisältyvästä puhtaasta riskistä esittää lausekkeena

$$(63) \quad \hat{h}_{\eta} \Big|_{\substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}} = -\hat{\Omega}^{-1} U_{cc} EU_{h\eta} \Big|_{\substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}} ,$$

jossa

$$EU_{h\eta} \Big|_{\substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}} = (1+p)^{-1} PE \left\{ \left(\frac{z''}{z'} \tilde{g} + 1 \right) \text{cov}(z', \tilde{p}) \right\}$$

(-)

Lausekkeen (63) etumerkki riippuu $EU_{h\eta} \Big|_{\substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}}$:n etumerkistä. Koska $\text{sgn}(\text{cov}(z', p)) = \text{sgn}(z'') < 0$, etumerkin tulkitseminen edellyttää, kuten

edellä oletuksia kotitalouden hyötyfunktion parametreista ja riskiaversion laadusta. Oletetaan, että kotitalouden riskiaversio perinnön reaaliarvoon liittyvän epävarmuuden suhteen on samantyyppistä kuin elinkaari-mallissa tarkastellun toisen periodin kulutukseen liittyvän riskin suhteen eli z määritellään vastaavasti kuin edellä (ks. s. 69) logaritmisiksi tai eksponentiaalisiksi. Tällöin edellisessä tapauksessa suhteellinen riskiaversio on yksi eli $R(\tilde{g}) = -\frac{z''}{z'} \tilde{g} = 1$, ja hintakehitykseen liittyvä puhdas riski ei vaikuta kotitalouden asuntohankintaan. Jälkimmäisessä tapauksessa riskin lisäys kasvattaa asuntohankintaa, mikäli $R > 1$, ja pienentää sitä mikäli $0 < R < 1$. Olettaen¹⁾, että $R \geq 1$ hintakehitykseen liittyvä riski siten joko lisää asuntokysyntää tai ei vaikuta siihen lainkaan.

Asunnon hinnanmuutoksen odotusarvon vaikutus asuntokysyntään riippuu niinkään kotitalouden perinnönjättömotiivin tarkemmasta parametrisoimisesta. Oletettaessa z logaritmiseksi voidaan osoittaa, että asunnon hinnanmuutoksen odotusarvo ei vaikuta lainkaan asuntohankintaan eli

$$(64) \quad \hat{h}_{\epsilon|\epsilon=0} = -\Omega^{-1} U_{cc} EU_{h\epsilon|\epsilon=0} = 0,$$

sillä tällöin $EU_{h\epsilon|\epsilon=0} = (1+\rho)^{-1} P[E(\tilde{g}z'') - E(z')] = 0$.

Samoin oletuksin asunnon ostohinta vaikuttaa asuntohankintaan negatiivisesti eli

$$(65) \quad h_p = -\theta^{-1} h \hat{h}_{y_1} + \hat{h}_p^c < 0,$$

sillä $\hat{h}_p^c = \theta^{-1}(1+\rho)^{-1} h w'[u'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 w''] < 0$.

1) Ks. s. 39 alaviite.

2.5.3. Päätelmiä perinnönjätön vaikutuksista

Yksittäisen kotitalouden kannalta tarkasteltuna se miten asunnon jättäminen perinnöksi muuttaa edellä elinkaarimallin pohjalta tehtyjä päätelmiä asuntokysynnän riippuvuudesta eri tekijöistä riippuu tarkastellussa mallissa keskeisesti kotitalouden hyötyfunktion parametreista. Erityisesti se riippuu suhtautumisesta tulevan sukupolven hyvinvointiin ja siitä kautta asunnon tulevaan hintakehitykseen ja siihen liittyvään riskiin. Perintömallissahan asunto ei enää toisin kuin elinkaarimallissa toimi kotitalouden oman hyvinvoinnin "varastona". Muilta osin - tulojen, asunnon ostohinnan, reaalikoron ja verotuksen vaikutusten etumerkkien osalta - tulosten voidaan päätellä olevan samansuuntaisia kuin elinkaarimallissa.

Tietyin varauksin voidaan päätellä, että asunnon tulevalla arvonmuutoksella ei ole yhtä selviä vaikutuksia asuntohankintaan kuin elinkaarimallissa. Tämän voidaan tulkita johtuvan edellä viitatusista asunnon säästöroolin häviämisestä kotitalouden omaa kulutusta ajatellen.

Oletettaessa että kotitalouden riskiaversio perinnön reaaliarvoon liittyvän riskin suhteen on samantyyppistä kuin elinkaarimallissa tarkastellun toisen periodin kulutukseen liittyvän riskin suhteen, hintakehitykseen liittyvän riskin vaikutuksen etumerkki jää myös epäselväksi.

Mikäli suhteellinen riskiaversio on yksi, riskillä ei ole mitään vaikutusta kotitalouden asuntohankintaan.

Toisaalta empiirinen evidenssi viittaa siihen, että suhteellinen riskiaversio on (yksi tai) suurempi kuin yksi (ks. s. 39 alaviite), jolloin

siis hintakehitykseen liittyvä riski kasvattaa asuntohankintaa perintömallissa.

2.6. Valinta vuokralla asumisen ja omistusasumisen välillä

Edellä esitetyt tarkastelut koskevat omistusasumisen valinnan kotitalouden asuntohankinnan koon optimointia. Tässä luvussa tarkastellaan niitä kriteereitä, jotka vaikuttavat kotitalouden valintaan omistusasumisen ja vuokra-asumisen välillä. Empiirisissä tarkasteluissa on korostettu useissa maissa vallitsevaa käytäntöä asuntoja koskevan verotuksen epäsymmetrisyydestä. Omistusasunnon suosituimmuutta on perusteltu sillä, että korkomenojen verovähennysoikeus alentaa asuntopääoman käyttökustannusta samoin kuin pääomavoittojen verovapaus (vrt. edellä esitetyt tarkastelut). Toinen seikka, jonka on arveltu vaikuttavan omistusasumista suosivasti on vuokra-asumisen laatuun liittyvät kysymykset.¹⁾ Eksplisiittisesti kotitalouden omistusasunnossa ja vuokra-asunnossa asumisesta saamien hyötyjen vertailuun pohjautuvaa analyysia asumismuodon valinnasta on tehty varsin vähän.²⁾ Seuraavassa on tarkoitus tutkia tätä hyötyeroa ja valita sen pohjalta hallintamuodon valinnan kriteeri. Vertailua varten tarkastellaan kuitenkin ensin lyhyesti vuokra-asumismuodon valinnan kotitalouden asumispalvelujen optimointipäätöslä vastaavaan tapaan kuin edellä.

1) Kysymystä vuokra-asumiseen liittyvistä eksteraaliteeteista ja niiden vaikutuksesta asumismuodon valintaan ovat teoreettisesti tarkastelleet Henderson ja Ioannides (1983).

2) Esimerkki tämän tyyppisestä lähestymistavasta on Englundin ja Perssonin (1982) tutkimus, joka kuitenkin rajoittuu staattisen mallin tarkastelemiseen eikä siten ole sovellettavissa tässä.

2.6.1. Vuokra-asujan asuntopalvelusten kysyntä

Seuraavien tarkastelujen tavoitteena on johtaa vuokra-asumisen valinnan kotitalouden asunto(palvelusten) kysynnän riippuvuus edellä tarkastelluista omistusasumisen valinnan kotitalouden asuntokysyntään vaikuttavista eksogeenisistä tekijöistä. Koska tavoitteena on verrata omistusta ja vuokra-asumista näiden tekijöiden suhteen, vuokra-asuntomarkkinoiden tarkastelussa voidaan tyytyä varsin pelkistettyyn malliin.

Tarkastellaan vuokra-asumisen valinnan kotitalouden asunto(palvelusten) kysyntää vastaavaan tapaan kuin edellä kahden periodin mallissa. Yksinkertaisuuden vuoksi rajataan tarkastelut täydellisen tietämyksen oloihin.¹⁾

Tarkasteltaessa vuokraregiimissä jo olevan kotitalouden asuntopalvelusten kysyntää, jolloin kotitalous optimoi hankittavan vuokra-asunnon kokoa, voidaan likviditeettirajoitus jättää huomiotta²⁾ ja tarkastella tilannetta täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa. Kotitalous voi siis vallitsevalla korkotasolla ottaa lainaa (kulutusluottoa) tai säästää elinikäisen budjettirajoituksensa puitteissa.

Tarkastellaan kotitaloutta, joka suunnittelee elinkaarikulutustaan ja asumistaan vuokralla. Ensimmäisen periodin alussa kotitalous vuokraa

1) Asunnon reaalihintakehitykseen liittyvä epävarmuus vaikuttaisi potentiaalisestikin toimivilla vuokramarkkinoilla ainoastaan siinä tapauksessa, että käypä vuokra "sisäلتäisi" myös odotukset tulevas-ta hintakehityksestä. Tuloepävarmuus vaikuttaa luonnollisesti myös hankittavan vuokra-asunnon kokoon.

2) Vuokralla asumisen valinnut kotitalous ei tarvitse asuntolainaa. Voidaan siten olettaa, että säännöstellyissäkin rahoitusmarkkina-oloissa vuokralla asuvan kotitalouden likviditeettirajoitus ei ole sitova.

asunnon, joka koostuu h^R asumisyksiköstä vuokran ollessa Q /yksikkö. Vuokran määräytymistä koskevat tarkemmat tarkastelut sivuutetaan.¹⁾ Reaalisen markkinavuokran oletetaan määräytyvän vaihtoehtoisen sijoituskohteen tuoton eli markkinakoron määräämänä tuottona sijoitetulle pääomalle eli asunnon yksikköhinnalle P , eli $Q = rP$.²⁾

Kotitalouden reaaliset tulot ovat samat kuin perusmallissa, samoin kuin preferenssit, korkotaso jne. Verotuksen osalta oletetaan samoin kuin edellä, että korkotuloja ei veroteta. Sensijaan oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi, että kotitalous ei voi vähentää mahdollisten kulutusluottojensa korkoja verotettavasta tulostaan. Voidaan olettaa, että reaalimaailmassa asuntoluottojen korkojen verovähennysoikeus on merkittävämpää joten tarkasteltavaa vertailua varten yksinkertaistusta voidaan perustella.

Kotitalous maksaa vuokran toisen periodin alussa.³⁾ Vuokralla asuvan päätöksenteko-ongelma on valita ensimmäisen periodin kulutus ja vuokratavan asunnon koko siten että kokonaishyöty

$$(66) \quad U = u(c_1^R) + v(h^R) + (1+r)^{-1} w(c_2^R)$$

maksimoituu ehdolla että

$$(67) \quad c_2^R = y_2^0 + (1+r)(y_1^0 - c_1^R) - Qh^R, \quad Q = rP.$$

1) Vuokrien määräytymiseen vaikuttaa mm. vuokranantajien verotuskohtelu, ks. esim. King (1980).

2) Markkinavuokrassa ei tällöin oteta huomioon asunnon kulumista ja korjauskuluja eikä toisaalta mahdollisia odotettavissa olevia pääomavoittoja. Viimeksimainitusta seuraa, että asunnon tulevilla reaalihintakehityksellä ei ole vaikutusta hankittavan vuokra-asunnon kokoon eli $h_p^R = 0$.

3) Vuokra maksetaan jälkikäteen samoin kuin korko- ja ylläpitokulut edellisissä malleissa. Toisen periodin asumiskulut sisältyvät vastaavasti kuin kohtien 2.1.-2.4. malleissa kulutusmenoihin.

Voidaan helposti osoittaa¹⁾ että vuokra-asunnon koon (h^R) riippuvuutta eksogeenisista tekijöistä kuvaavat seuraavat osittaisderivaatat ($\Delta_R =$ ratkaisuun liittyvän Hessin matriisin determinantti, $\Delta_R > 0$)

$$(68) \quad h_{y_1}^R = \Delta_R^{-1} (1+\rho)^{-1} (1+r) Q \theta u'' w'' > 0$$

$$(69) \quad h_{y_2}^R = (1+r)^{-1} h_{y_1}^R > 0$$

$$(70) \quad h_t^R = -\Delta_R^{-1} (1+\rho)^{-1} Q [(1+r)y_1 + y_2] u'' w'' < 0$$

$$(71) \quad h_p^R = h_p^{Rc} - r h_{\theta}^R h_{y_2}^R < 0,$$

$$\text{jossa } h_p^{Rc} = \Delta_R^{-1} (1+\rho)^{-1} r w' [u'' + (1+r)^2 w''] < 0.$$

$$(72) \quad h_r^R = h_r^{Rc} + \theta^{-1} (S^R - P h^R) h_{y_2}^R < 0^2),$$

$$\text{jossa } h_r^{Rc} = \Delta_R^{-1} (1+\rho)^{-1} P w' [(1+r)w'' + w'''] < 0.$$

Suomalaisia olosuhteita ajatellen oletus ylläolevan kaltaisista toimivista vuokramarkkinoista ei ole kovin relevantti (ks. kohta 5.1. s. 119). Seuraavassa pyritään tarkastelemaan kotitalouden päätöksentekoa oloissa, joissa vuokraa säädellään hallinnollisesti. Oletetaan vuokra Q kiinteäksi ja asetetaan kotitalouden tällä vuokralla saatavissa olevalle

1) Ratkaisut ovat johdettavissa samaan tapaan kuin edellä omistusasunnon hankintaa tarkasteltaessa, joten niiden tarkempi esittely jätetään raportoimatta.

2) Oletetaan, että mikäli kotitaloudella on säästöjä ($S^R > 0$) $S^R < P h^R$ eli vuokralaisen säästöt ovat pienemmät kuin vuokra-asunnon arvo = kumuloituvat vuokramenot.

asunnolle "kapasiteettirajoitus". Tämä tarkastelutapa perustuu siihen, että asetettaessa vuokratasolle markkinavuokraa alhaisempi katto, vuokra-asuntojen markkinoille syntyy asuntopulana näkyvä epätasapaino (ks. esimerkiksi Lindbeck 1972). Kotitalous maksimoi hyödyn (66) budjettirajoituksen (67) (jossa Q kiinteä) ja rajoituksen

$$(73) \quad h_R \leq \bar{h}_R$$

puolteissa. Ehdon ollessa sitova kotitalous maksimoi Lagrangen funktion

$$(74) \quad L = U + \lambda(\bar{h}^R - h^R) \\ = u(c_1) + v(h^R) + (1+\rho)^{-1}w(c_2) + \lambda(\bar{h}^R - h^R), \lambda > 0.$$

Tällöin hankittavan vuokra-asunnon koko (asuntopalvelusten määrä) riippuu pelkästään vuokrasäännöstelyn asteesta.¹⁾ Vuokra-asunnon saatavuuden vaihtelut välittyvät vuokra-asunnon hankintaan kertoimella yksi eli

$$\frac{h^R}{\bar{h}^R} = 1.$$

2.6.2. Hallintamuodon valintaa koskevista kriteereistä

Tarkasteltaessa kotitalouden tekemää valintaa omistusasumisen ja vuokra-asumisen välillä täydellisten pääoma- ja vuokramarkkinoiden oloissa ja kun verotusta ei oteta huomioon, havaitaan helposti, että kotitalous on indifferentti omistusasumisen ja vuokra-asumisen välillä, mikäli $Q = \alpha = (r-p)P + T$ eli vuokra- ja omistusasunnon käyttökustannus ovat yhtä suuria.

1) Lagrangen funktion (74) maksimoinnin 1. kertaluvun ehdosta on suoraan pääteltävissä, että asuntohankinta jää pienemmäksi kuin toimivilla vuokramarkkinoilla, sillä $L_h^R = 0 \Rightarrow U_h^R > 0$.

Koska reaali maailmassa olosuhteet tuskin koskaan ovat tällaiset, analysoidaan seuraavassa tarkemmin asumismuodon valintaa ja sen riippuvuutta edellä tarkastelluista eksogeenisistä tekijöistä. Periaatteessa mikä tahansa edellä mainituista eksogeenisistä tekijöistä tulee kysymykseen valintakriteerinä, mutta kiinnostavimpia ovat muuttujat, jotka vaihtelevat eniten kotitalouksittain. Tällaisina muuttujina voidaan pitää tuloja y_1 , veroastetta t ja luotonsaatavuusrajoitella $\bar{B}$, joskin viimeksimainitun poikkeamisesta eri kotitalouksien kohdalla on vaikea saada empiiristä tietoa. Seuraavissa tarkasteluissa kriteeriksi valitaan veroaste, joka käytännössä (verotuksen ollessa progressiivista) ilmentää myös tulojen vaihteluita.¹⁾

Verotuksen lisäksi myös muilla institutionaalisilla tekijöillä voidaan a priori olettaa olevan vaikutus kotitalouden asumismuodon valintaan. Luotonsäännöstelyn ja vuokrasäännöstelyn vaikutusten erittelemiseksi analysoidaan ensin tilannetta täydellisten pääomamarkkinoiden ja säännöstelemättömien vuokramarkkinoiden oloissa ja sen jälkeen vuokramarkkinoiden säännöstelyn vallitessa erikseen täydellisten ja epätäydellisten pääomamarkkinoiden oloissa.²⁾

Täydelliset pääoma- ja vuokramarkkinat

Oletetaan asumismuodon valinnan tapahtuvan täydellisten pääoma- ja vuokramarkkinoiden oloissa eli $Q = rP$.³⁾ Verrataan identtisten ainoastaan asumismuodoltaan poikkeavien kotitalouksien hyötyjä.

-
- 1) Tarkastelluissa malleissa ei tosin ole otettu tätä huomioon.
 - 2) Tapaus, jossa vuokramarkkinat ovat säännöstelemättömät, mutta pääomamarkkinoilla esiintyy luotonsäännöstelyä, on analysoitavissa analogisesti.
 - 3) Vrt. s. 75 edellä. Vuokra-asunnon omistaja saa sijoitukselleen markkinakoron, pääomavoittoja ja hoitokuluja (ml. poistot) ei oteta huomioon.

Epäsuorat hyötyfunktiot omistusasujalle (V^0) ja vuokra-asujalle (V^R) voidaan edellä tehtyjen tarkastelujen perusteella kirjoittaa

$$(75) \quad V^0(y_1, y_2, p, r, p, t) = U_0^0$$

ja

$$(76) \quad V^R(y_1, y_2, p, r, t) = U_0^R$$

Nyt hyötyero

$$(77) \quad \psi = V^0 - V^R = \psi(y_1, p, r, p, t)$$

on suurempi, yhtäsuuri tai pienempi kuin nolla, kun omistusasuminen on kotitaloudelle vastaavasti parempi, yhtä hyvä tai huonompi vaihtoehto kuin vuokralla-asuminen.

Soveltamalla jälleen verhoikäyräteoreemaa saadaan ratkaistuksi hyötyeron ψ riippuvuutta eri parametreista kuvaavat osittaisderivaatat¹⁾, joiden etumerkit ovat määritettävissä seuraaviksi: $\psi_{y_1} < 0$, $\psi_{y_2} = 0$, $\psi_p > 0$, $\psi_r > 0$, $\psi_p > 0$ ja $\psi_t > 0$.¹⁾

$$1) \psi_{y_1} = V_{y_1}^0 - V_{y_1}^R = - (1+p)^{-1} r t \theta w' < 0$$

$$\psi_p = (1+p)^{-1} (r t - p) w' > 0$$

$$\psi_r = - (1+p)^{-1} (\theta B + S^R - p h) w'$$

$$= (1+p)^{-1} t B w' > 0, \text{ mikäli } S^R = y_1 \theta - c_1.$$

$$\psi_p = (1+p)^{-1} p h w' > 0$$

$$\psi_t = - (1+p)^{-1} (t y_1 + r B - K) w' > 0.$$

Nykyisten tulojen lisäys kasvattaa yllättävästi täydellisillä pääoma- ja vuokramarkkinoilla enemmän vuokralla-asujan hyötyä, sillä veroarbitraasin ollessa poissuljettu omistusasujan lainanotto vähenee ja sitä kautta asumisen käyttökustannus nousee "menelettyinä" korkovähennysetuena. Vuokralla asuja puolestaan voi asumiskustannusten pysyessä ennallaan lisätä nykyistä kulutustaan tai säästämistään ja siten korkotuloja (ja tulevaa kulutustaan). Tulevien tulojen lisäyksellä ei ole vaikutusta hyötyeroon.

Osoittautuu, että tässä vertailussa varsin keskeinen tekijä on verotuskohtelu, erityisesti korkojen verovähennysoikeus, josta omistusasunnossa asuja pääsee hyötymään toisin kuin vuokralla-asuja. Mitä korkeampi on tuloveroaste sitä enemmän hyöttyy omistusasunnossa asuva. Verotus selittää myös ostohinnan ja koron omistusasumista suosivan vaikutuksen, sillä täydellisillä vuokramarkkinoilla koron ja/tai hinnan nousu lisää täysimääräisesti vuokraa (ja vähentää vuokralaisen säästämistä ja siitä tulevia verottomia korkotuloja) kun taas omistusasujan lisääntyvistä kuluista osa kompensoituu korkojen verovähennysoikeuden kautta.

Näin ollen veroasteen valinta kriteeriksi tuntuu perustellulta. Ajatellaan, että on olemassa kriittinen veroasteen arvo t^* , joka jakaa kotitaloudet omistus- ja vuokra-asujiin siten, että kun $t \geq t^*$ kotitalouden kannattaa hankkia omistusasunto.

Kriittisen arvon riippuvuutta (*ceteris paribus*) eri eksogeenisista tekijöistä voidaan nyt tarkastella kokonaisdifferentioimalla "tasapainoehto" $\psi(y_1, P, r, p, t^*) = 0$, jonka vallitessa kotitalous on indifferenti asumismuodon suhteen.

Koska $\psi_{t^*} > 0$, niin kriittisen arvon t^* riippuvuus eri tekijöistä saadaan ratkaisemalla $\text{sgn } \frac{\partial t^*}{\partial \gamma} = -\text{sgn } (\psi_{\gamma})$, jossa $\gamma = \text{po. eksogeeninen parametri}$. Näin ollen

$$(78) \quad \text{sgn } \left(\frac{\partial t^*}{\partial y_1} \right) = -\text{sgn } (\psi_{y_1}) > 0$$

eli nykyisten tulojen lisäys lisää vuokra-asujien osuutta (ks. edellinen sivu).

Vastaavasti saadaan $\frac{dt^*}{dP} < 0$, $\frac{dt^*}{dr} < 0$, $\frac{dt^*}{dp} < 0$

eli ostohinnan ja koron nousu sekä asunnon tuleva reaalin hinnannousu kaikki alentavat kriittistä veroasteen arvoa eli lisäävät omistusasuntoa haluavien määrää. Kriittinen veroaste t^* voidaan siten täydellisten pääoma- ja vuokramarkkinoiden oloissa esittää relaationa

$$(79) \quad t^* = t(y_1, P, r, p) .$$

$$(+)(-)(-)(-)$$

Täydelliset pääomamarkkinat, epätäydelliset vuokramarkkinat

Vastaavan tapaan kuin edellä tarkastellaan omistusasumisen ja vuokra-asumisen hyötyeroa nyt vuokra-asunnon saatavuuden ollessa rajoitettua. Omistusasunnossa asuvan ja vuokralla asuvan kotitalouden hyötyero esitettyinä epäsuorien hyötyfunktioiden erona on

$$(80) \quad \hat{\psi} = \hat{V}^0 + \hat{V}^R = \hat{\psi}(y_1, P, r, p, t, \bar{h}^R, Q) ,$$

jossa $\hat{V}^R$ = vuokralla asuvan kotitalouden epäsuora hyötyfunktio vuokra-asunnon saatavuuden ollessa rajoitettua ($h^R \leq \bar{h}^R$), Q = kiinteä vuokra per asuntoyksikkö.

Kriittisen veroasteen voidaan nyt samaan tapaan kuin edellä osoittaa riippuvan eksogeenisista parametreista seuraavan relaation osoittamalla tavalla

$$(81) \quad t^* = t(y_1, P, r, p, Q, \bar{h}^R)$$

$$(+)(+)(+)(-)(-)(+)$$

Vuokrasäännöstelyn lieveneminen ($\bar{h}^R$:n lisäys) kasvattaa kriittistä arvoa eli lisää vuokra-asujien määrää a priori luontevasti. Lisäksi havaitaan, että toisin kuin edellä koron tai asunnon ostohinnan muutos vaikuttaa positiivisesti kriittiseen veroasteen arvoon eli niiden nousu tekee asunnon hankinnan kustannuksia lisätessään vuokra-asumisen edullisemmaksi kuin omistusasumisen ja siirtää siten kotitalouksia vuokra-asujiksi (ceteris paribus). Tämä johtuu siitä, että vuokran ollessa säännöstelty koron tai asunnon hinnan muutos ei vaikuta vuokraan (eikä vuokra-asujan hyötyyn).

Epätyydelliset pääoma- ja vuokramarkkinat

Mikäli verrataan maksimihyötyjä oloissa, joissa omistusasunnossa asuja kohtaa sitovan likviditeettirajoituksen ja vuokralainen sitovan vuokra-asunnon saatavuusrajoitteen, voidaan helposti osoittaa, että jälleen omistus- ja vuokra-asunnon valinnan kriteeriksi otettu kriittinen tuloveroaste t^* riippuu eksogeenisista tekijöistä relaation

$$(82) \quad t^* = t(y_1, \bar{B}, P, r, p, Q, \bar{h}_R)$$

$$(-)(-)(+)(+)(-)(-)(+)$$

osoittamalla tavalla.

Merkillepantavaa on nyt, että nykyisten tulojen lisäys vaikuttaa samoin kuin luotonsaatavuuden paraneminen ($\bar{B}$:n kasvu) kriittistä veroastetta alentavasti eli omistusasumista suosivasti. Tämä on a priori järkevää, sillä luotonsäännöstelyn vallitessa likviditeettinäkökohdat painottuvat kustannusvaikutusten kustannuksella. Muilta osin vaikutukset säilyvät samansuuntaisina kuin edellisessä tapauksessa.

2.7. Yhteenveto: Omistusasuntojen aggregaattikysynnän määräytyminen

Edellä on tarkasteltu omistusasunnon koon optimointia, vuokra-asunnon koon optimointia sekä diskreettiä valintaa näiden asumismuotojen välillä. Tässä luvussa nämä tarkastelut yhdistetään yhteenvedoksi omistusasuntojen aggregaattikysyntään vaikuttavista tekijöistä.

Edellä kotitalouksien jakoa vuokra- ja omistusasujiksi tarkasteltiin veroparametrin avulla. Kotitalous, jonka veroaste on pienempi kuin kriittinen veroaste t^* , haluaa vuokra-asunnon, ankarammin verotettava puolestaan omistusasunnon. Kriittisen arvon voitiin osoittaa riippuvan asuntokysyntään vaikuttavista eksogeenisista tekijöistä ja erityismielenkiinnon kohteena olevasta vuokra- ja pääomamarkkinoiden "toimivuudesta".

Omistusasuntojen aggregaattikysyntä H voidaan nyt havainnollisesti esittää integraalilausekkeena

$$(83) \quad H = \int_{t^*}^{t_Y} h^0(.) f(t) dt ,$$

jossa t^* on kriittinen veroaste ja t_Y ylin sovellettava veroaste. Funktio $f(t)$ on välillä (t_A, t_Y) määritelty kotitalouksien lukumäärän tiheys-

funktio (t_A = alin sovellettava veroaste; t_A ja t_Y vakioita). Lauseke $h^0(.)$ on "edustavan" omistusasujan asuntokysyntäfunktio, jonka argumentit ja niiden etumerkit määräytyvät kohtien 2.1.-2.4. tarkastelujen perusteella (ks. yhteenveto kohdassa 2.4.).

Derivoimalla lauseke (83) kunkin eksogeenisen tekijän (γ) suhteen saadaan aggregaattikysynnän riippuvuutta γ :sta kuvaava osittaisderivaatta H_Y esitettyä havainnollisesti kahtena komponenttina:¹⁾ 1) kysyntävaikutuksena, joka tulee omistusasumisen alunperin valinneiden kysynnän muutoksesta ("lisäkysyntävaikutus") ja 2) kysyntävaikutuksena, joka syntyy kotitalouksien siirtymisestä vuokra- ja omistusasujaregiimien välillä ("siirtymävaikutus") eli

$$(84) \quad H_Y = \int_{t^*}^{t_Y} \frac{\partial h^0}{\partial \gamma} f(t) dt^* - \frac{\partial t^*}{\partial \gamma} h^0(\dots, t^*, \dots) f(t^*) .$$

Lausekkeessa (84) aggregaattikysynnän riippuvuus myös demografisista tekijöistä - kotitalouksien lukumäärästä ja muuttajien määrästä - tulee havainnollisesti esiin.

Mielenkiinto tässä tutkimuksessa on erityisesti vuokramarkkinoiden säännöstelyn vaikutuksissa omistusasuntojen kysyntään. Seuraavassa esitetään yhteenveto omistusasuntojen aggregaattikysynnän muotoutumisesta olettaen säännöstellyt vuokramarkkinat ja tarkastelemalla tämän oletuksen kysyntävaikutuksia ensin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa ja sen jälkeen luotonsäännöstelyoloissa (kotitaloudet kohtaavat sitovan likviditeetti-

1) Ks. aggregaattikysyntäfunktioiden komparatiivis-staattisista tarkasteluista Novshek ja Sonnenschein (1979).

Taulukko 2. Omistusasuntojen aggregaattikysynnän komponentit ja niiden etumerkit

	"lisäkysyntä- vaikutus" $\int_{t^*}^{t_Y} \frac{\partial h^0}{\partial \gamma} f(t) dt$		"siirtymävaikutus" $-\frac{\partial t^*}{\partial \gamma} h^0(\dots, t^*, \dots) f(t^*)$	
	T.	L.	T.	L.
y_1	+	+	-	+
$\bar{B}$		+		+
$y_2 (\bar{y}_2)$	+	-		
e_{y_2}	-	+		
p	-	-	-	?
r	-	+	-	-
$p (\bar{p})$	+	?	+	+
e_p	?	?		
t	?	?		
$-\bar{h}^R$			+	+

T: täydelliset pääomamarkkinat

L: likviditeettirajoitus omistusasunnon hankkijalle.

rajoituksen).¹⁾ Aggregaattikysyntä on lineaarinen kombinaatio näistä kahdesta.

1) Oheisessa taulukossa esitettävissä merkkitarkasteluissa ei siirtymävaikutuksen osalta oteta huomioon tuleviin tuloihin tai hintakehitykseen liittyvää epävarmuutta.

Taulukosta 2. havaitaan, että empiirisiä tarkasteluja ajatellen ainoastaan luotonsaatavuuden, ja vuokramarkkinoiden kireyden ($-h^R$) vaikutuksilla on edellä esitettyjen teoreettisten tarkastelujen perusteella a priori yksikäsitteinen tulos, sillä likviditeettirajoituksella on keskeinen vaikutus myös muiden muuttujien etumerkeille (ks. tarkemmin kohta 2.4.).

3. ASUNTOJEN TUOTANTO

Asunlojen tarjonnan joustavuus vaikuttaa keskeisesti siihen miten asuntomarkkinat sopeutuvat varantokysynnän muutokseen. Asuntojen tuotantoprosessi kaikkiaan on varsin pitkä. Sen lisäksi että rakentaminen kestää suhteellisen kauan, myös sitä edeltävät toimenpiteet (suunnittelu, maan hankinta, kaavoitus) ovat aikaaviepiä.

Tässä luvussa tarkastellaan asuntotuotantopäätösten muodostumista. Tuotantoprosessin pitkäaikaisuuden vuoksi on luontevaa ajatella, että tuotantopäätöksiä suunniteltaessa joudutaan ottamaan huomioon intertemporaaliset näkökohdat. Pääosassa asuntojen tarjontaa koskevissa tarkasteluissa tuotantopäätösten kuitenkin oletetaan tapahtuvan ilman, että tulevaa markkinatilannetta otetaan huomioon. Tuotantopäätöksen ajatellaan "puhtaan" Tobinin q -teorian mukaisesti syntyvän verrattaessa vallitsevaa markkinahintaa vallitseviin tuotantokustannuksiin (ks. esimerkiksi Kearl 1979; Poterba 1984). Vallitsevien hintojen riittävyys tuotantopäätösten tekemiselle perustuu kuitenkin käytännössä epärealistiseen oletukseen lyhyen aikavälin ja pitkän aikavälin tarjontajouston yhtenevyydestä.¹⁾ Onkin luontevaa ajatella, että tuotantopäätöksissä pyritään ottamaan huomioon myös odotukset niihin vaikuttavien tekijöiden tulevastasta kehityksestä.

Suomalaisia oloja ajatellen on luontevaa olettaa, että asuntotuotannosta huolehtivat pääasiassa rakennusyritykset, jotka arvioivat markkina-

1) Topel ja Rosen (1988) ovat saaneet yhdysvaltalaisella aineistolla lyhyen ajan tarjonnan hintajoustoksi (neljänneksestä neljännekseen) 1.0 ja pitkän ajan joustoksi 3.0 (estimointiperiodi v. 1963-1984).

tilanteen ja tekevät sen pohjalta voitonmaksimointia tavoillelevat tuotantopäätöksensä.¹⁾

Tarkastellaan voittoa maksimoivan rakennusyrityksen päätöksentekoa täydellisen kilpailun olosuhteissa. Oletetaan, että se hinlataa, jolla uusia asuntoja tuottava rakennusliike voi odottaa myyvänsä tuotantonsa, määräytyy olemassaolevan asuntokannan markkinoilla, joihin verrattuna uustuotanto on varsin vähäistä.

Seuraavissa tarkasteluissa asuntotuotantopäätöksen intertemporaalisuus johdetaan lähtien luotantoteknologiaa, tuotantopanosten saatavuutta, markkinaolosuhteita ja tuotantokustannuksia koskevista oletuksista. Tarkastelujen pohjalta pyritään arvioimaan asuntomarkkinoiden tehokkuudesta ja asuntojen tarjonnan joustavuudesta tehtäviä oletuksia seuraavassa luvussa esilellävien asuntomarkkinoiden dynaamisten tarkastelujen taustaksi.

3.1. Tuotantopäätös, kun tuotantopanoksia vapaasti saatavissa

Tarkastellaan voittoa (π) maksimoivaa rakennusyritystä, jonka tuotantopanoksista tarkastellaan erikseen tonttimaata (E), työvoiman, rakennusmateriaalin ym. muodostaessa yhdistetyn panoksen (M). Panosten yksikkökustannukset ovat: q = maan hinta, m = muiden panosten hinta. Oletetaan, että panoksia on vapaasti saatavissa. Asunnon markkinahinta/yksikkö = P .

¹⁾ Kotitalous voi myös itse toimia (omakotitalonsa) rakennuttajana, jolloin tuotantopäätös poikkeaa jossain määrin tässä tarkasteltavasta päätöksenteosta.

Tuotantoteknologian oletetaan noudattavan väheneviä skaalatuottoja¹⁾ eli tuotantofunktio $F(E,M)$ oletetaan aidosti konkaaviksi, jolloin

$$(85) \quad F_{EE} = \frac{\partial^2 F}{\partial E^2} < 0, \quad F_{MM} = \frac{\partial^2 F}{\partial M^2} < 0 \quad \text{ja} \quad F_{EE}F_{MM} - F_{EM}^2 > 0.$$

Oleetaan, että panokset ovat toistensa komplementteja²⁾, s.o. tonttimaan lisääminen lisää muiden panosten rajatuottavuutta ja päinvastoin eli

$$(86) \quad F_{EM} = F_{ME} > 0.$$

Yritys maksimoi voittoa täydellisen kilpailun oloissa. Uustuotannon myyntihinta P samoin kuin tuotantopanosten hinnat q ja m ovat yritykselle eksogeenisia.

Uustuotannon markkinoilla esiintyy kuitenkin myyntiaikoihin liittyvää epävarmuutta. Yritys varautuu siihen, että se ei saa koko asuntotuotantoaan kaupaksi samana (tuotanto)periodina johtuen esimerkiksi asiakkaiden tarvitsemista rahoitus- ym. järjestelyistä. Yritys on arvioinut, että todennäköisyydellä b koko tuotanto menee heti valmistuttuaan kaupaksi, mutta todennäköisyydellä $(1-b)$ a prosenttia tuotannosta myydään heti ja $(1-a)$ prosenttia vasta seuraavana periodina hintaan P^T /yksikkö.

Yrityksen läytyy tuotantopäätöstään suunnitellessa ottaa huomioon myös nämä mahdolliset myyntiviipheet ja niistä aiheutuvat kustannukset, eli

1) Esimerkiksi jos tuotantoteknologia on Cobb-Douglas-tuotantofunktion mukainen eli $F(E,M) = E^a M^b$, niin tuotannossa vallitsee vähenevät skaalatuotot, kun $a+b < 1$.

2) Oletusta voidaan perustella sillä, että esimerkiksi (vapaasti saatavissa olevan) tonttimaan rakennusoikeus (laatu) estää tonttimaan korvaamisen rakennustehokkuutta (rakennuspanosten käyttöä) tehostamalla.

yritys tekee tuotantopäätökset maksimoimalla odotetun voiton nykyarvon $E\pi$ (merkitään lyhyiden vuoksi $\bar{\pi}$). Huomattakoon, että yrityksen oletetaan olevan riskineutraali suhtautumisessaan myyntiin liittyvään epävarmuuteen.

$$(87) \quad \max_{E, M} \bar{\pi} = bPF(E, M) + (1-b)aPF(E, M) + \frac{(1-b)(1-a)P^T F(E, M)}{1+r} \\ - qE - mM - (1-b)(1-a)rPF(E, M),$$

jossa diskonttokorko (r) = markkinakorko. Lausekkeen oikeanpuolen viimeinen termi on tulkittavissa myymättömästä tuotannosta aiheutuviksi vaihtoehtoiskustannuksiksi.

Maksimointiongelman 1. kertaluvun ehdot ovat

$$(88) \quad (i) \quad \bar{\pi}_E = DF_E - q = 0 \iff F_E = \frac{q}{D} \\ (ii) \quad \bar{\pi}_M = DF_M - m = 0 \iff F_M = \frac{m}{D},$$

jossa $D = [b + (1-b)(a - (1-a)r)]P + [(1-b)(1-a)(1+r)^{-1}]P^T > 0$ (sisäpisteratkaisu). Lauseke D voidaan tulkita tuottajan kannalta "efektiiviseksi" markkinahinnaksi. Mikäli $b = 1$ eli koko tuotanto menee suunnitellusti kaupan ilman viipeitä, $D = P$.

Nämä ehdot määrittelevät panosten kysyntäfunktiot panosten hintojen ja myyntihinnan sekä myyntitodennäköisyyden ja myyntiin liittyvien kustannusten funktiona. Ratkaistaan nämä riippuvuudet normaaliin tapaan Cramerin sääntöä soveltaen¹⁾, jolloin asuntotuotannon riippuvuus voiton-

1) Ratkaisujen tarkempi esittely sivuutetaan. Tekniikka on sama kuin kysyntämallin yhteydessä esitellyt perusratkaisut Cramerin tekniikkaa soveltaen.

maksimoinnissa huomioonotettavista parametreista voidaan esittää relaationa

$$\begin{aligned}
 (89) \quad F(E, M) &= F(E(P, P^T, q, m, b, a, r), M(P, P^T, m, q, b, a, r)) \\
 &\quad (+)(+) (-)(-)(+)(+)(-) \quad (+)(+) (-)(-)(+)(+)(-) \\
 &= F(P, P^T, q, m, b, a, r), \\
 &\quad (+)(+) (-)(-)(+)(+)(-)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{siis} \quad F_P &= F_E E_P + F_M M_P > 0 \\
 F_{P^T} &= F_E E_{P^T} + F_M M_{P^T} > 0 \\
 F_q &= F_E E_q + F_M M_q < 0 \\
 F_m &= F_E E_m + F_M M_m < 0 \\
 F_b &= F_E E_b + F_M M_b > 0 \\
 F_a &= F_E E_a + F_M M_a > 0 \\
 F_r &= F_E E_r + F_M M_r < 0.
 \end{aligned}$$

Jakamalla panosten hinnat vallitsevalla markkinahinnalla P , saadaan asuntotuotanto esitetyksi tulevan myyntihintakehityksen panosten suhteellisten hintojen ja muiden eksogeenisten parametrien funktiona

$$\begin{aligned}
 (90) \quad F &= F\left(\frac{P^T}{P}, \frac{q}{P}, \frac{m}{P}, b, a, r\right). \\
 &\quad (+) (-)(-)(+)(+)(-)
 \end{aligned}$$

Lausekkeen (90) mukaan siis asuntotuotantopäätös riippuu paitsi negatiivisesti panosten suhteellisista hinnoista myös positiivisesti asunnon myyntihinnan odotettavissa olevasta muutoksesta. Lisäksi asuntotuotanto riippuu myös tuotannon menekkiin ja varastointiin liittyvistä kustannuksista.¹⁾

1) Mikäli $b = 1$ (staattinen tapaus), asuntotuotannon lauseke on

$$(90') \quad F = F\left(\frac{q}{P}, \frac{m}{P}\right).$$

Myös mallin staattisessa erityistapauksessa ($b=1$) tarjonnan jouston voidaan olettaa riippuvan aikavälin pituudesta, koska alunperin tehtiin oletus vähenevistä skaalatuotoista.

3.2. Tuotantopäätös, kun lonttimaata on rajoitetusti saatavissa

Lyhyellä aikavälillä tuotantopanosten, erityisesti kaavoitetun tonttimaan saatavuus, saattaa olla rajoittamassa asuntotuotantoa. Tarkastellaan seuraavaksi miten yrityksen tuotantopäätös muuttuu edellä tarkastellusta, kun kaavoitetun tonttimaan tarjonta on rajoitettu E_0 :ksi. Huomattakoon, että toisin kuin edellä, voitaisiin tuotantoteknologiaa koskien olettaa vakioskaalatuotot, sillä sitovan saatavuusrajoitteen vuoksi tuotantofunktio olisi edelleen aidosti konkaavi. Yrityksen on nyt tehtävä tuotantopäätös siten että lauseke

$$(91) \quad L = \bar{\pi} + \lambda(E_0 - E),$$

jossa λ on Lagrangen kerroin, ($\lambda > 0$), on maksimissa.

Vastaavaan tapaan kuin edellä ratkaistaan ensin panosten kysyntäfunktiot ja sen jälkeen asuntotuotannon riippuvuus panosten hinnoista ja saatavuudesta sekä tuotannon myyntihinnoista ja muista tuotantopäätöksiin vaikuttavista tekijöistä.

Ensimmäisen kertaluvun ehdot riskineutraalin rakennusyrityksen tapauksessa ovat

$$\begin{aligned}
 (92) \quad (i) \quad L_E = 0 &= \bar{\pi}_E - \lambda = DF_E - q - \lambda \\
 &\Leftrightarrow \lambda = DF_E - q > 0 \\
 &\text{eli } F_E > \frac{q}{D}
 \end{aligned}$$

$$(ii) \quad L_M = 0 = \bar{\pi}_M = DF_M - m \Leftrightarrow F_M = \frac{m}{D}$$

$$(iii) \quad L_\lambda = 0 = E_0 - E \Leftrightarrow E_0 = E,$$

jossa $D = [b + (1-b)(a - (1-a)r)]P + [(1-b)(1-a)(r+1)^{-1}]P^T > 0$.

Vertaamalla ehtoa 92(i) vastaavaan ehtoon tilanteessa, jossa tuotantopanoksia on vapaasti saatavissa, voidaan todeta että maan käyttö ja siten (koska tuotantopanokset oletettiin toistensa komplementeiksi) tuotanto jää tässä tapauksessa pienemmäksi.

Vastaavasti kuin edellä ratkaistaan panosten käytön riippuvuus myyntihinnoista ja panosten hinnoista, tonttimaan saatavuudesta sekä markkina-tilannetta kuvaavista parametreista a ja b . Riippuvuuksia kuvaavat seuraavat relaatiot:

$$(93) \quad E^* = E(E_0), \quad E_E^* = 1$$

(+)

$$(94) \quad M^* = M(P, P^T, m, E_0, b, a, r).$$

(+)(+) (-)(+) (+)(+)(-)

Tonttimaan kysyntä ei riipu muista tekijöistä kuin saatavuusrajoilleesta. Tonttimaan saatavuuden paraneminen lisää täysimääräisesti (kertoimella yksi) maapanoksen käyttöä asuntotuotantoon (olettaen että rajoite pysyy edelleen sitovana) ja tuotantopanosten komplementaarisuuden vuoksi lisää myös muiden panosten käyttöä. Muiden rakennustuotantopanosten kysyntä

riippuu nyt tonttimaan hinnan sijasta positiivisesti sen saatavuudesta. Muilta osin riippuvuudet pysyvät ennallaan.

Vastaavasti kuin edellä (vrt. lausekkeet (89) ja (90)) voidaan asuntotuotannon riippuvuus voitonmaksimoinnissa huomioonoletavista tekijöistä esittää relaationa

$$(95) \quad F^*(E, M) = F^*(P, P^T, E_0, m, b, a, r),$$

(+)(+)(+)(-)(+)(+)(-)

ja edelleen muiden kustannusten suhteellisen hinnan funktiona

$$(96) \quad F^*(E, M) = F^*\left(\frac{m}{p}, \frac{p^T}{p}, F_0, b, a, r\right)^{1)}$$

(-)(+)(+)(+)(+)(-)

Toisin kuin edellisen kohdan tarkasteluissa asuntoluolanto ei nyt - lonttirajoilleen ollessa sitova - riipu tonttimaan hinnasta vaan sen saatavuudesta. Muilta osin riippuvuuksien etumerkit pysyvät samoina.

Sen lisäksi, että asuntotuotanto lonttimaan saatavuusrajoitteen ollessa sitova jää pienemmäksi kuin edellä tarkastellussa tapauksessa, voidaan helposti osoittaa, että yksittäisten eksogeenisten tekijöiden vaikutus (ceteris paribus) on säännöstelyoloissa itseisarvoltaan pienempi kuin oloissa, joissa tuotantopanoksia on vapaasti saatavissa.²⁾

1) Kun $b = 1$, lauseke (96) supistuu lausekkeeksi (96')

$$F^*(E, M) = F^*\left(\frac{m}{p}, E_0\right).$$

2) Vaikutusten vertailusta ks. liite AX.

Myös slaaltisessa erityistapauksessa ($b=1$), asuntojen tarjontakäyrän voidaan ajatella olevan nouseva. Tämä on seurausta tonttimaan (sitovasta) saatavuusrajoitteesta.

3.3. Tuotantopäätös, kun tuotannon sopeuttamiseen liittyy kustannuksia

Vaihtoehtoinen tapa tarkastella asuntotuotantopäätöksen dynaamisuutta on olettaa rakennusyrityksen marginaalikustannusten riippuvan tuotannon tason lisäksi sen muuttamisesta. Lähdetään siitä, että nopea rakeneminen tulee yritykselle kalliimmaksi.¹⁾

Seuraavassa tarkastellaan yrityksen tuotantopäätökseen vaikuttavia tekijöitä olettaen että tuotannon muuttamisesta aiheutuu yritykselle (kvadraattinen²⁾) lisäkustannus. Oletetaan vastaavasti kuin edellä, että yritys toimii täydellisen kilpailun olosuhteissa.

Yrityksen tuotanto (F_t) tarkasteluperiodina t asettuu tasolle, joka maksimoi tulevien voittojen nykyarvon

$$(97) \quad N_t = \sum_{j=0}^{\infty} \rho^j \pi_{t+j},$$

jossa ρ = korko, $0 < \rho < 1$,

$$\pi_{t+j} = P_{t+j} F_{t+j} - c_0 F_{t+j} - \frac{1}{2} d (F_{t+j} - F_{t+j-1})^2$$

= yrityksen voitto periodina $t+j$, $j = 0, 1, \dots$, $d > 0$ (vakio).

1) Ks. vastaavantyyppisestä tarkastelusta jatkuva-aikaisen mallin tapauksessa Topel ja Rosen (1988).

2) Oletetaan siis, että sekä tuotannon pienentäminen että kasvattaminen yhdellä yksiköllä aiheuttaa yhtä suuren lisäkustannuksen.

Asettamalla tavanomaiseen tapaan ns. Eulerin ehdot sekä olettamalla alkuehdon ja transversaalisuusehdon voimassaolo saadaan¹⁾ yrityksen optimaalisen asuntotuotannon lausekkeeksi

$$(98) \quad F_{t+j+1} = F_{t+j} - \frac{1}{d} \sum_{i=0}^{\infty} \rho^i (c_0 - P_{t+j+1-i}),$$

$$j = -1, 0, 1, 2, \dots$$

Yrityksen tuotantopäätös riippuu siten edellisen periodin tuotannon tasosta ja tuotannon myyntihinnan (= asuntomarkkinoilla vallitsevan hintatason) tulevasta kehityksestä sekä korosta. Lausekkeesta ilmenee havainnollisesti asuntotuotannon hintajouston riippuvuus tarkasteluajavälin pituudesta. Lisäksi vallitseva markkinahinta ei anna riittävää informaatiota tuotantopäätösten tekemiseen, sillä tuotannon sopeuttamiseen liittyvien kustannusten vuoksi myös tuleva hintataso ja korko on otettava huomioon. Tarkastelusta ilmenee silen sama ajatus kuin edellisistä kohtien 3.1.-3.2. malleista.

1) Optimaalisen tuotannon ratkaiseminen edellyttää 2. asteen differentiaaliyhtälön (Eulerin yhtälön)

$$\rho(1 + \Phi\rho^{-1}L + \rho^{-1}L^2)F_{t+j+1} = d^{-1}(c_0 - P_{t+j}),$$

jossa $\Phi = -[c_1 d^{-1} + (1+\rho)]$, ratkaisemista (L = viiveoperaattori). Sen karakteristisen yhtälön

$$1 + \Phi\rho^{-1}L + \rho^{-1}L^2 = (1-\lambda_1 L)(1-\lambda_2 L)$$

juuret ovat $\lambda_1 = 1$ (stabiili), $\lambda_2 = d^{-1}$ (epästabiili). Transversaalisuusehdon huomioonottamiseksi ratkaistaan epästabiili juuri "eteenpäin" ja stabiili juuri "taaksepäin", jolloin päädytään lausekkeeseen (98). Ks. ratkaisusta tarkemmin Sargent (1989), 199-204.

3.4. Yhteenveto

Edellä on tarkasteltu millä ehdoilla asuntotuotannon hintajoustavuuden voidaan ajatella riippuvan tarkasleluakavälin pituudesta eli asuntojen tarjonlakäyrän olevan myynlihinnan suhteen nouseva.

Staattisissa q-teoriaan pohjautuvissa asuntoluolantomalleissa (eli edellä tarkastelluissa malleissa olettaen $b=1$) nouseva tarjontakäyrä edellyttää joko oletuksia tuotantoteknologiassa vallitsevista vähenevistä skaalatuotoista (kohta 3.1) tai luolantopanosten saatavuutta koskevia rajoitteita (kohta 3.2.).

Näissä tapauksissa nouseva tarjontakäyrä on ehkä luontevammin perusteltavissa vakioskaalaluoloilla, ja luolantopanosten saatavuusrajoitteilla kuin vähenevien skaalatuottojen tuotantoteknologialla. Voidaan ajatella, että kaavoitetun, kunnallistekniikaltaan yms. sopivan tonttimaan saatavuusrajoite viime kädessä rajoittaa tuotannon laajentamista ainakin lyhyellä tähtäyksellä.¹⁾

Edellä tarkastelluissa malleissa tuotantopäätöksen dynaamisuus on otettu huomioon hyvin yksinkertaisesti sisällyttämällä periaatteessa staattiseen malliin asuntojen myyntiin liittyvää epävarmuutta ja myymättömyydestä seuraavia kustannuksia, joiden huomioonottaminen tuotantopäätöksissä luntuu reaali maailmaa ajatellen perustellulta.²⁾ Myös näiden mal-

1) Kaavoitusta puolestaan voi olla estämässä tai viivästyttämässä pitemmälläkin tähtäyksellä taajaman ympäröivän maan käyttö erityisviljelyyn, Muth (1989), ulkoilu- ja muuhun virkistyskäyttöön jne.

2) Esimerkiksi myymättömien asuntojen varastol ja myyntiajat vaihtelevat (ks. kuvio 23, s. 150).

lin laajennusten vuoksi vallitseva markkinahinta (suhteessa tuotantokustannuksiin) ei anna riittävää informaatiota markkinoista tuotantopäätösten tekemiselle, vaan rakennusyritysten on luotantopäätöstään lehdessä arvioitava hintakehitystä myös tulevaisuudessa.

Edellä osoitettiin myös (kohta 3.3.), että mikäli tuotannon muuttamiseen liittyy sopeutumiskustannuksia, asuntojen vallitseva markkinahinta ei anna riittävää informaatiota tuotantopäätösten tekemiselle, ja tarjonnan jouslavuus siten poikkeaa lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Edellä tarkasteltujen tapausten voidaan olettaa lähinnä soveltuvan suhteellisen lyhyen ajan asuntojen tarjonnan tarkasteluun. Voidaan kuitenkin ajatella, että usein lehty oletus asuntojen tarjonnan läydellisestä joustavuudesta ei edes pitkän aikavälin tarkasteluissa ole kovin realistinen lähtökohta. Sopivan tonttimaan saatavuuden voidaan olettaa aina muodostavan tarjonlarajoitteen taaama-alueilla ja rajoitettavan myös uusien rakennusyritysten markkinoille tuloa, vaikka esleitä markkinoille tulolle ei periaatteessa olisikaan. Näin myös pitkällä aikavälillä tarkastellen asuntojen tarjontakäyrän voidaan olettaa olevan asuntojen myyntihinnan suhteen nouseva, joskin loivemmin kuin lyhyemmällä aikavälillä.

4. ASUNTOMARKKINOIDEN SOPEUTUMINEN RATIONAALISTEN ODOTUSTEN HYPOTEESIN VALOSSA

Tässä luvussa tarkastellaan varantokysynnän ja virtatarjonnan vuorovai-
kutusta. Tavoitteena on pohtia asuntohankintaan keskeisesti vaikutta-
vien, tulevaa kehitystä koskevien odotusten ja tarjonnan joustavuuden
merkitystä sekä asuntojen hintojen että tuotannon vaihteluille lyhyellä
ja pitkällä aikavälillä.

Pohdinnoissa hyödynnetään rationaalisten odotusten hypoteesin yksinker-
laista perusversiota samaan tapaan kuin eräissä viimeaikaisissa tutki-
muksissa (ks. esimerkiksi Mankiw ja Weil 1988; Poterba 1984; Sheffrin
1983; Rosen ja Topel 1986 ja Topel ja Rosen 1988). Tarkastelukehikkoa
sovelletaan yleensä yksinkertaisuutensa ja havainnollisuutensa vuoksi,
vaikka asuntomarkkinoita ei välttämättä voida kaikilta osin pitää tämän
tarkastelukehikon implikoimina tehokkaina markkinoina, jolloin asunto-
tuotanto määräytyisi pelkästään asuntojen markkinahinnan ja tuotantokus-
lannusten pohjalla vallitsevan asuntojen hintatason sisältäessä kaiken
relevantin kysyntää koskevan informaation uustuotantoa varten (vrt.
kohta 3.).¹⁾

Rationaalisten odotusten (täydellisen tietämyksen) hypoteesille rakentu-
va mallikehikko soveltuu asuntomarkkinoiden tarkasteluun erityisen hyvin
siksi, että tässä kehikossa yhteys asuntopalvelusten hinnan²⁾ ja asunto-

1) Topel ja Rosen (1988) ovat kehittäneet mallia ottamaan huomioon myös
tuotantopäätösten dynaamisuuden. Tällöin kuitenkin menetetään osin
tarkastelujen havainnollisuus.

2) Asuntopalvelusten hinta tarkoittaa siis asuntopääoman (nettomääräis-
tä) käyttökustannusta, vuokraa.

pääoman hinnan välillä voidaan johtaa täsmällisesti mikrotason päätöksen-
teosla. Asuntojen hintataso määräytyy samaksi kuin asuntopääoman tulevai-
suudessa "tuottamien" asuntopalvelusten hinnan nykyarvo. Koska jälkim-
mäinen puolestaan riippuu asuntopääoman kehityksestä (asuntokannan kas-
vaessa vuokra pienenee), asuntojen hinnan muutos riippuu koko tulevasta
rakennustoiminnan kehityksestä. Täydelliselle tietämykselle rakentuvassa
kehikossa voidaan siten tarkastella asuntomarkkinoiden sopeutumisproses-
sia "lasapainotilojen välillä" toisin kuin oletettaessa tulevaa kehitys-
tä koskevien odotusten määräytyvän predeterminoidusti (vrt. kohta 5.3.).
Tasapainolla tarkoitetaan tässä vakaata tasapainoa (steady state), jossa
asuntokanta ja hintataso eivät muutu ($\dot{H} = 0$ ja $\dot{P} = 0$). Asuntotuolanto
vastaa tällöin täsmälleen poistumaa.

4.1. Rationaalisille odotuksille rakentuva asuntomarkkinamalli

Rationaalisten odotusten hypoteesin mukaan kotitaloudet eivät tee syste-
maattisia ennustusvirheitä. Toisin sanoen tulevaisuutta koskevien odotus-
ten tulee (odotusarvomielessä) pitää paikkansa, jotta kotitalous olisi
tyytyväinen ennustustapaansa. Kun epävarmuutta ei oteta huomioon ja in-
formaatio tulevasta kehityksestä oletetaan täydelliseksi, rationaalis-
ten odotusten malli redusoituu deterministiseksi, täydellisen tietämyk-
sen malliksi. Seuraavassa mallia tarkastellaan täydellisen tietämyksen
olosuhteissa. Yksinkertaistusta voidaan keskeisten ideoiden esittelemi-
seksi pitää perusteltuna.

Asuntojen reaalisen hinnan (P) ja käyttökustannuksen (α) yhteyden joh-
tamiseksi tarkastellaan yksinkertaisuuden vuoksi linearisoitua jatkuva-
aikaista mallia. Kirjoitetaan asuntojen kysyntäfunktio H^D (vrt. kohta
2.7.) käänteisfunktiona

$$(99) \quad \alpha(t) = a H(t) + x(t),$$

jossa $\alpha(t)$ = asuntopääoman käyttökustannus/yks. hetkellä t

a = asunto(palvelusten) kysyntäkäyrän kulmakertoimen käänteisluku, $a < 0$,

$x(t)$ = eksogeenisten kysyntätekijöiden vektori.

Asuntopääoman käyttökustannus on siis asuntopääoman omistamisesta aiheutuva kokonaiskustannus, joka koostuu asunnon pääomakustannuksista ja käyttökustannuksista (yhtiövastike, poistot yms.) sekä asunnon pääomavoitosta lair-tappiosta (asunnon reaalinen arvon muutos). Eksogeenisiä tekijöitä ovat esim. tulot, rahoituksen saalavuuteen liittyvät tekijät, demografiset tekijät (vrt. kohta 2.7).

Lähiökohtana johdettaessa kysyntäpuolen sopeutumista kuvaavaa yhtälöä on sijoitusmarkkinoilla vallitseva tasapaino (asset market equilibrium). Asuntojen hinnan oletetaan reagoivan välittömästi kysynnässä tapahtuviin muutoksiin ja näin täysin lasapainottavan asuntomarkkinat varantotarjonnan ollessa hetkellisesti annettu.

Asunnon ostajien tuntiessa täysin markkinoiden tulevan kehityksen määräytyy asuntojen hinta tarkasteluhetkellä t aina samaksi kuin asuntopääoman diskontattu rajatuotto (asuntopääoman kokonais- eli käyttökustannus, vuokra) eli

$$(100) \quad P(t) = \int_t^{\infty} \alpha(s) e^{-(r+\delta)(s-t)} ds,$$

jossa siis

α = asuntopääoman käyttökustannus

r = reaalikorko

δ = poistoprosentti.

Lauseke (100) ilmaisee siis kuinka paljon kannattaa maksaa asunnosta kun tunnetaan tuleva vuokrakehitys ja diskonttokorko.

Differentioimalla lauseke (100) t:n suhteen saadaan

$$\begin{aligned}
 (101) \quad \dot{P}(t) &= \frac{dP(t)}{dt} = \\
 &= (r+\delta) \int_t^{\infty} \alpha(s) e^{-(r+\delta)(s-t)} ds - \alpha(t) \\
 &= (r+\delta)P(t) - \alpha(t),
 \end{aligned}$$

josta edelleen

$$(102) \quad \alpha(t) = (r+\delta)P(t) - \dot{P}(t).$$

Havaitaan siis, että pääomavoittokomponentti alentaa juoksevia kustannuksia¹⁾, joista tässä yksinkertaisessa muodossa tulevat huomioonotetuksi vain korkokulut ja poistot.²⁾

Sijoittamalla yhtälöön (102) $\alpha(t)$:n lauseke yhtälöstä (99) saadaan ky-synläpuolen (hintatason) sopeutumista kuvaava yhtälö

$$(103) \quad \dot{P}(t) = (r+\delta)P(t) - aH(t) - x(t)$$

Asuntomarkkinoiden tarjontapuolla tarkasteltaessa oletetaan, että uudet ja vanhat asunnot ovat loistensa täydellisiä substituuhteja. Uusluoto to verrattuna olemassaolevaan asuntokantaan on kuitenkin niin pieni³⁾,

1) Vrt. kohdan 2. leoreettisissa malleissa esiintynyt koostumukseltaan lähes analoginen käyttökustannuskomponentti: $\alpha = (r+\delta)P - T$.

2) Käytännössä tulevat lisäksi mm. verovaikutus sekä hoito- ym. kulut, kuten edellä todettiin.

3) Esimerkiksi v. 1960-1988 asuntotuotannon vuotuinen volyymi suhteessa edellisen vuoden lopun asutuspääomaan Suomessa oli keskimäärin 7.2 %.

että vanhojen asuntojen vallitseva hinlataso on se hinta, jonka rakennuttajat saavat myös uusista asunnoista. Oletetaan, että tämä hinta sisältää myös tuottajille kaiken relevantin markkinainformaation eli tarkastellaan kohdan 3 tuotantomallien staattista erikoistapausta, jossa rakennusyritysten tulevaisuutta koskevilla odotuksilla ei ole vaikutusta tuotantopäätöksiin. Rakennusmarkkinoilla tuotanto asettuu tasolle, jossa markkinahinta ja tuotannon marginaalikustannus vastaavat toisiaan.

Uustuotanto kasvaltaa asuntojen tarjontaa siltä osin kuin se ylittää poistuman (δH). Jätettäessä huomiotta asuntojen rakentamiseen kuluva aika voidaan tarjontapuolen sopeutumisytälö kirjoittaa yksinkertaisesti lausekkeena

$$(104) \quad \dot{H}(t) = F(t) - \delta H(t) \\ = bP(t) + y(t) - \delta H(t),$$

jossa tuotanto $F(t) = F(P(t), y(t))$ on linearisoitu muotoon $F(t) = bP(t) + y(t)$. Parametri b ($b > 0$) ilmaisee tarjontakäyrän kulmakertoimen, vektori $y(t)$ puolestaan tuotannon riippuvuuden eksogeenisistä tuotantopäätöksistä (näiden hinnoista).

Mallin dynaamisten ominaisuuksien tarkastelemiseksi kirjoitetaan uudelleen sopeutumisytälöt

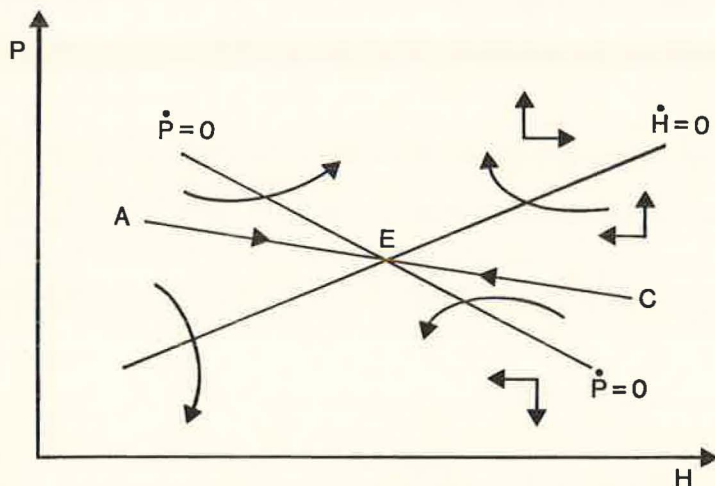
$$(105) \quad (i) \quad \dot{P}(t) = (r + \delta) P(t) - a H(t) - x(t) \\ (ii) \quad \dot{H}(t) = b P(t) - \delta H(t) + y(t)$$

ja tarkastellaan mallia havainnollisesti vaihediagramman avulla¹⁾ olet-

1) Linearisoidussa muodossa malli on helppo ratkaista myös analyyttisesti, ks. esim. Rosen ja Topel (1986).

taen, että kysyntään ja tarjontaan vaikuttavat eksogeeniset tekijät ovat vakioita eli $x(t) = x$, $y(t) = y$.

Kuvio 1. Asuntomarkkinoita kuvaava vaihediagramma rationaalisten odotusten mallissa



Ehdon $\dot{P} = 0$ täyttävien pisteiden uralla asuntomarkkinat ovat tasapainossa siinä mielessä, että markkinoilla ei odoteta pääomavoittoja tai -tappioita. Käyrä $\dot{P} = 0$ kuviossa 1. on siis asunlojen varantokysyntäkäyrä ilman pääomavoittoja. Se on H :n suhteen laskeva, sillä sen kulmakerroin

$$\left. \frac{dP}{dH} \right|_{\dot{P}=0} = \frac{a}{r+\delta} < 0.$$

Käyrän $\dot{P} = 0$ yläpuolella asuntojen hinnat nousevat (vaihediagramman nuolet osoittavat ylöspäin), sillä korkeammalla hinlatasolla asutuspääoman käyttökustannus kasvaa (vrt. lauseke (102)) ja tasapainon (lauseke (105)) säilyttäminen edellyttää pääomavoittoja, jotka alentavat käyttökustannuksen vastaamaan vallitsevaa asuntojen hinlatasoa. Käyrän $\dot{P} = 0$ alapuolella sopeutumisnuolet osoittavat alaspäin indikoiden pääomavoittojen pienentämisen tarvetta tasapainohintaa alhaisemmalla hintatasolla.

Käyrä $\dot{H} = 0$ on puolestaan niiden pisteiden ura, jolla asuntokanta pysyy vakiona eli asuntotuotanto ja poistuma vastaavat toisiaan ($\delta H = F$). Sen kulmakerroin on positiivinen ($\left. \frac{dP}{dH} \right|_{H=0} = \frac{\delta}{b} > 0$), sillä suurempaa asuntokantaa vastaa suuremmat poistot, ja siten korkeampi hintataso tarvitaan ylläpitämään luotanto poistoja vastaavalla tasolla. Kulmakerroin riippuu myös asuntojen tarjonnan hintajoustavuudesta. Käyrä on sitä loivempi, mitä suurempi on kerroin b (eli tuotantokäyrän kulmakerroin).

Käyrän $\dot{H} = 0$ vasemmalla puolella hintataso on korkeampi kuin tasapainossa. Tämä aikaansaa poistuman ylittävän tuotannon, jolloin asuntokanta kasvaa. Oikealla puolella hintataso puolestaan ei riitä aikaansamaan sellaista tuotantomäärää, joka riittäisi korvaamaan poistuman, eli asuntokanta pienenee.

Kulen mallin vaihediagrammasta (kuvio 1) havaitaan, malli ei ole kaikkialla stabiili. Tämä johtuu oletuksesta, että kolitalouksilla on täydellinen ennakkotietämys tulevista pääomavoitoista ja -tappioista. Mallissa korkea hintataso merkitsee - asuntokannan ollessa annettu - nousevia hintoja ja matala hintataso alenevia hintoja (nuolet P-akselin suunnassa osoittavat pois päin $\dot{P} = 0$ -käyrästä). Tällainen hintatason muutoksen riippuvuus hintatasosta aiheuttaa ns. satulapisteratkaisun.¹⁾

Satulapisteratkaisun keskeinen ominaisuus on se, että käyrien $\dot{P} = 0$ ja $\dot{H} = 0$ leikkauspisteessä olevaan tasapainoon²⁾ E johtaa vain yksi sta-

1) Satulapisteratkaisu seuraa siitä, että tehdyin oletuksin linearisoidulle systeemille (105) on voimassa

$$\begin{vmatrix} r+\delta & -a \\ b & -\delta \end{vmatrix} = -(r+\delta)\delta + ab < 0. \quad (\text{Ks. esim. Sanchez 1968.})$$

(-)

2) Kyseessä on vakaa tasapaino (steady state), jossa hintataso ja asuntokanta eivät muutu eli tuotanto vastaa poistumaa.

biili ura (AC), joka ei koskaan leikkaa kumpaakaan käyristä $\dot{P} = 0$ ja $\dot{H} = 0$. Ainoastaan uralla AC olevan pisteen kuvaamista alkutiloista asuntomarkkinat konvergoivat kohti tätä tasapainoa.

Satulapisteuralle joutuminen ei ole rationaalisten odotusten malleissa "satunnaista". Eteenpäinkatsovien kotitalouksien kuvitellaan joka hetki ratkaisevan mallin ottaen huomioon koko tulevan kehityksen, jolloin konvergointi tasapainotilaan on olennainen osa itse odotusten muodostamisprosessia. Oletus täydellisestä ennakkotietämyksestä satulapistemallissa ei implikoi AC-uraa pelkästään todennäköisenä urana, vaan AC on mallissa ainoa järkevä käyttäytymistulos.¹⁾

Mallissa oletetaan, että asuntomarkkinat palautuvat vakaaseen tasapainoon jokaisen shokin jälkeen. Ellei näin oletettaisi, P ja H joko supistuisivat kohti nollaa tai kasvaisivat kohti ääretöntä, mikä ei tunnu järkevältä.

Teknisesi satulapisteratkaaisu varmistetaan olettamalla tilamuuttujat rajoitetuksi. Oletetaan, että $x(t)$ ja $y(t)$ eivät voi jatkuvasti kasvaa nopeammin kuin diskonttokorko. Edellä tehty oletus $x(t)$:n ja $y(t)$:n vakioisuudesta takaa tämän ns. transversaalisuusehdon

$$(106) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} P(t)e^{-(r+\delta)t} = 0$$

1) Ks. rationaalisten odotusten mallien stabiilisuudesta esim. Blanchard ja Fischer (1989), luku 5, sekä Gray (1984).

voimassaolon.¹⁾

Vaikka mallin epästabiilisuutta sinänsä ei suljettaisi pois, ei epästabiilien mallien dynaamisilla tarkasteluilla yleensä ajatella olevan merkitystä, sillä niiden kvalitatiivisia ominaisuuksia ei voida tutkia.²⁾

4.2. Asuntomarkkinoiden sopeutuminen

Sopeutuminen ennakoimattomaan, mutta pysyvään kysyntätekijän muutokseen

Tarkastellaan ensin kysyntäolosuhteissa tapahtuvan ennakoimattoman, mutta pysyvän muutoksen vaikutusta täyden tietämyksen mallissa. Oletetaan esi-

1) Voidaan ajatella, että transversaalisuusehto ei aivan "lyhyellä" aikavälillä ole voimassa, jolloin voisi syntyä ns. rationaalisia kuplia. Niillä lasketaan pääomahyödykkeen (asunnon) hinnan nousemista/ laskemista kiihtyvällä vauhdilla ilman että varsinaisissa kysyntätekijöissä tai niissä koskevista odotuksista olisi tapahtunut muutosta. Esimerkki: Oletetaan, että (implisiittinen) asuntotulo per periodi on 4 %, asunnon arvo 800 000 mk, pääomavoiittoa ei ole. Seuraavana periodina asuntotulo on edelleen 4 %, mutta nyt asunnonomistajat päätyvät odottamaan varmuudella saavansa 16 000 mk (2 %) pääomavoiittoa. Kokonaistuotto on 48 000 mk ja asunnon arvo nousee 1 200 000 markkaan eli 50 %. Mikäli ennakoitu pääomavoiitto olisi ollut 10 %, asunnon hinta olisi 3.5-kertaistunut. Asunnon hinnannousuvauhti siis ylittää diskonttokoron (asuntopalvelusten "tuoton eli asuntotulon") eli mikäli vastaava kehitys jatkuisi, transversaalisuusehto ei päisi.

Hintakuplia on erityisesti tutkittu osakemarkkinoita ja valuutamarkkinoita koskevista sovellutuksista etsittäessä selitystä hintojen voimakkaalle vaihtelulle. Rationaalisten kuplien olemassaoloon suhtaudutaan kuitenkin varsin varauksellisesti sekä teoreettisin perustein (kuplat eivät esimerkiksi voi olla negatiivisia) että empiiristen tutkimusten pohjalta (ks. tämän tutkimuksen erittelystä esim. West 1988).

Asuntomarkkinoiden rationaalisia hintakuplia ei ole juurikaan pohdittu. Case (1986) on luetellut eräitä, lähinnä asuntomarkkinoiden heterogeenisuuteen ja informaation saantiin sekä kotitalouksien riskiaversiion luonteeseen liittyviä syitä, jotka saaltaisivat aiheuttaa rationaalisia kuplia asuntojen hinnoissa.

2) Ks. tästä koskevasta keskustelusta esim. Sheffrin (1983), 81.

merkiksi, että korkotaso odottamatta alenee.¹⁾ Kotitaloudet eivät ole odottaneet tätä, mutta havaainnoivat sen heti ja reagoivat lisäämällä asuntojen kysyntää (haluttu asuntokanta kasvaa), jolloin $\dot{P} : 0$ -käyrä siirtyy oikealle (kuvio 2a.).

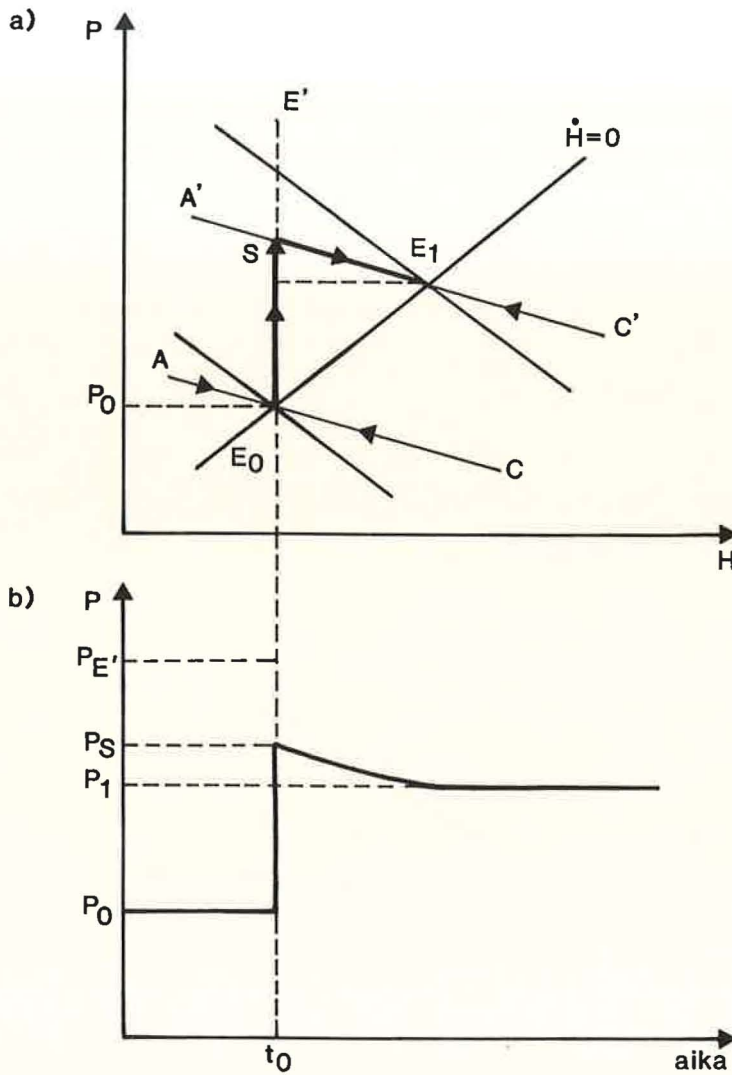
Koska sopeutumista kuvaavien nuolien suunta pysyy ennallaan, uusi konvergointiura $A'C'$ on samansuuntainen kuin AC . Jos asunlomarkkinat ovat alunperin tasapainossa pisteessä E_0 ja jos asuntojen tarjonta lyhyellä aikavälillä on kiinteä, niin kysynnän lisäyksen seurauksena tapahtuu "hyppäys" pisteestä E_0 pisteeseen S suoralla $A'C'$. Hintataso nousee välittömästi, asuntokanta alkaa vähitellen kasvaa rakennusliikkeiden reagoiessa kannattavuuden paranemiseen tuotantoa lisäämällä. Tällöin asuntojen hintataso alkaa jälleen aleksi siirryttäessä kohti uutta tasapainoa E_1 .

Markkinaosapuolet tietävät, että asuntojen hinnat alenevat uusluotannon lisätessä asuntojen tarjontaa. Koska tällöin tulee pääomatappioita, hintatason hyppäys jää pienemmäksi kuin mallissa, jossa kotitaloudet eivät ota huomioon tulevia pääomavoittoja tai tappioita (staaattinen malli).

Viimeksimainittua tilannetta kuvaa piste E' , jossa hintataso siis on korkeampi kuin pisteessä S ($P_{E'} > P_S$). Voidaan siis päätellä, että (täydellisen ennakkolietämyksen kuvaamalla) spekulatiolla on asuntojen hintavaihteluja ja siten myös tuotantovaihteluja vaimentava vaikutus. Hintatasoa kuvaava aikaura on esitetty kuviossa 2b. Tuotannon aikaura on kvalitatiivisesti sama kuin hintojen sopeutumisura ($F(t) = bP(t)$).

1) Oletetaan, että korko ei vaikuta tarjontapuolella.

Kuvio 2. Sopeutuminen kysyntätekijän ennakoimattomaan pysyvään voimistumiseen



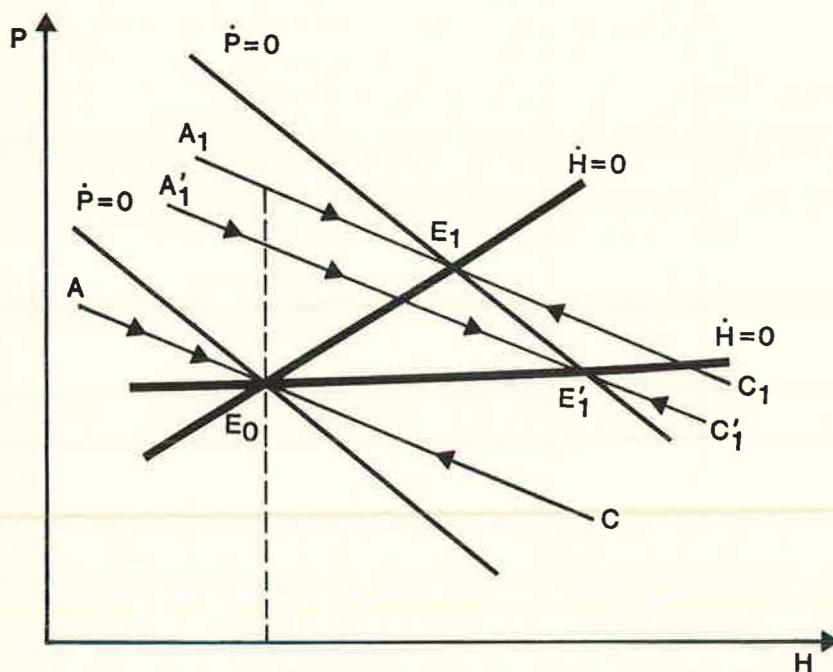
Hintavaihtelujen voimakkuus riippuu luonnollisesti myös $\dot{H} = 0$ -käyrän kaltevuudesta ($\frac{\partial}{\partial H}$, ks. edellä) eli uustuotannon hintajoustavuudesta. Kuten kuvio 3 havainnollisesti ilmenee, hintahypyt ovat sitä pienempiä, mitä joustavampi on tarjonta. Tästä voidaan siten päätellä, et-

tä esimerkiksi tonttien saatavuusrajoitus vaikuttaa tuotannon sopeutumista jarruttaessaan hintavaihteluja lisäävästi.

Sopeutuminen ennakoituun, mutta pysyvään kysyntätekijän muutokseen

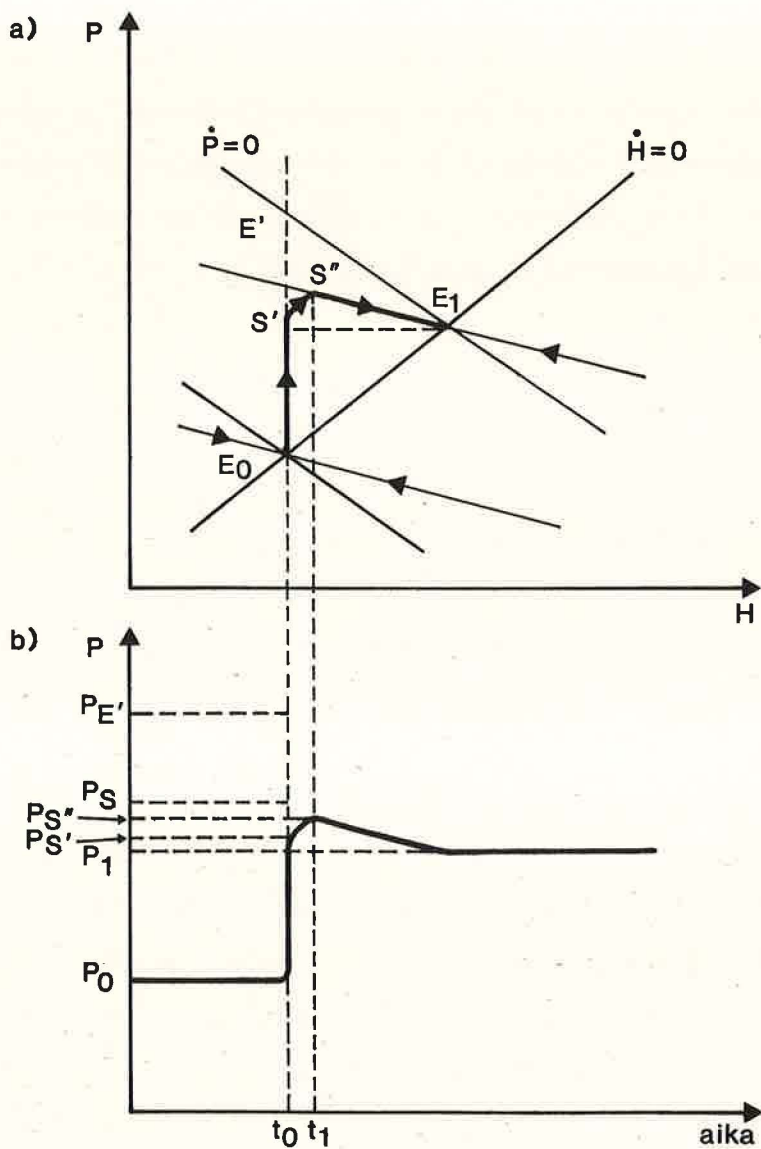
Tarkastellaan seuraavaksi, jälleen vaihediagramman avulla (kuvio 4.), asuntojen hintojen ja tuotannon sopeutumista asuntojen kysyntää pysy-

Kuvio 3. Asuntomarkkinoiden tasapainottuminen ja uustuotannon hintajoustavuus



västi lisäävään muutokseen, jonka tapahtumisaikankohta tunnetaan varmuudella ennakkoon. Tällainen ennakoitu muutos voi olla esimerkiksi keskuspankin tarkasteluhetkellä t_0 tekemä ilmoitus koron alenemisesta pysyvästi tietystä ajankohdasta t_1 lähtien.

Kuvio 4. Sopeutuminen ennakoituun ja pysyvään kysyntätekijän voimistumiseen



Tarkastellaan sopeutumista alkuperäisestä tilanteesta tasapainossa E_0 uuteen tasapainoon pisteessä E_1 . Täydellisen ennakkotietämyksen vallitessa kotitaloudet reagoivat tulevaan (hintoja nostavaan) kysynnän lisääkseen lisäämällä välittömästi asuntojen kysyntää, jolloin asuntojen hintataso hyppää tasapainohintatasolta P_0 tasolle P_S , eli kuviossa 4a. siirrytään pisteestä E_0 pisteeseen S' . Koska kotitaloudet tuntevat tulevan kehityksen täysin, hinta jää alemmaksi kuin edellisessä tapauksessa. Vaihediagrammassa nuolet muuttuvat uuden tasapainotilanteen mukaisiksi kuitenkin vasta hetkellä t_1 , kun ennakoitu muutos todella toteutuu. Sitä ennen sopeutuminen tapahtuu alkuperäiseen tasapainotilanteeseen liittyvien nuolien mukaisesti siirryttäessä S' :sta epästabiilia uraa pitkin kunnes hetkellä t_1 ollaan saavutettu piste S'' uudella satulapisteuralla $A'C'$, joka ainoana konvergoi kohti uutta tasapainoa E_1 .

Rationaalisten odotusten mallissa sopeutumisuran muodostuminen liittyy keskeisesti ennakkotietämykseen. Markkinaosapuolel tietävät, että koron laskiessa hetkellä t_1 niiden tulee olla kohti uutta tasapainotilaa konvergoivalla suoralla ja sopeuttavat sitä edeltävät toimet tämän mukaisiksi. Hintatason osalta käylytyminen merkitsee hintatason nousua ("yllilyöntiä") jo ennenkuin poliittikkamuuttujassa on tapahtunut mitään muutosta.

Kuvion 4b. kuvaamasta hinnan P aikaurasta havaitaan jälleen, että asuntojen hinta nousee jo ennen koron alenemista, on maksimissaan koron laskiessa, mistä lähtien alenee kohti uutta hintatasoa P_1 . Yllilyönti eli hinnan nousu ennen koron alenemista jää nyt vielä pienemmäksi ($P_S'' < P_S$) kuin edellä, jolloin korko nousi yllättäen. Se, kuinka korkealle hinta nousee hetkeen t_1 mennessä (maksimi) riippuu tarjonnan hintajoustavuuden lisäksi (vrt. kuvio 3.) ennakkoilmoitusajan pituudesta.

Mitä pitempi aika, sitä pienempi ylilyönti tapahtuu. Kuten edellä, tuotannon aikaura seuraa kvalitatiivisesti hinlamuutoksia. Huomattakoon siis, että myös rakennusyritykset lisäävät tehokkailla asuntomarkkinoilla tuotantoaan ennen varsinaista kysynnän lisääystä.

Verrattuna edelliseen tarkasteluun voidaan siis todella, että politiikka-muutoksen ollessa ennakoitu asuntojen hintojen ja tuotannon vaihtelut jäävät (*ceteris paribus*) pienemmiksi kuin tilanteessa, jossa sama muutos tapahtuisi yllättäen. Edelleen, muutokset ovat sitä pienempiä mitä aikaisemmin etukäteen muutos on markkinaosapuolten tiedossa ja mitä jous-tavampi on tarjonta.

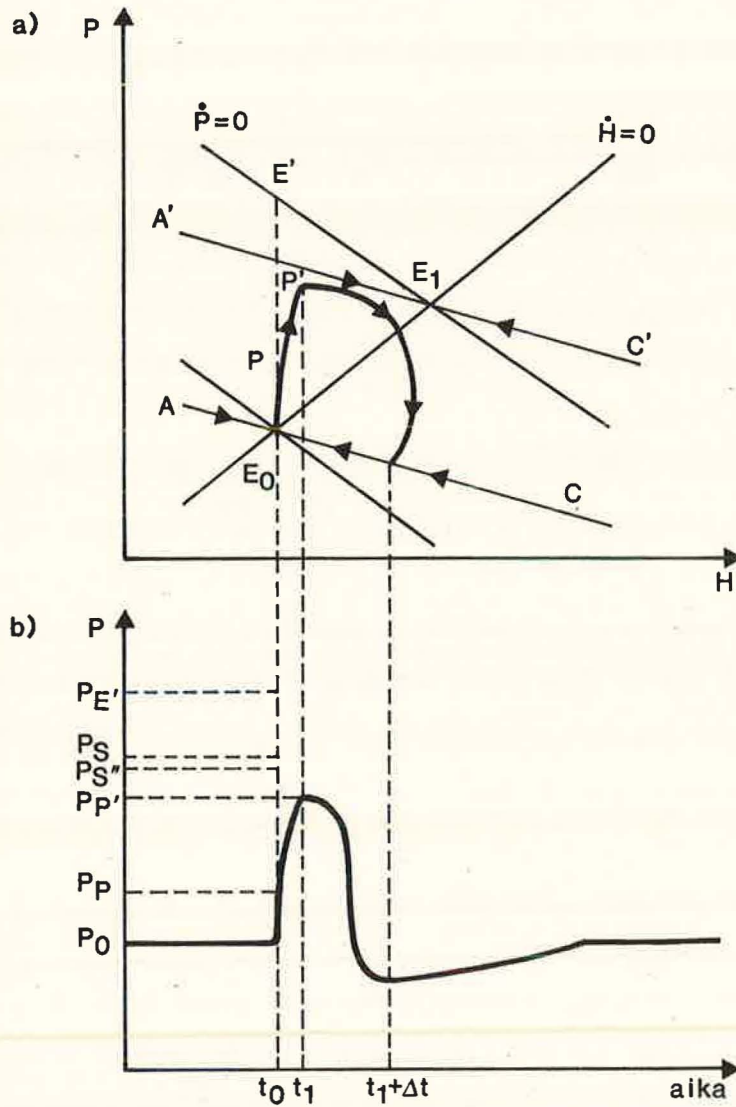
Sopeutuminen ennakoituun tilapäiseen kysyntätekijän muutokseen

Seuraavassa tarkastelussa oletetaan vastaavasti kuin edellisessä tarkastelussa, että kotitaloudet saavat ennakkoon (hetkellä t_0) tiedon asuntojen kysyntää lisäävän tekijän muuttumisesta hetkellä t_1 . Nyt kuitenkin muuttuminen ei jää pysyväksi, vaan esimerkiksi edellä tarkastellun alentuneen korkotason oletetaan olevan voimassa tilapäisesti, periodin Δt verran, ja palaavan sitten ennalleen.¹⁾

Jälleen kotitalouden asuntokysyntä kasvaa välittömästi hetkellä t_0 . Kotitaloudet ottavat nyt kuitenkin huomioon korkohelpotuksen tilapäisyyden eli hetkellä $t_1 + \Delta t$ (kun korkotaso palaa ennalleen) asuntojen kysyntä ja tarjonta alkavat sopeutua jälleen kohti alkuperäistä tasa-

1) Paitsi rahapolitiikan muutoksen ennakoinnista tilapäinen etukäteen tiedossa oleva muutos kysyntätekijässä voi aiheutua esimerkiksi väestötekijöistä. Mm. poikkeuksellisen suurten ikäluokkien "aktiivivaihe" asuntomarkkinoilla on suhteellisen helposti ennakoitavissa.

Kuvio 5. Sopeutuminen ennakoituun tilapäiseen kysyntätekijän voimistumiseen



painoa E_0 , johon johtaa satulapisteuva AC . Merkitään alentunutta korkotasoa vastaavaa (vakaata) tasapainopistettä E_1 :llä ja siihen johtavaa satulapisteuva $A'C'$:llä.

Aikavälinä (t_0 , t_1) systeemi noudattaa tasapainopisteeseen E_0 liittyviä sopeutumisnuolia, samoin kuin jälleen koron palaututtua ennalleen, hetken $t_1 + \Delta t$ jälkeen. Aikavälillä (t_1 , $t_1 + \Delta t$) systeemi sitävastoin noudattaa tasapainoon E_1 liittyviä sopeutumisen suuntaa kuvaavia nuolia.

Politiikan muuoksesta ilmoiteltaessa (hetkellä t_0) kotitaloudet ennakkoivat kysynnän lisäyksestä aiheutuvan hinnan nousun, lisäävällä asuntojen kysyntää jo etukäteen, jolloin hinta nousee asuntokannan ollessa hetkellisesti annellun. Tuottajat reagoivat hinnannousuun tarjontaa lisäämällä. Kysyntä on kuitenkin edelleen suurempaa kuin tarjonta, ja hinnat nousevat kunnes korot todella laskevat hetkellä t_1 (hinta on maksimissa pisteessä P'). Tällöin tarjonta alkaa ylittää kysynnän kotitalouksien ennakoidessa kysynnän ja hintojen alenemisen koron palautuessa ennalleen hetkellä $t_1 + \Delta t$. Kotitaloudet pienentävät asuntokysyntäänsä vähitellen pääomiatappioita. Myös tarjonta alkaa vähitellen pienentyä uustuotannon jäädessä pois luma pienemmäksi. Tämä pysäyttää viimein hetkellä $t_1 + \Delta t$, korkojen jälleen noustessa, hintojen alenemisen, joka on vienyt hintatason alkuperäistä tasoa alemmaksi.

Kuten kuvioista 5b. havaitaan hintojen nousu jää vielä pienemmäksi kuin vastaavassa pysyvän muutoksen tapauksessa. Sensijaan hintataso laskee tässä tapauksessa alkuperäisen tasapainohintatason alapuolelle, mitä ei tapahdu edellä aiemmin käsitellyissä tilanteissa. Koska mallissa uustuotanto reagoi pelkästään vallitsevaan hintatasoon, uustuotannon sopeutumisraja on jälleen samanmuotoinen kuin hintatason aikaura. Huomattakoon, että myös luotanto painuu joksikin aikaa pienemmäksi kuin poistuma.

4.3. Rationaalisten odotusten malli asuntomarkkinoiden kuvaajana

Edellä tarkasteltu rationaalisten odotusten malli havainnollistaa odotusten merkitystä asuntomarkkinoiden sopeutumiselle siinä mielessä, että asuntojen hintataso (ja sen seurauksena asunoluolanto) voi muuttua jo ennen kuin muutos kysyntäolosuhteissa on tapahtunut¹⁾ eli ennakkodulla ja yllätyksenä tulevalla muutoksella on erilaiset sopeutumisvaikutukset. Rationaalisen odotusten mallin avulla on mahdollista "selittää" järkevä käyttäytymisen pohjalta reaali maailmassa usein havaittuja hintojen ja tuotannon nopeita vaihteluja (yllälyöntejä), jotka ovat a priori luonnollisesti sitä suurempia mitä odottamattomampi on hintaodotusten taustalla ollut kysyntäleikijän muutos, ja toisaalta mitä myöhemmin etukäteen tulevasta muutoksesta ilmoitetaan ja mitä joustamallompaa on tuotanto. Lisäksi sillä, onko muutos tilapäinen vai pysyvä on erilainen vaikutus hintojen ja määrien kehitykselle.

Mallissa tulee myös havainnollisesti esille hyvän ennakkotiedon omaavien spekuloidijien merkitys. Niiden olemassaolon voidaan ajatella stabiloivan asuntomarkkinoita siinä mielessä, että mallissa hintojen "yllälyönnit" ovat pienempiä kuin jos oletettaisiin kotitalouksien käyttäytyminen täysin lyhytnäköiseksi. Toisaalta spekulatio myös "paina" hintoja ja tuotantoa ajoittain alemmaksi kuin vakaa kehitys edellyttäisi (ks. kuvio 5b.).

1) Edellä tarkasteltiin korkomuutoksen vaikutusta. Vastaava analyysi pätee mille tahansa kysyntämuuttujalle.

Kuten tämän luvun alussa todettiin, edellä esitetyt tulokset perustuvat oletuksille asuntomarkkinoiden tehokkuudesta, jota vastaan esitettiin argumentteja luvussa 3.¹⁾ Vaikka asuntomarkkinoita ei täysin voitaisikaan pitää tehokkaina, voidaan edellä tuotuja lisänäkökohtia odotusten ja asuntomarkkinoiden toiminnasta pitää a priori hyödyllisinä.

Lisäksi tarkasteluista ilmeni havainnollisesti tarjonnan joustavuuden merkitys hintojen sopeutumiselle. Hintojen ylilyönnit ovat sitä pienempiä, mitä joustavampi on tarjonta. Esimerkiksi tonttimaan saatavuusrajoitus vaikuttaa siten tuotannon sopeutumista jarruttaessaan hintavaihteluja lisäävästi (*ceteris paribus*). Tarjonnan joustavuuden merkityksen tarkemman tarkastelun osalta viitataan Topelin ja Rosenin (1988) tutkimukseen, jossa esitetään edellä tarkastellun mallin täydellinen ratkaisu, kun tuotannon sopeuttamiseen liittyy sopeutumiskustannuksia, eli nopea sopeutuminen kysynnän muutoksiin on kallista. Näistä tarkasteluista ilmenee, että tuottajien ottaessa huomioon myös tulevan hintakehityksen, tuotannon sopeutumisura riippuu mallin tarkemmasta määrittelystä.

1) Empiirisistä asuntomarkkinoiden tehokkuutta koskevista arvioista ks. kohdassa 6.3.2. esitetyt tarkastelut skeä liite BIV.2.

5. JOHDANTO EMPIIRISIIN TARKASTELUIHIN

Edellisten lukujen teoreettiset tarkastelut muodostavat yleisen lähtökohdan siirrylläessä tarkastelemaan suomalaisten asuntomarkkinoiden toimintaa asuntojen hintojen ja luolannon varsin voimakkaiden vaihteluiden selittämiseksi.

Ennen näillä tarkasteluja rajataan tarkemmin, mitä edellä tarkastelluista institutionaalisista tekijöistä on erityisesti syytä korostaa ja mitä toisaalta voidaan ottaa huomioon aikasarja-aineistoon vuosilta 1962-1988 pohjautuvissa empiirisissä malleissa. Sitä varten esitellään johdannoksi suomalaisten asuntomarkkinoiden keskeisiä piirteitä. Luvun toisessa osassa esitellään näitä kuvaavat muuttujat.

5.1. Suomalaisen asuntomarkkinoiden keskeiset piirteet

Suomalaisille sodanjälkeisille asuntomarkkinoille tyypilliset ominaisuudet voidaan liivittää kolmeen keskeiseen kohtaan:

1. Omistusasumisen verokohtelu ja omistusasumisen korkea osuus. Vuonna 1985 kaksi kolmasosaa asunnoista oli sellaisia, joissa omistaja asuu itse (ks. kuvio 6. s. 123). Valtaosa julkisen sektorin tuesta on kanna- navoitunut lainakorkojen verovähennysoikeuden myötä. Implisiillistä asuntotuloa ei käytännössä ole verotettu kuten ei myöskään asunnon omistamisen myötä syntyneitä pääomavoittoja. Korkojen verovähennysten kaudella ohjautunut luki oli vuonna 1987 2.8 mrd.mk eli 1.8-kertainen suoraan pääasiassa vuokra-asumiseen kohdistuneeseen asumistukeen verrattuna. Valtion halpakorkoisia lainoja (ns. aravalainoja) on

annettu enemmän omistusasuntojen kuin vuokra-asuntojen tuotantoon.¹⁾ Valtion vuosina 1960-1987 myöntämistä lainoista keskimäärin 60 prosenttia on mennyt omistusasuntojen rahoittamiseen.²⁾

2. Vuokramarkkinoiden säännöstely. Koko toisen maailmansodan jälkeisen ajan periodia 1962-1967 lukuunottamatta Suomessa on ollut voimassa vaihtuva-asteinen vuokramarkkinoiden säännöstely. Sodan aikana ja vielä jonkin aikaa sen jälkeen (vuoden 1948 loppuun asti) säännöstely perustui talouselämän säännöstelemistä poikkeusoloissa koskeviin valtuuksiin. Vuokrasäännöstelyä lievennettiin asteittain 1950-luvulla, niin että vuonna 1961 vuokrasäännöstely koski ainoastaan Helsingiä ja Tamperetta, ja seuraavana vuonna vuokrasäännöstely lopetettiin kokonaan. Vuosina 1962-1967 vuokral määräytyivät vapaasti (Helsingin ns. sovittelumenettelyä lukuunottamatta).³⁾ Vuokrien säännöstelykausi alkoi uudelleen vuonna 1968.⁴⁾ Valtioneuvosto vahvistaa asunnon sijainnista, iästä, kunnosta ym. tekijöistä riippuvat ohjevuokrat, joita korkeampia vuokria ei saa periä. Erityinen asunto-oikeus ratkaisee riita-asiat. Vuokria saadaan korottaa vain valtioneuvoston antamien ohjeiden mukaisesti. Vuosina 1968-1969 ja vuosina 1976-1978

-
- 1) Vuokralla asumiseen on toisaalta kohdistunut tukea alivuokrana. Tämä on syntynyt siitä, että säännöstelty vuokra on ollut markkinavuokraa alhaisempi.
- 2) Julkisen sektorin asumiseen kohdistuneita menoja koskevat tiedot on saatu Asuntohallituksen tilastoista. Ks. asumisen tuki- ja verotuskohtelusta tarkemmin esim. Loikkanen (1989a) sekä Kärkkäinen, Matala, Tiilinen ja Tyrkkö (1989).
- 3) Täysin säännöstelystä vapaa olotila vuokramarkkinoilla vallitsi v. 1965-1967.
- 4) Vuodesta 1974 lähtien laeissa puhutaan sääntelystä.

oli ajoittain voimassa vuokrasulku, jonka aikana vuokria ei saanut lainkaan korotaa.¹⁾

3. Luotonsäännöstely rahoitusmarkkinoilla ja asuntorahoitusjärjestelmän kehittymättömyys. Suomalaista rahoitusjärjestelmää on leimannut toisesta maailmansodasta aina 1980-luvulle asti säännöstely ja hallinnollinen ohjaus. Valtaosa rahoituksen välityksestä tapahtui sellaisia kanavia pitkin, joilla hintamekanismi ei juurikaan toiminut. Erityisesli aikaväliä 1960-1980 on kutsuttu "vakiintuneen säännöstelyn ajaksi", sillä aiemmin julkisen sektorin sääntelyyn perustuneen matalakorkopolitiikan harjoittamisolosuhteet ilman luotonsäännöstelyä heikkenivät kansantalouden investointiasteen kasvussa (Tarkka, 1988). Mitä tulee asuntorahoitukseen, luotonsäännöstelyn voidaan - infrastruktuuri-investointien ja teollisuuden investointitarpeiden ollessa priorisoituja - arvioida kohdistuneen erityisesti kolitalouksien luottoihin.

Jos suomalaisia rahoitusmarkkinoilla luona aikana yleensä luonnehditaan "yksinkertaisiksi" vastakohtana "kehittyneille" eli vapaan hinnanmuodostuksen varassa toimiville markkinoille (Tarkka 1988), voidaan tällä epiteetillä erityisen hyvin luonnehtia asuntorahoituksen välitystä. Asuntolainoitus ei kärjistetyesti sanoen ole täyttänyt niitä keskeisiä toimivan asuntorahoitusjärjestelmän piirteitä, jotka useimmiten on pyritty takaamaan asuntorahoitukselle myös muutoin säännöstelyn leimaamissa rahoitusoloissa.

1) Vuokrien säännöstely, sääntely tai vuokrasulut perustuvat huoneenvuokralakiin ja taloudelliseen valtuuslakiin. Voimassaoleva huoneenvuokralaki on vuodelta 1987 (653/87). Valtuuslakiin on viimeksi tehty muutoksia vuonna 1974 (72 ja 855/75). Ks. tarkemmin vuokrasäännöstelyn perusteista Hallituksen esitys eduskunnalle n:o 127, 1984 vp.

Tällaisia ominaisuuksia ovat mm. asuntolainojen pitkäaikaisuus ja saatavuus "kohtuullisella" etukäteissäästämällä (tai ilman sitä).¹⁾

Luotonsäännöstelyn merkityksen väheneminen alkoi Suomen rahoitusmarkkinoilla 1970-1980-luvun vaihteessa.²⁾ Aluksi markkinavoimien vaikutuksen voimistuminen näkyi rakennemuutoksena pankkien ja niiden rahoitusyhtiöiden markkinakorkoisen varainhankinnan kasvuna. Sittemmin kehitystä vauhdittivat varsinaiset säännöstelyn purkutoimet, keskeisimpänä keskikorkosäätelyn lopettaminen vuonna 1986 ja sijoitustodistusmarkkinoiden organisoiminen ja siten keskuspankin avomarkkinaoperaatioiden merkityksen keskeistäminen vuonna 1987. "Yksinkertaisten rahoitusmarkkinoiden" aika voitiin tällöin katsoa lopullisesti päättyneeksi (Tarkka, 1988).

Asuntorahoitusjärjestelmä alkoi muuttua kuitenkin vasta keskikorkosäätelyn poistuttua kesällä 1986. Koska asuntolainojen peruskorkosidonnaisuusvelvoite kuitenkin tuolloin säilyi, asuntolainojen markkinakorkoisuus ei ensivaiheessa saanut aikaan luottoaikojen pitene mistä. Vasta Suomen Pankin sallittua vuoden 1988 alusta lähtien asuntolainojen sitomisen tiettyihin (3 vuoden tai 5 vuoden pituisten vaa teiden) markkinakorkoihin pankit saattoivat ryhtyä antamaan pitkäaikaisia jaksottain (viitekorkoihin sidottuja, niiden pituutta vastaa-

1) Ks. toimivalle asuntorahoitusjärjestelmälle asetettavista kriteereistä ja asuntorahoitusjärjestelmien vertailusta esim. Boleat (1985) tai Salo (1988).

2) Ks. suomalaisten rahoitusmarkkinoiden muutoksista mm. Alho, Mustonen, Raatikainen, Salo, Turkkila ja Valkonen (1985), Korkman ja Vihriälä (1989), Tarkka (1988).

vin aikaväleihin tarkistettavia) kiinteäkorkoisia asuntolainoja.¹⁾ Etukäteissäästämisvelvoite oli käytännössä menettänyt merkityksensä jo ennen Suomen Pankin pankeille vuoden 1987 lopulla antamaa ilmoitusta sitä koskevien ohjeidenannon lopettamisesta.

Suomessa suurin osa asuntolainoista on pankkien välittämää rahoitusta.²⁾ Julkisen sektorin asuntolainojen osuus on tarkasteluaikana alentunut samoin kuin vakuutuslaitoksien asuntorahoitusosuus. Kiinnitysluottopankkien (arvopaperipohjaisella) asuntorahoituksella ei ole lähinnä niiden liikkeeseen laskemien arvopaperien verokohteluun liittyvistä syistä ollut kovin suurta merkitystä.

Pankkien lyhytaikaiseen ottolainaukseen pohjautuva asuntorahoitusvälitys ei voi antolainauksen koron ollessa säännelty tuottaa pitkäaikaisia, suhteellisen kiinteäkorkoisia asuntoluottoja. Suomessa asuntolainojen takaisinmaksuaika onkin ollut lyhyt, 1960-1970-luvuilla arviolta 7-8 vuotta, vuonna 1986 uusien asuntoluottojen keskimääräinen pituus oli vieläkin vain 9 vuotta, kun muissa läntisissä teollisuusmaissa tyypillisiä asuntolaina-aikoja ovat olleet 15-30 vuotta.³⁾

Sen lisäksi että kehittymätön rahoitusjärjestelmämme on heijastunut asuntorahoitukseen luotonsäännöstelynä ja lyhyinä laina-aikoina, voidaan sen katsoa myös korostaneen omaan käyttöön hankittavan asunnon

1) Ks. tarkemmin esimerkiksi Salo (1988).

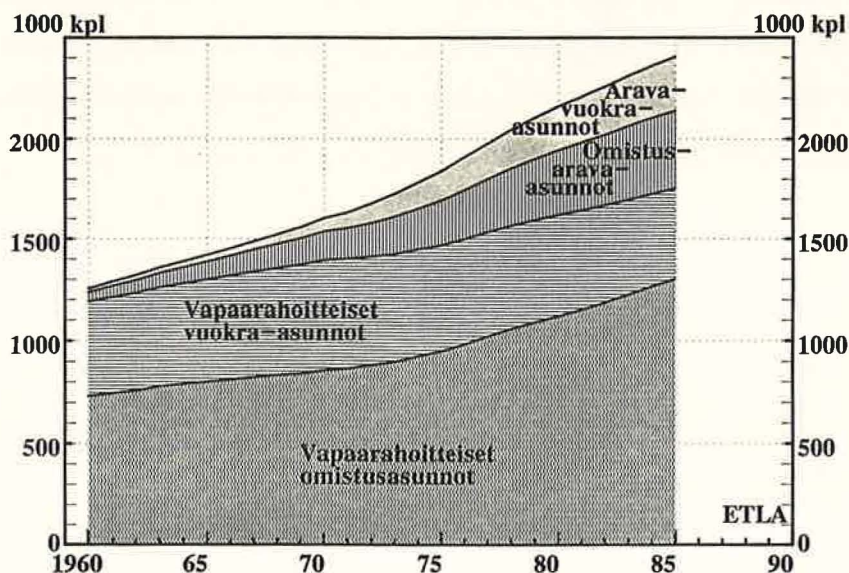
2) Vuonna 1987 asuntoluotoista (kanta) oli talletuspankkien välittämiä 70.7 %, vakuutuslaitosten 4.7 %, muiden rahoituslaitosten (kiinnitysluottopankit) 1.6 % ja julkisen sektorin asuntoluottoja 23 %. Lähde: Luottolokantatilasto, julk. Tilastokeskus.

3) Tietoja asuntolainojen pituuksista on saatavissa vuodesta 1986 lähtien Suomen Pankin keräämistä tilastoista (julkaisematon aineisto). Muita maita koskevista vastaavista arvioista ks. esimerkiksi Boleat (1985).

merkitystä säästökohteena tarjolla olevien sijoitusvaihtoehtojen rajoittuessa pitkälti matalakorkoisin pankkitalletuksiin ja valtion obligaatioihin.¹⁾

Näitä institutionaalisia piirteitä, jotka sinänsä eivät ole ainutlaatuisia, pyrittiin ottamaan huomioon myös edellä esitetyissä teoreettisissa tarkasteluissa.

Kuvio 6. Asuntojen lukumäärä v. 1960-1985 lopussa*)



* Sarjojen konstruoinnista ks. tarkemmin liite BII.

Kohtien 1) ja 2) perusteella voidaan perustella tutkimuksen mielenkiinnon kohdentumista myös empiirisissä tarkasteluissa lähinnä omistusasun-

1) Asuntojen osuus kotitalouksien koko bruttovarallisuudesta oli v. 1970 noin 70 %. Arvio perustuu poikkileikkausaineistoon, bruttovarallisuus = käteisraha + aikatalletukset + obligaatiot + osakkeet + muut rahasaamiset + asunnot + muu kiinteä omaisuus + autot. Hämäläinen (1974). Ks. kotitalouksien varallisuuden koostumuksesta myös Pekkarinen (1987).

tojen markkinoille. Kuten kuvioista 6 on nähtävissä vuokra-asuntojen osuus asuntokannasta (asuntojen lukumäärästä) on suhteellisesti alentunut. Absoluuttisestikin vuokra-asuntojen lukumäärä oli tarkasteluperiodin loppupuolella (vuonna 1985) pienempi kuin 1970-luvun alussa. Seuraavissa tarkasteluissa pyritään selittämään periaatteessa omistusasuntojen kysynnän ja tarjonnan volyymia (vrt. kohta 5.2.1).

Vuokrasäännöstelyn vaikutusta tarkastellaan siltä osin miten se vaikuttaa omistusasuntojen kysyntään (vrt. kohta 2.7. ja kohta 5.2.5.). Veroituksen vaikutuksen empiirinen tarkastelu aikasarja-analyysin avulla jää varsin karkeaksi. Vaikutus tulee otetuksi huomioon välillisesti käytävissä olevien tulojen (kohta 5.2.2.) ja asuntopääoman käyttökustannuksen (kohta 5.2.3.) kautta.

Sensijaan asuntojen hintojen vaihtelujen ja luotonsaatavuuden vaihtelujen yhteyttä asuntokysyntään on luontevaa tutkia aikasarja-analyysin avulla. Edellä olevien teoreettisten tarkastelujen pohjalta voidaan olettaa, että juuri rahoitustekijöillä ja hintaodotuksilla on suuri vaikutus asuntomarkkinoilla esiintyviin hintojen ja tuotannon määrän vaihteluihin.

Tarkasteluaikana myös demografisten tekijöiden vaikutus on ollut merkittävä (ks. kohta 5.2.6.). Mm. suurten ikäluokkien aikuistuminen ja nopea muultoliike taajamiin ovat luoneet kysyntäpaineita, joiden vaikutus toisaalta saattaa olla vaikeasti arvioitavissa regressioanalyysillä.

Edellä on pohdittu tonttimaan saatavuuden vaikutusta asunlojen tarjontaan (luku 3) ja viitattu siinä yhteydessä esimerkiksi kaavoituksen vaatimaan aikaan. Näiden kysymysten empiirinen tarkastelu on luonnollisesti vaikeaa nyt käsillä olevan tyyppisissä tutkimuksissa.

Tiivistäen voidaankin todeta, että seuraavissa empiirisissä tarkasteluissa voidaan parhaimmillaan vain antaa viitteitä monista edellä tarkastelluista asuntomarkkinoiden piirteistä. Tarkasteluilla on suhteellisen lyhyen ajan näkökulma, jolloin niissä korostuu "nopeiden" muutosten vaikutukset. Näitä ovat tyypillisesti odotuksissa tapahtuvat muutokset ja rahoitusmarkkinoilla tapahtuvat rahoituksen saatavuuden ja korkotasojen vaihtelut.

5.2. Tutkimusaineisto ja muuttujien konstruointi

Tutkimusaineisto koostuu asuntojen kysyntään ja tarjontaan edellä esiteltyjen tarkastelujen pohjalta a priori vaikuttavia tekijöitä kuvaavista muuttujista aggregoituna koko maan tasolle. Alueellisia aspekteja ei siten suoranaisesti tutkita.

Vuosiaineistoon pohjautuvat analyysit koskevat ajanjaksoa 1960-1988, neljännesvuosiaineisto kattaa periodin 1970-1988.

Seuraavassa esitellään tutkimusaineiston muodostamisperiaatteet sekä kuvat vuosisarjojen kehityksestä. Aineisto lähteineen on tarkemmin raportoitu liitteessä BII.

5.2.1. Asuntopääomakanta

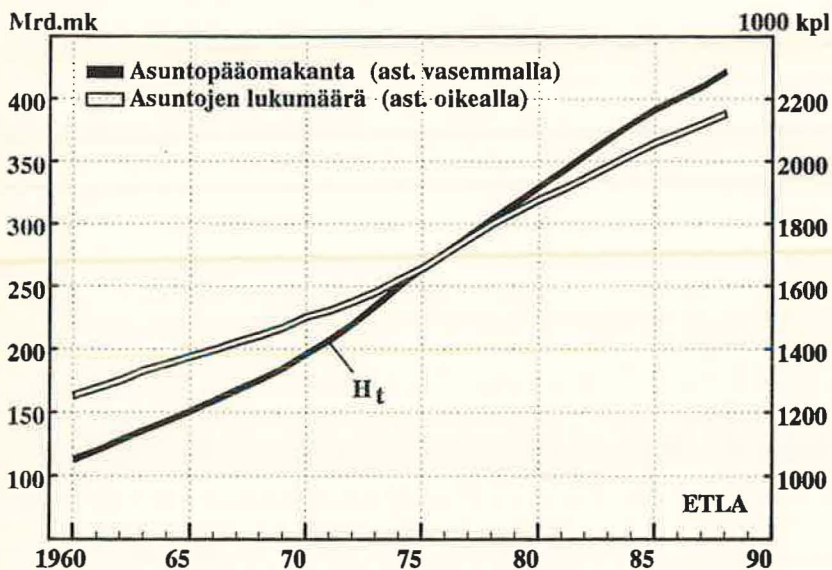
Periaatteessa asuntojen varantokysyntä (homogeenisten asuntopalvelusten kysyntä) kohdistuu koko tarjolla olevaan asuntokantaan. Tarkasteluissa asuntojen kysynnän empiirinen vastine perustuu Tilastokeskuksen laatimaan asuntopääomakannan volyymisarjaan (H), joka kuvaa sekä asuntojen lu-

kumäärän kasvua että koon ja laadun muuttumista eli tarkastelujen taustalla viime kädessä olevaa asuntopalvelusten kysyntää.

Vertailun vuoksi on seuraavassa tarkasteltu myös asuntojen lukumäärän kehitystä. Sitä kuvaava sarja on konstruoitu valmistuneiden asuntojen neljännesvuosihavainnoista pitäen kiinnepisteinä väestö- ja asuntolaskennasta viiden vuoden välein saatavia tietoja asuntojen lukumäärästä.

Käytettävissä olevat tilastotiedot sisältävät myös ns. asuntovarauman eli tyhjinä olevat asunnot. Osa näistä ei ole "markkinoilla" eikä niitä siten tulisi sisällyttää tarkasteltavaan muuttujaan. Asuntovarauman koosta on kuitenkin saatavissa vain hajanaisia arvioita. Viimeisimmän Tilastokeskuksen arvion mukaan varauksia on noin 5 prosenttia asuntojen lukumäärästä (ks. Kärkkäinen, Malala, Tiitinen ja Tyrkkö, 1989).

Kuvio 7. Asuntopääomakannan volyymi (v. 1985 hinnoin) ja asuntojen lukumäärä v. 1960–1988 lopussa



Havaitaan, että asuntojen lukumäärä on tarkasteluaikana (28 vuoden aikana) 1.7-kertaistunut, kun puolestaan asuntokannan volyymi on vastaavana aikana 3.6-kerlaistunut, eli varsin suuri osa aggregaattikysynnästä on kohdistunut asunnon koon ja varuslason lisäämiseen. Asunnon keskimääräinen koko on tarkasteluaikana kasvanut noin 40 prosenttia eli 50 m^2 :stä runsaaseen 70 m^2 :iin.

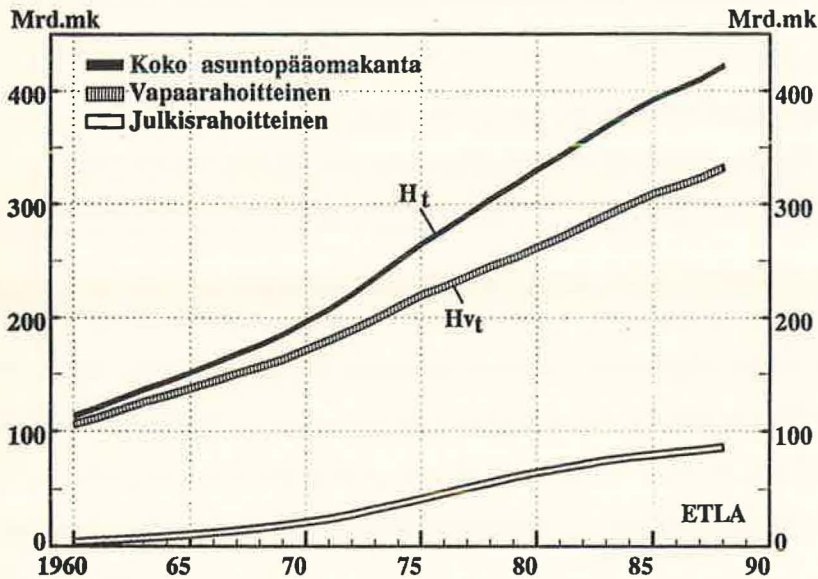
Kuten edellä käy ilmi tässä tutkimuksessa asuntokysyntää tarkastellaan ensisijaisesti (vapaarahotteisten) omistusasuntomarkkinoiden näkökulmasta, pyrkien ottamaan siinä huomioon vapaarahoitteisilla vuokramarkkinoilla vallitseva tilanne.¹⁾ Julkisrahoitteisten asuntojen (omistus- ja vuokra-arava-asunnot) markkinat oletetaan eksogeenisiksi. Empiirisesti näiden tavoitteiden huomioonottaminen on hankalaa, sillä asuntomarkkinoiden "osia" koskevat tilastot ovat erillään puutteellisia.

Estimoiteja varten on konstruoitu vapaarahoitteisen asunlopääomakannan (sekä omassa käytössä olevat omistusasunnot että vapaarahoitteiset vuokra-asunnot) volyymi (Hv)²⁾. Sen voidaan aggregaattisarjaa luontevammin ajatella approksimoivan päämielenkiinnon kohleena olevaa omistusasuntojen kannan kehitystä, vaikka siinä ei ole tietojen puutteen vuoksi voitua ottaa huomioon esimerkiksi aravaomistusasuntojen siirtymää vapaarahoitteisiksi omistusasunnoiksi (ks. konstruoinnista tarkemmin liite BII).

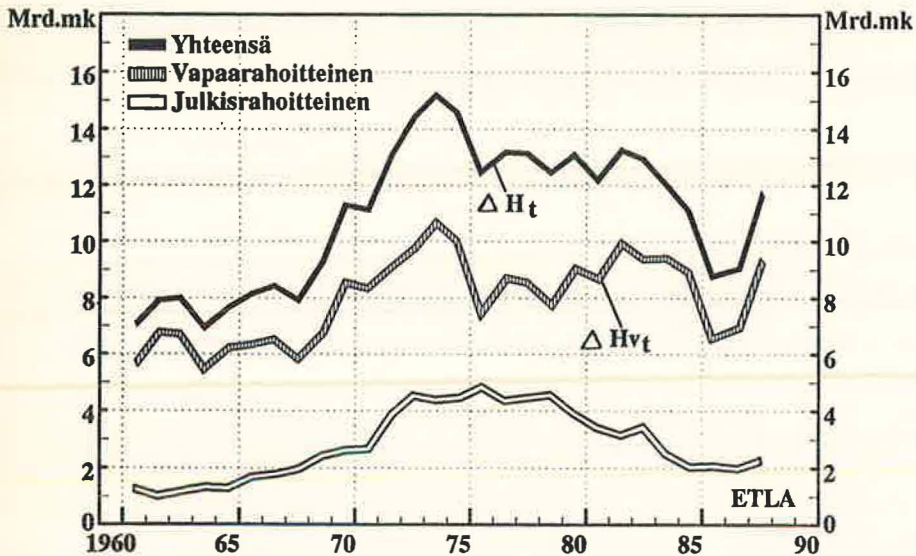
1) Ajatellaan, että julkisrahoitteisiin asuntoihin haluavien "ensimmäinen" vaihtoehto on vapaarahoitteinen vuokra-asunto ja vasta sen jälkeen vapaarahoitteinen omistusasunto.

2) Vapaarahoitteisten omistusasuntojen tai yleensä omistusasuntojen pääomakantasarjan approksimointi tämän tutkimuksen tarpeisiin on vuokra-asuntojen pääomakannan kehitystä koskevien tilastojen puutteen vuoksi mahdollonta.

Kuvio 8. Vapaa- ja julkisrahoitteisten asuntojen pääomakannan volyymi (v. 1985 hinnoin) v. 1960-1988 lopussa

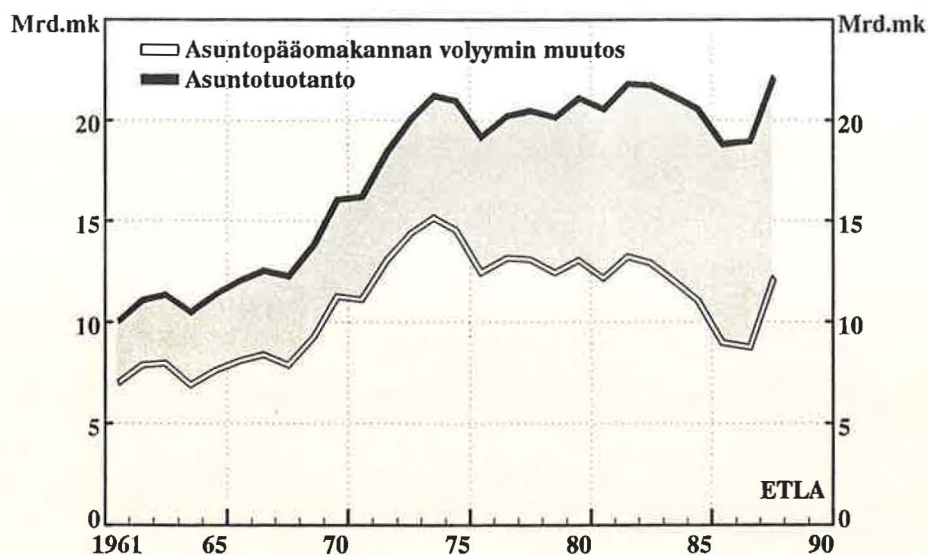


Kuvio 9. Asuntopääomakannan volyymin (v. 1985 hinnoin) muutos



Kuten kuvioista 8-9 havaitaan julkisrahoitteinen asuntokanta kasvoi etenkin 1970-luvun keskivaiheilla voimakkaasti. Vapaa- ja julkisrahoitteisen ja koko asuntokannan vaihtelut ovat kuitenkin olleet varsin samansuuntaisia.

Kuvio 10. Asuntopääomakannan volyymin muutos ja asuntotuotannon volyymin (v. 1985 hinnoin)



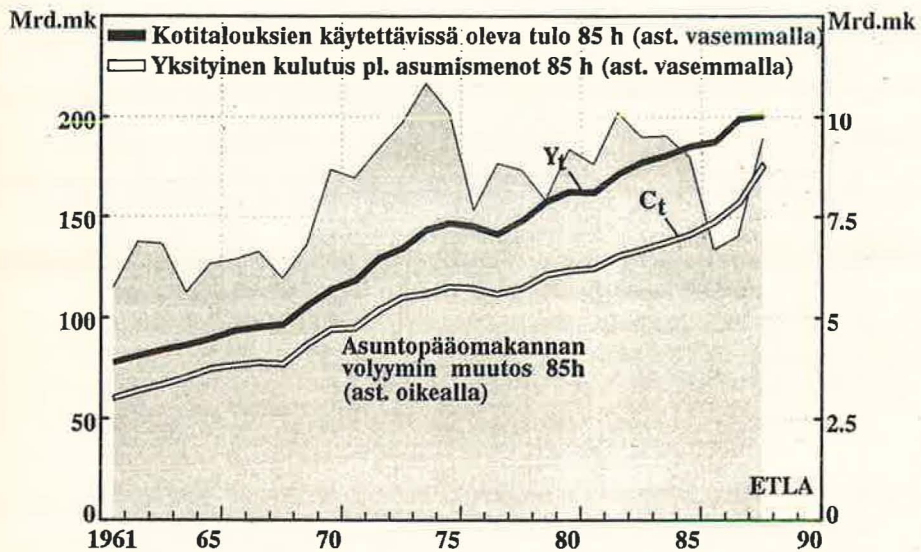
Asuntotuotannon ja pääomakannan muutosten välinen ero ilmenee oheisesta kuviosta. Asuntopääomakannan poistuma v. 1960–1988 oli Tilastokeskuksen mukaan keskimäärin 2.5 prosenttia vuodessa.

5.2.2. Tulomuuttuja

Edellä esitettyjen teoreettisten mallitarkastelujen perusteella tulomuuttujan valinnalle voidaan asettaa erilaisia kriteerejä riippuen siitä, millaisissa pääomamarkkinoiden olosuhteissa kotitaloudet loimivat. Täydellisillä pääomamarkkinoilla tulo-odotusten ja pysyväistulon merkitys on keskeisempi kuin luotonsäännöstelyoloissa.

Tulomuuttujana mallissa on kotitalouden käytettävissä olevat tulot (Y). Koska luotonsäännöstelyn voimakkuus on tarkasteluaikana vaihdellut (ks.

Kuvio 11. Tulomuuttujat v. 1961–1987



edellinen kohta) tulomuuttuja voidaan tulkita joko likviditeettimuuttujana tai odotusmuuttujana. Pysyväistulon proxy-muuttujana käytetään usein myös tarkasteluperiodin kulutusmenoja, joiden ajatellaan olevan pysyväistulon stabiili funktio. Tässä pysyväistuloa approksimoidaan yksityisillä kulutusmenoilla pl. asumismenot (C). Kyseessä on eräänlainen rationaalisten odotusten malli, jossa kotitalouden tuloja koskevat odotukset heijastuvat nykyisessä kulutuksessa (ks. Altonji 1982).

5.2.3. Asunnon ostohinta ja asuntopääoman käyttökustannus

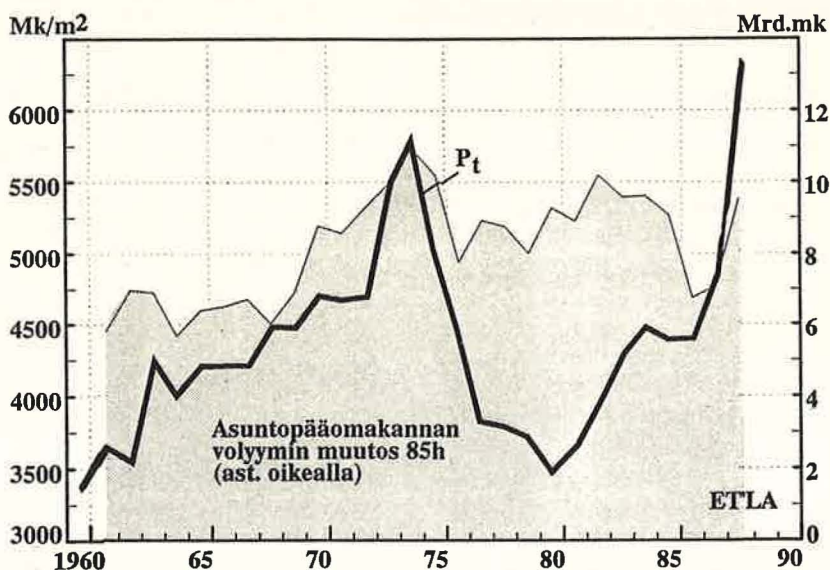
Asuntojen markkinahinnan aikasarja (kuvio 12) kuvaa vanhojen kerrostalohuoneistojen velattomien neliöhintojen kehittymistä kiinteistönvälittäjien kaupoissa.¹⁾ Vuodesta 1970 alkaen tiedot perustuvat Tilastokeskuk-

1) Ks. muuttujasta tarkemmin Tilastotiedotuksia, Sarja H1 1986:6, Hinnat, julk. Tilastokeskus.

sen laatimaan aikasarjaan. Hintasarja on ketjutettu taaksepäin vuoteen 1960 asti käyttäen hyväksi Skurnikin (1980) keräämää Helsingin seutua koskevaa aineistoa.¹⁾

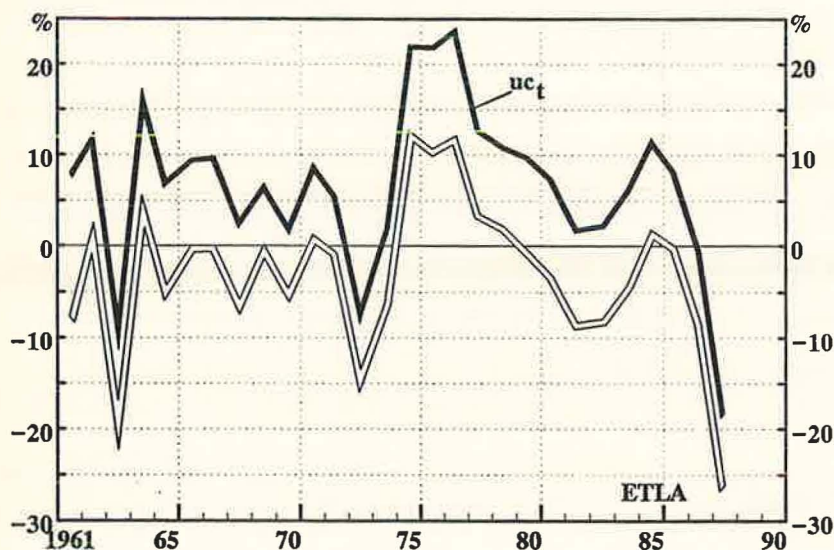
Sen lisäksi että aikasarja ei ole täysin yhtenäinen konstruoinniltaan huomattakoon, että se parhaimmillaankin kuvaa erityisesti kaupunkien asuntomarkkinoita ja että mm. omakotitaloja koskevat hintatiedot eivät ole mukana. Toisaalta koko asuntomäärästä kaupunkien kerrostalo-asuntoja on noin puolet (v. 1985).

Kuvio 12. Asuntojen markkinahinta reaalisena (v. 1985 hinnoin) v. 1960-1988.



1) Menettely perustuu oletukseen hintojen prosenttimuutosten yhtenevyydestä koko maata ja pääkaupunkiseutua ajatellen. Karkeasti näin on oillut v. 1970-1988 (vuosiaineisto).

Kuvio 13. Asuntopääoman käyttökustannus v. 1961-1988



Alempi käyrä ilman vaihtoehtokustannusta.

Hintamuultuja (P) on siis edellä tarkasteltu varantohinta (stock price). Kuten oheisesta kuviosta ilmenee hinlalaso on reaalisesti noussut 1960-luvulla, alentunut 1970-luvun alkuvuosien rajun nousun jälkeen tasaisesti ja kääntynyt jälleen nousevaksi 1980-luvun alusta lähtien.

Asuntojen kysyntätutkimuksissa asumiskustannuksiin vaikuttavat tekijät yhdistetään usein ns. asuntopääoman käyttö-kustannukseksi (user cost, rental price, flow price), jolla pyritään mittaamaan asumisen "todellista" hintaa mm. verotus ja asunnon arvonnousu huomioonottaen. Asuntopääoman käyttökustannusta voidaan teoreettisesti tarkastella kotitalouden intertemporaalisen hyödynmaksimoinnin kannalta kuten kohdassa 2, jolloin asuntopääoman käyttökustannus vaikuttaa asumisen ja muun käytön väliseen valintaan. Toisaalta asuntopääoman käyttökustannusta voidaan tarkastella implisiittisenä vuokrana, jonka asunnonomistaja-vuokraisäntä maksaa itselleen täydellisillä pääoma- ja vuokramarkkinoilla. Tällöin oletetaan,

että vuokranantajaa verotetaan samoin kuin omistusasunnossa asujaa. Täydellisillä markkinoilla molemmat lähestymistavat johtavat samaan asuntopääoman käyttökustannukseen.¹⁾

Käytännössä asuntopääomakannan käyttökustannuksen aikasarjan konstruointi on monessa suhteessa ongelmallinen. Ensinnäkin sitä vaikeuttaa aggregointiin yleisesti liittyvät ongelmat. Tarkasteltavaa asuntojen kokonaiskysyntää kuvaavaa aineistoa ajatellen tulisi luonnollisesti ottaa huomioon, että asuntoon sijoitetun pääoman käyttökustannus on erilainen omistusasunnossa asuville ja sijoitusasunnon omistajalle (ks. King 1980), mutta johdannossa mainituista syistä tässä rajoitutaan asuntojen kysynnän tarkastelemiseen omaan käyttöön hankittavien asuntojen kysynnän perusteella.

Omistusasujalle keskeisiä asuntopääoman käyttökustannukseen vaikuttavia tekijöitä ovat verotus ja asunnon arvonnousu, jotka sisältyivät jo edellä tarkasteltuun yksinkertaiseen teoreettiseen malliin. Lisäksi tulevat asunnon käyttö- ja ylläpitokustannukset (poistot) ja vaihtoehtoiskustannus. Viimeksi mainittu korostaa asunnon merkitystä kotitalouden portfolioon osana. Asuntoon sijoitettu pääoma voisi olla sijoitettu johonkin muuhun kohteeseen, josta tulisi tuottoa.

Konstruoidessa tässä tutkimuksessa sovellettavaa asuntopääoman käyttökustannusta on pyritty karkeasti oltamaan huomioon veronjälkeiset korkomenot olettaen korkomenot kokonaisuudessaan verotuksessa vähennyskelpoi-

1) Vrt. kohta 2.6. Ks. myös Dougherty ja Van Order (1982).

siksi¹⁾, vaihtoehtoiskustannus, poistot ja veroton arvonnousu. Sensijaan implisiittistä (käytännössä verotonta) asuntotuloa ei ole laskelmissa huomioitu.²⁾

Käyttökustannusmuuttujan (uc) laskeminen ilmenee seuraavasta lausekkeesta³⁾

$$(107) \quad uc_t = 100 \frac{(1-t)r_t^A L_t + (\bar{V}_t - L_t)r_t^0 + D_t - \left(\frac{P}{P_{t-1}}\right)V_{t-1}}{\bar{V}_t - L_t},$$

jossa t = keskimääräinen marginaaliveroaste⁴⁾,

r_t^A = pankkien antolainauksen (yleisölle) keskimääräinen korko,

r_t^0 = valtion obligaatioiden keskimääräinen efektiivinen tuotto,

L_t = kotitalouksien asuntoluottokanta periodin lopussa,

$$L_t = \frac{1}{2}(L_{t-1} + L_t),$$

V_t = asuntopääomakannan markkina-arvo periodin lopussa laskettuna asuntopääomakannan volyymin ja vanhojen asuntojen hintojen perusteella,

$$\bar{V}_t = \frac{1}{2}(V_{t-1} + V_t),$$

1) Käytännössä korkovähennyslän yläraja ei ole tarkasteluperiodina yleensä ollut sitova. Korkojen omavastuuosuuden vaikutusla on aggregaattitilastossa vaikea erottaa, ja se jätetään siten huomiolta.

2) Laskennallinen asuntotulo sisältyy kansantalouden tilinpidon mukaiseen käytettävissä olevaan tuloon.

3) Asuntopääoman käyttökustannus vastaa Salo (1984) käyttämää muuttujaa (u').

4) t = marginaaliveroaste veroletusta tulosta. Se perustuu Edgrenin (1980) tutkimuksessa esitettyyn aikasarjaan ja sen jatkeeseen.

P_t = vanhojen asuntojen reaalin hinta, deflaattorina käytetty elinkustannusindeksiä, josta poistettu asumismenot,
 D_t = markkinahintaiset poistot.

Asuntopääoman käyttökustannus on tässä laskettu eräänlaisena "oman pääoman"¹⁾ (negatiivisena) tuotto prosenttina". Käyttökustannusta laskettaessa on siten pyritty ottamaan huomioon rahoitusrakenne, jota luvun 2. (ja luvun 4.) teoreettisissa tarkasteluissa ei ole tarkastelujen yksinkertaistamiseksi otettu huomioon.

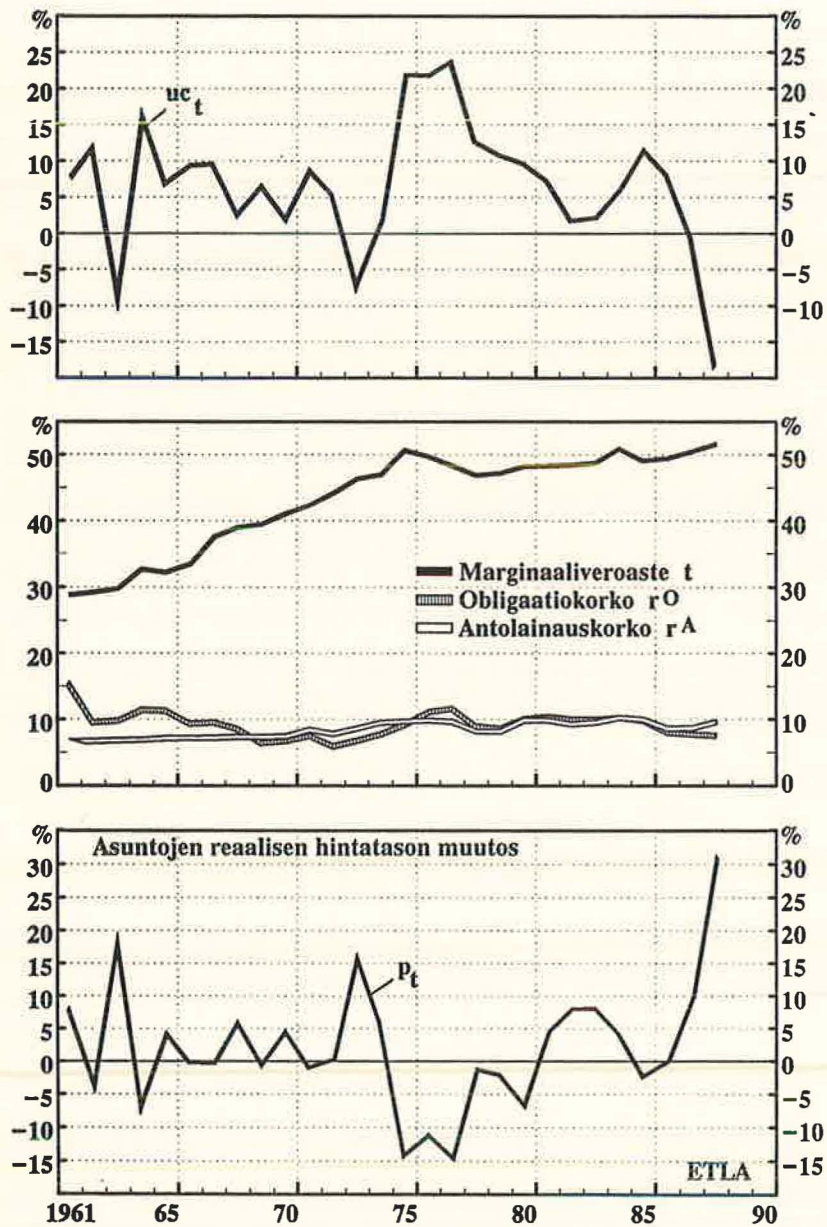
Verotuksen vaikutus tulee huomioonotetuksi varsin karkeasti²⁾, sillä verotuksellisen insentiivin voimakkuus ja näin ollen asuntopääoman käyttökustannus vaihtelee eri kotitalouksilla riippuen veroprogressiosta ja siitä, missä asuntojen hintojen kehitysvaiheessa kotitalous on hankkinut ensi asunnon. Näiden kysymysten tarkempi tutkiminen edellyttää poikileikkausaineistoon kohdistuvaa tutkimusta (ks. esim. Atkinson ja King 1980 ja Laidler 1969).

Koska korko- ja poistoerien kehitys on tarkasteluaikana ollut varsin tasaista, käyttökustannusmuuttujan vaihtelu on lähinnä seurausta asunnon reaalisesta arvonnoususta eli pääomavoittojen vaihteluista.

1) Oletetaan että "oma pääoma" on positiivinen ($V-L > 0$) eli asuntopääoman markkina-arvo ylittää lainamäärän. Yksittäisen kotitalouden kannalta oletusta voidaan perustella takauskäytännöllä, jossa asunnon vakuusarvo yleensä alittaa sen käyvän arvon.

2) Asuntotulon verottamatta jättäminen alentaa veroprogressiota, samoin lainojen korkomenojen vähennysoikeus. Laskelmassa on jo otettu huomioon korkomenojen vähennysoikeus, joten se ei ole täysin korrekti po. tarkoitukseen.

Kuvio 14. Asunlopääoman käyttö-kustannus ja siihen vaikuttavia tekijöitä



Kuten kuviosta havaitaan asunlopääoman käyttö-kustannus on ex post tarkasteltuna joinkin vuosina painunut negatiiviseksi. Sen lisäksi, että

käyttökustannusmuuttujaa konstruoitaessa ei ole pystytty ottamaan huomioon kaikkia asunnon kustannustekijöitä, on muuttujan tason alhaisuus (negatiivisuus) tulkittavissa myös seuraukseksi luottomarkkinoiden epätäydellisyydestä. Asuntopääoman käyttökustannuksen voidaan ajatella sisältävän luotonsäännöstelyoloissa lisäkustannuksen siitä, että vallitsevalla lainakorolla sitovan likviditeettirajoituksen alaiset kotitaloudet eivät saa haluamaansa lainamäärää. Tällöin lainakoron r^A sijasta laskelmissa tulisi käyttää sitä korkeampaa varjokorkoa, joka tasapainotaisi halutun lainojen kysynnän juuri toteutuneeksi lainanotoksi. Mitä kireämpi luotonsäännöstely on, sitä korkeampi on varjokorko.¹⁾ Vaihtoehtoinen, tässä sovellettu tapa on ottaa huomioon luotonsäännöstely erillisenä varjokorkona seuraavaksi tarkasteltavan rahoituksen kireysmuuttujan avulla.

5.2.4. Rahoitusmuuttujat

Tarkasteluaikavälinä – sen viimeisiä vuosia lukuunottamatta – suomalaisille pääomamarkkinoille tyypilliset säännöstelylliset piirteet ja kehitysmättömyys ovat kärjistyneimmin heijastuneet asuntojen rahoitusjärjestelmässä (vrt. kohta 5.1.).

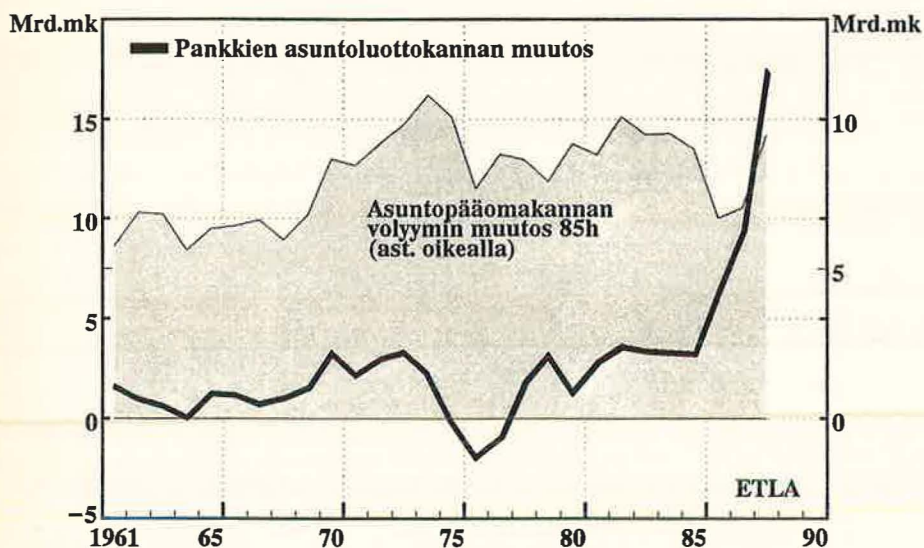
Asunnon (omarahoituksen ulkopuolisesta) rahoituksesta pääosa on pankkien välittämää, ja pankkien osuus on tarkasteluaikana edelleen kasvanut. Tar-

1) Neary ja Roberts (1980) tarkastelevat varjohinnan ja säännöstelyn yhteyksiä staattisessa mallissa. Analogisesti tälle voidaan esittää varjokorkokäsite dynamisessa mallissa.

kasteltaessa rahoitustekijöiden vaikutusta asuntojen kysyntään on suomalaisissa oloissa perusteltua tarkastella lähinnä juuri pankkien asuntoluottojen ja asuntojen kysynnän yhteyksiä sekä julkisrahoitteisia asuntoja ajatellen valtion asuntolainanannon ja asuntojen kysynnän välistä riippuvuutta.

Kuten kohdassa 2.3. todettiin pääomamarkkinat voivat olla monella tavoin epäilydelliset. Tyypillisintä suomalaisia asuntomarkkinoita ajatellen on aivan viime vuosia lukuunottamatta luotonsäännöstelyn esiintyminen, jonka edellä esitettyjen teoreettisten tarkastelujen pohjalta päätellen voidaan olettaa vaikuttavan keskeisesti asuntojen kysyntään.

Kuvio 15. Pankkien asuntoluottokannan muutos (v. 1985 hinnoin) v. 1961–1988



Tarkastelluissa teoreettisissa malleissa (vrt. kohta 2) luotonsaatavuus oli rajoitettu tiettyyn määrään, jota säädeltiin hallinnollisesti. Eräs mahdollisuus estimoida luotonsäännöstelyn vaikutusta asuntojen kysyntään on tarkastella asuntoluottokannan lisäyksen vaikutusta (ks. esim. Jaffee ja Rosen 1979). Tällöin oletetaan, että luotonanto on eksogeeninen, eli kotitalouksien asuntopalvelusten kysyntä ei vaikuta pankkien luotonantoon. Tilukoissa luotonsäännöstelyoloissa näin voisi ajatella olevan. Usein luotonsäännöstelyä kuitenkin tarkastellaan erilaisten kireysindikaalitorien avulla.

Rahoitusmarkkinoiden kireysindikaalitorit

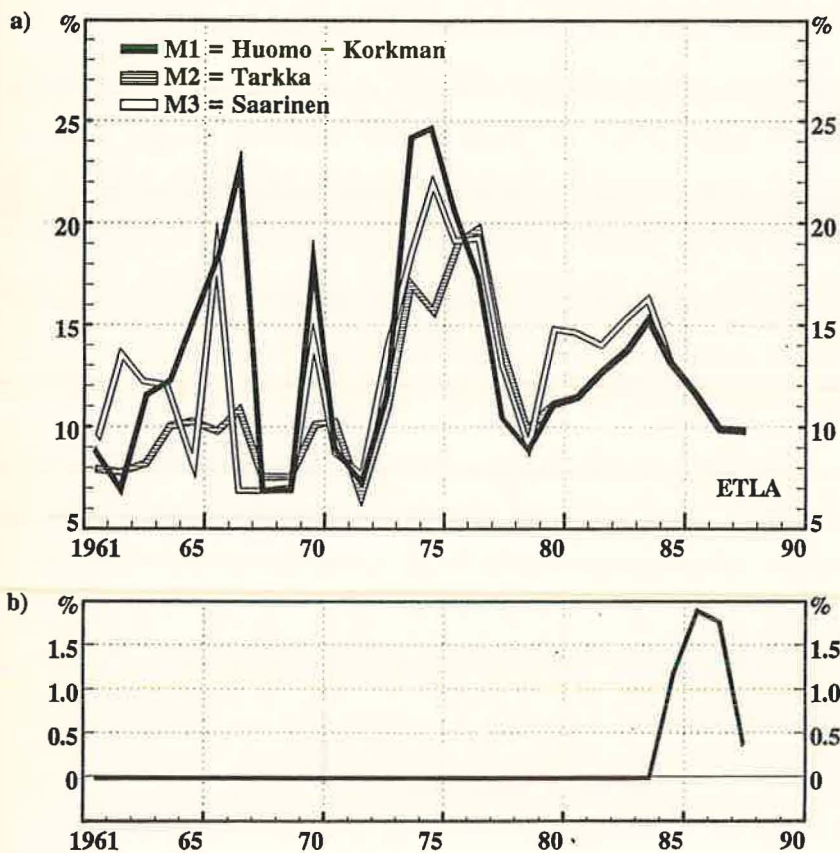
Luotonsäännöstelyn mittaaminen makrotasolla on ongelmallista. Luottomarkkinat eivät ole homogeeniset: on olemassa kotitalouksia, jotka aina saavat haluamansa lainan, toisaalta taas on kotitalouksia, joiden anomaa lainaa ei missään olosuhteissa myönnetä täysmääräisenä tai laina-anomus evätään kokonaan. Luotonsäännöstelyn vaikutusten empiirisessä tutkimuksessa käytetään usein erilaisia kireysindikaattoreita. Ajatellaan, että "rahoitusmarkkinoiden tilasta" riippuen luotonsäännöstelyn kohteeksi joutuvien laina-anomusten määrä, karsittava lainamäärä, vaihtelee. Voidaan siis ajatella, että vallitsee alituinen luotonsäännöstely, jonka aste vaihtelee. Luotonsäännöstelyn astetta puolestaan mitataan erilaisilla varjokoroilla, jotka vallitsevan lainakoron sijasta kuvaavat potentiaalista "markkinakorkoa". Usein varjokorkona käytetään keskuspankki-rahoituksen kustannuksia.

Tässä tutkimuksessa luotonsäännöstelyn vaikutusta asuntojen kysyntään mitataan keskuspankki-rahoituksen marginaalikorolla. Marginaalikoron käyttöä luotonsäännöstelyn kuvaajana voidaan teoreettisesti perustella sillä,

että pankkien antolainaus- ja ottolainauskoron välisen erotuksen (korko-
marginaalin) ollessa vakio ja antolainauskoron ollessa hallinnollinen
keskuspankkirahoituksen kustannuksen nousu johtaa luotonannon vähentämi-
seen.

Luotonsäännöstelyn kiristymisen voidaan siis tietyin oletuksin ilmaista
pankkien keskuspankkirahoituksen marginaalikustannuksen nousevana funk-
tiona (ks. Tarkka, 1986). Huomattakoon, että vaikutus luotonantoon voi

Kuvio 16. Rahoitusmarkkinoiden kireysindikaattorit v. 1961-1987



olla viivästeinen, jolloin kireysindikaattorin vaikutus asuntojen kysyntämalliin näkyy vasta esimerkiksi seuraavana periodina. Kuviossa 16a on esitetty eri approksimaatioita kireysindikaattorille: M1 on Huomon ja Korkmanin (1979) konstruoima liikepankkien keskuspankkirahoituksen marginaalikorko, M2 on Larkan (1986) ja M3 Saarisen (1986) laatima vastaava mittari.¹⁾ Vuodesta 1980 lähtien M1- ja M2-sarjat ovat samat kuvaten syntyneillä lyhyen rahan markkinoilla vallitsevaa korkoa.

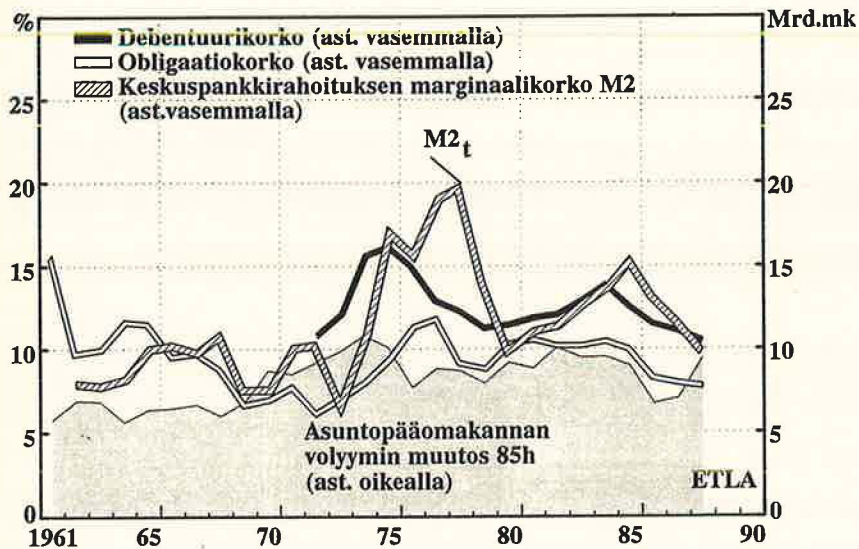
Havaitaan, että sarjojen käyttäytyminen on varsin samansuuntainen lukuunottamatta 1960-lukua. Vertailun vuoksi kuvioon 17 on piirretty myös pitkäaikaisen (n. 5 vuoden) sijoituksen sääntelemättömiä "markkinakorkoja": valtion verottomien obligaatioiden (r_0) ja (vuodesta 1972 lähtien) yritysten verollisten debentuurien efektiivinen tuotto (r_D). Korkosarjojen vaihteluiden voidaan päätellä olevan karkeasti samansuuntaisia marginaalikoron vaihteluiden ollessa pitkien korkojen vaihteluita voimakkaampia.

Kuten jo alussa viitattiin asuntorahoitusoloissa alkoi 1980-luvun puolivälin jälkeen tapahtua liberalisoitumista, kun ulkomaisia pääomaliikkeitä vapautettiin ja antolainauskorkojen keskikorkosäätely kumottiin (vrt. kohta 5.1.). Voidaan sanoa, että saatavuusrajoite samassa mielessä kuin aiemmin menetti merkityksensä viimeistään vuoden 1988 alusta lähtien, jolloin pankit saattoivat sitoa asuntoluottoonsa pitkiin markkinakorkoihin.

Voidaan ajatella, että edelläviitlatut kireysindikaattorit eivät täysin riitä kuvaamaan tätä rakennemuutosta.¹⁾ Tämän vuoksi tarkasteluperiodin

1) Käytettävän rahoitusmarkkinoiden kireyttä kuvaavan varjokoron tulkinnan kannalta tämä merkitsee sitä, että tarkasteluperiodin loppupuolella varjokorko lähenee todellista korkoa. Tämä hankaloittaa luonnollisesti käytännön estimointeja siten, että a priori on odotettavissa mallin kertoimien olevan herkkiä estimointiperiodin valinnalle.

Kuvio 17. Nimelliskorkoja v. 1961-1988

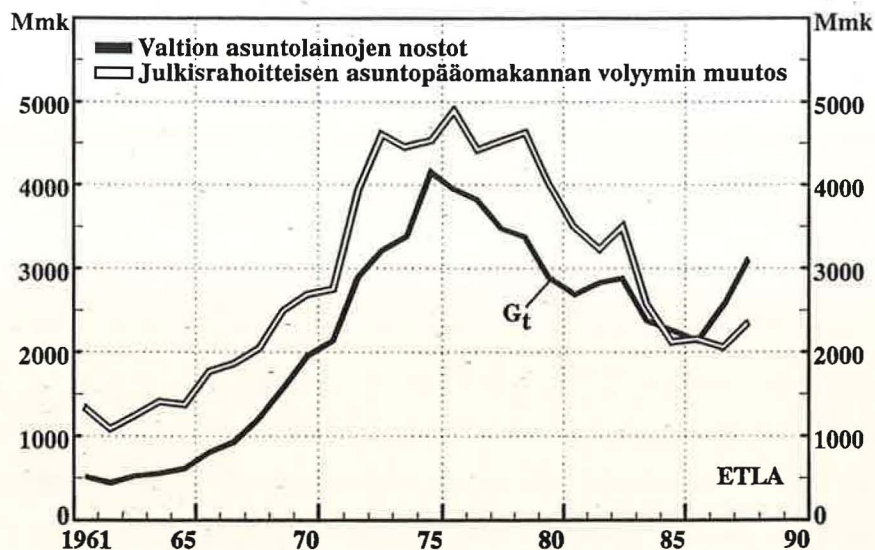


loppuvuosille ajoittuvan luotonsäännöstelyn väistymisen vaikutusta pyrittään mittaamaan vertaamalla uusien luottojen korkoa koko luottokannan keskikorkoon (kuvio 16b.). Tämän eron kasvu merkitsee karkeasti siirtymistä markkinaehtoiseen hinnoitteluun. Tietoja korkoerosta on saatavissa vuodelta 1985 lähtien. Sitä edeltävät havainnot on merkitty nolliksi, mitä asuntorahoitusta ajatellen voidaan pitää perusteltuna (ks. kohta 5.1).

Valtion lainananto asuntoihin

Edelläoleva teoriakehikko perustuu pääasiassa vapaarahoilleisten omistusasuntojen markkinoiden tarkasteluun. Ajatellaan julkisrahoitteisten asuntojen markkinoiden olevan "eksogeenisia". Selitettäessä pelkästään vapaarahoilleisiin asuntoihin kohdistuvaa kysyntää julkisen sektorin asuntorahoituksen vaikutus riippuu näiden eri "markkinoiden" välisistä

Kuvio 18. Julkisirahoitteisen asuntopääomakannan volyymin muutos ja valtion asuntolainojen nostot (v. 1985 hinnoin) v. 1961-1988



suhteista. Mikäli julkisirahoitteiset ja vapaarahoitteiset asunnot ovat toistensa substituoituvia, julkisen asuntorahoituksen lisäämisen voidaan ajatella vähentävän vapaarahoitteisten asuntojen kysyntää. Mikäli substituoituvuus on vähäinen, julkisella rahoituksella ei tulisi olla vaikutusta vapaarahoitteisten asuntojen kysyntään.

5.2.5. Vuokramarkkinoiden säännöstely

Vuokramarkkinoiden säännöstelyä kuvaava kireysindeksi (S) on konstruoitu vertaamalla vallitsevaa vuokralasoa markkinat tasapainottavaan varjovuokraan, s.o. hypoteettiseen markkinavuokraan. Mitä suurempi tämä ero on, sitä voimakkaampi vuokrasäännöstely vallitsee.

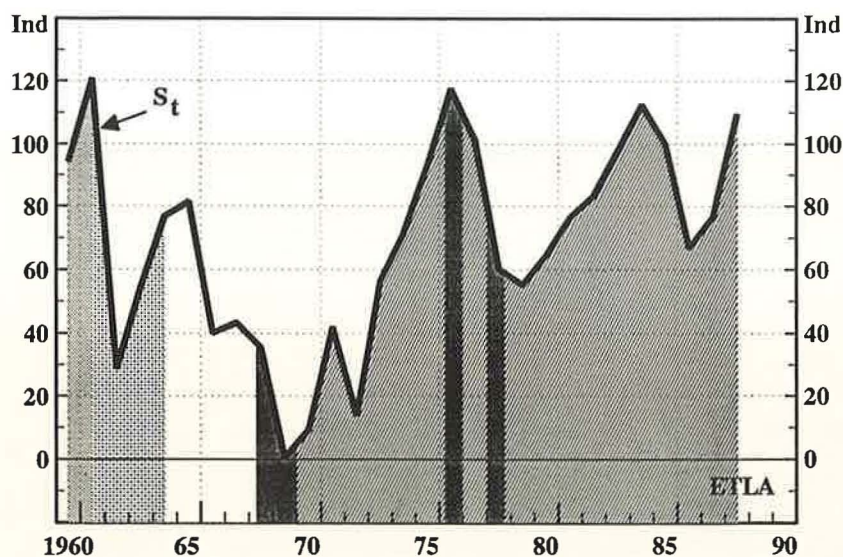
Vallitsevana vuokramuuttujana on laskeissa käytetty ns. vapaiden (vaslakohlana aravavuokra-asunnot) vuokra-asuntojen vuokraa. Markkinavuokraa laskettaessa on lähtökohtana ollut sijoittajan asutossijoitukselle saama vaihtoehtoinen tuotto, jona on käytetty debentuurilain obligaatikorkoja. Edellinen olisi verollisuutensa vuoksi sopivampi, mutta tietoja on saatavissa vain 1970-luvulta lähtien, kun sensijaan obligaatituoton sarja on saatavissa myös 1960-luvulta lähtien. Koska korkosarjojen vaihtelut ovat samansuuntaisia, molempien käyttöä korvikemuuttujana voidaan perusella. Sijoitettavana pääomana tarkastellaan asunnon markkina-arvoa/m².

Näin laadittu vuokrasäännöstelymuuttuja on luonnollisesti hyvin karkea. Se sisältää mm. oletuksen riskipreemion vakioisuudesta. Toisaalta oheisestä kuviosta voidaan päätellä, että vuokrien ollessa (lähes) vapaat (v. 1961-1967)¹⁾ vuokrasäännöstely konstruoidulla mittarilla mitattuna lieveni kääntyäkseen jälleen kiristyväksi 1960- ja 1970-luvun vaihteessa vuokrasäännöstelyn tultua uudelleen voimaan.

Vuokrasäännöstelyasteen kiristymisen tulisi edellä esitettyjen teoreettisten tarkastelujen (ks. kohta 2.7.) pohjalta päätellen vaikuttaa (omistus)asuntojen kysyntää lisäävästi. Vuokrasuhteen purkamiseen ja solmimiseen, muuttoon ym. liittyvien tekijöiden vuoksi vaikutus omistusasuntojen kysyntään voi olla viivästeinen.

1) Täysin säännöstelystä vapaa periodi rajoittuu vuosiin 1965-1967, vrt. kohta 5.1.

Kuvio 19. Vuokrasäännöstelymuuttuja (1985=100)

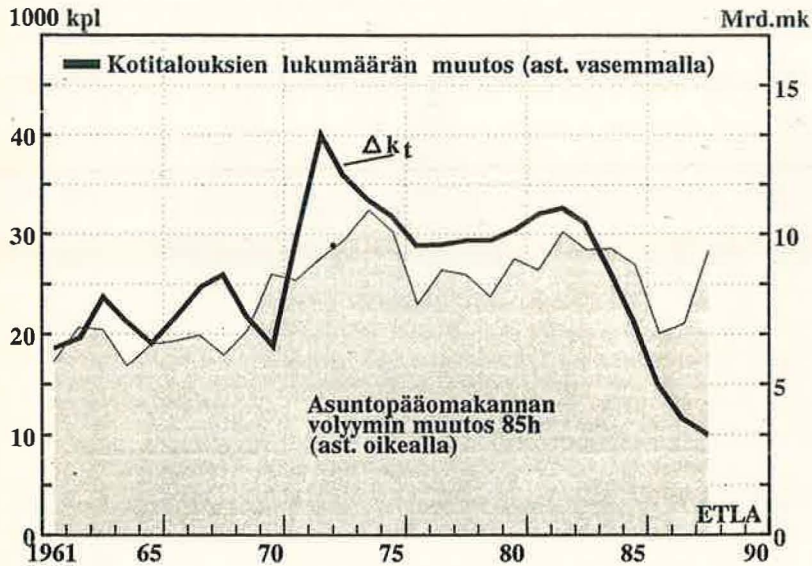


Kuviossa varjoslus kuvaa "lakisääteisen" vuokrasäännöstelyn kireyttä: mitä tummempi varjoslus, sitä tiukempi säännösllely (vrt. kohta 5.1.).

5.2.6. Demografinen kysyntä

On luontevaa, että uusien kotitalouksien perustamisalttius ja kotitalouden asema elinkaarella vaikuttavat asuntojen kysyntään. Suomessa on larkasteluaikavälinä tapahtunut voimakas väestön ikärakenteen muutos ns. suurten ikäluokkien aikuistuttua. Toinen keskeinen demografinen tekijä on maan sisäinen muuttoliike maalta kaupunkeihin ja erityisesti pääkaupunkiseudulle. Kolmanneksi voidaan mainita kotitalouksien koon pieneminen ja erityisesti yksin asuvien lukumäärän suhteellinen kasvu 1980-luvulla. Väestömuutoksien vaikutusten täsmällinen mittaaminen edellyttäisi varsin yksityiskohtaista selvitystä, joka tämän lulkimuksen kan-

Kuvio 20. Kotitalouksien lukumäärän muutos vuosittain v. 1961-1987



nalta ei ole tarkoituksenmukaista. Karkeana, demografisista tekijöistä johtuvan kysynnän mittarina käytelään tässä tutkimuksessa Mauryn (1989) konstruoimaa kotitalouksien lukumäärää (k) kuvaavaa aikasarjaa (kuvio 20). Kotitalouksien lukumäärä on kasvanut erityisesti taajamissa, joten kotitalouksien lukumäärän lisäyksen voidaan ajatella kuvaavan myös muuttoliikkeen vaikutusta.

5.2.7. Tarjontapuolen muuttujia

Seuraavassa esitellään asuntojen tarjontaan edellä tarkastellun asunton markkinahinnan ja sitä koskevien odotusten lisäksi vaikuttavien tekijöiden mittareita (vrt. kohta 3).

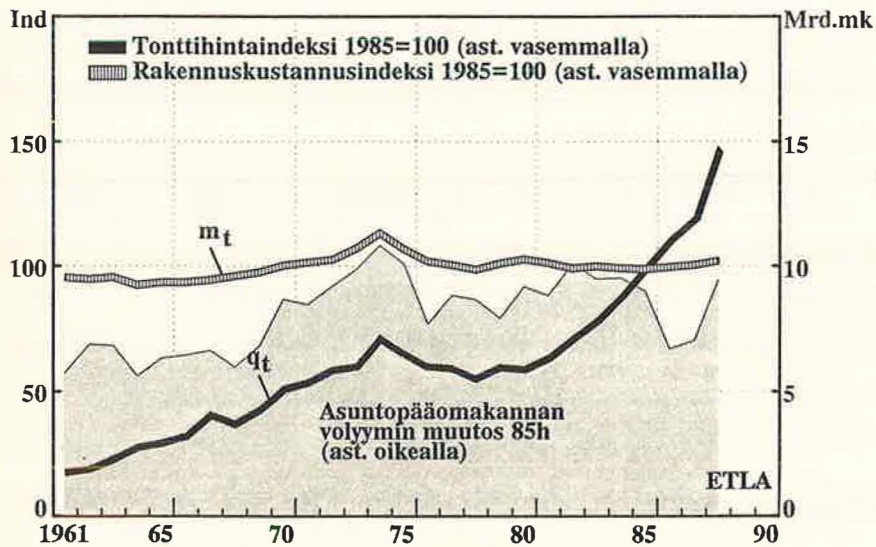
Nämä ovat ryhmiteltävissä toisaalta tuotantopanostekijöihin, kuten rakennuskustannuksiin ja tonttimaan hintoihin ja saatavuuteen, sekä toisaalta markkinatilanteesta riippuviin tekijöihin, kuten asuntojen myyntiaikoihin ja myymälämien asuntojen varastoista aiheutuviin kustannuksiin.

Tuotantopanostekijät

Rakennuskustannuksien vaikutuksista tarkastellaan työkustannusten, materiaalin ja muiden rakennuskustannusten vaikutusta Tilastokeskuksen laatiman yleisen rakennuskustannusindeksiin (m) avulla. Rakennuskustannusindeksi laaditaan ns. listahinnoilla, jotka saattaavat poiketa toteutuneista hinnoista suhdannetilanteen mukaan. Jälkimmäisestä ei ole kuitenkaan olemassa aikasarjatietoja.

Rakennusmaan hinnoista ja saatavuudesta on varsin vähän tietoa, etenkin kun haluttaisiin kuvata näiden suureiden ajallista kehitystä. Tarkasteluissa tonttintahintasarjana (q) on käytetty Leväisen (1988) konstruoimaa sarjaa kaavoitettujen pientalotonttien hinnoista. Se on laadittu kokoomalla useista erillislutkimuksista saaduista tiedoista mahdollisimman yhtenäinen tonttikauppoihin perustuva vuosisarja. Tämän lutkimuksen teoriakehikossa tarkastellaan rakennusliikkeiden tuottamaa asuntotuotantoa, joka pääasiassa on kerrostalotuotantoa. Kerrostalotonttien hintasarja

Kuvio 21. Rakennuskustannukset ja tonttihinnot (reaaliset) v. 1961-1987



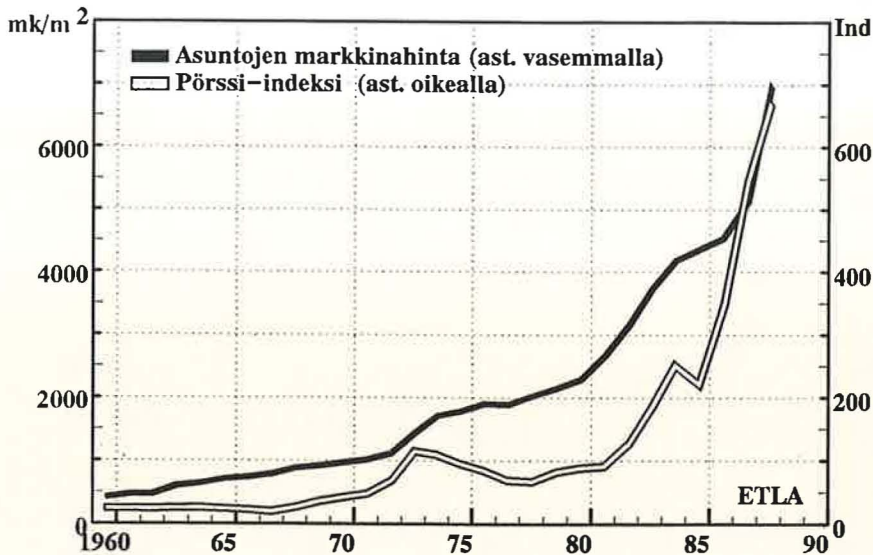
on kuitenkin tonttikauppojen vähäisyyden vuoksi vaikeammin luotettavasti konstruoitavissa. Sen vaihteluiden voidaan kuitenkin päätellä olevan samansuuntaisia kuin pientalotonttien hintoja kuvaavan sarjan (ks. tarkemmin Leväinen 1988).

Sekä rakennuskustannusindeksi että tonttihinnot on deflatoitu reaalisesti elinkustannusindeksillä (pl. asumismenot).

Asuntomarkkinaindikaattorit

Kohdan 3 tarkastelujen pohjalta voidaan olettaa uusien asuntojen tarjonnan reagoivan paitsi asuntojen markkinahintaan, myös indikaattoreihin, joiden avulla rakennusliike voi arvioida asuntojen myyntiin ja varastointiin liittyviä kustannuksia. Myymättömään tuotantoon sijoitettu pääoma voisi olla sijoitettu muuallekin, esimerkiksi osakkeisiin (ks. kuvio 23).

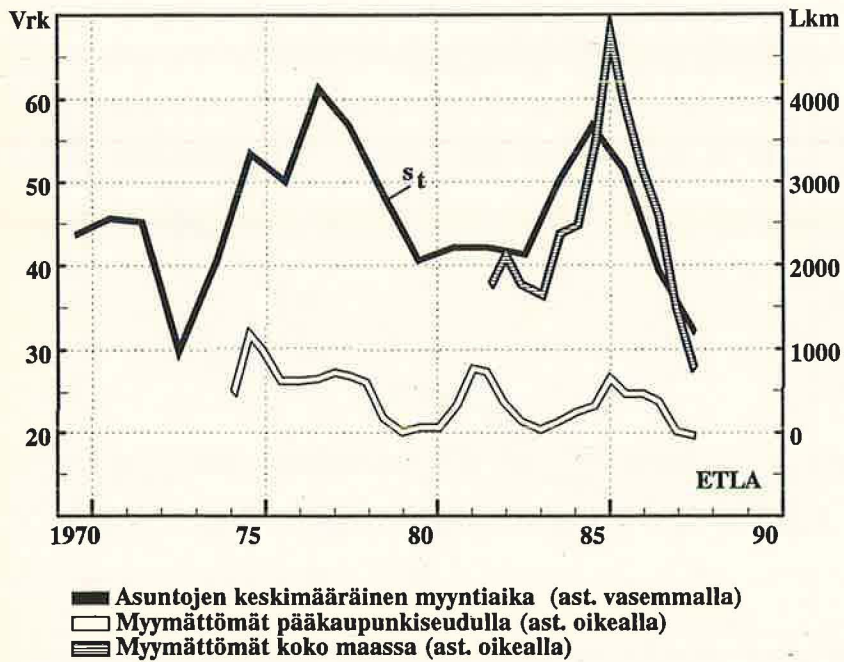
Kuvio 22. Pörssinoteerattujen osakkeiden kurssi (Unitas-indeksi, 1975=100) ja asuntojen markkinahinta (käyvin hinnoin) v. 1960-1988.



Markkinaindikaattoreita kuvaavia aikasarjoja on varsin niukasti saatavissa. Tässä tutkimuksessa "markkinaindikaattorina" on käytetty vanhojen asuntojen myyntiaikaa (s), josta on olemassa kohtuullisen yhtenäisin perusteiden kerättyjä tietoja v. 1970 alusta lähtien. Myyntiajan piteneminen merkitsee siis asunon kysynnän laantumista ja lisääntyviä myyntikustannuksia, lyheneminen puolestaan kysynnän lisääntymistä ja pieneneviä vaihtoehtoiskustannuksia.

Oleellavasti myös myymättömien asuntojen varastot vaikuttavat rakennusliikkeen tuotantopäätöksiin. Tietoja uusien, myymättömien kerros- ja rivitaloasuntojen lukumääristä on saatavissa puolivuosiaineistona pääkaupunkiseudulta vuodesta 1975 lähtien, koko maata koskien 1982 lähtien. Havaitaan (kuvio 23), että sarjojen antama informaatio on samansuuntaista, myyntiaikojen pidentyminen ja kasvaneet varastot vastaavasti, mikä vahvistaa indikaattorien "oikeellisuutta".

Kuvio 23. Vanhojen asuntojen keskimääräinen myyntiaika¹⁾ sekä myymättömien uusien asuntojen varastot pääkaupunkiseudulla ja koko maassa.²⁾



1) Laskettu Valtion Teknillisen Tutkimuskeskuksen keräämästä aineistosta.

2) Rakennusurakoitsijaliiton keräämät tiedot.

6. MALLIEN SPESIFIOINTI JA ESTIMOINTI

6.1. Mallien spesifioinnista

Kuten edellä argumentoitiin, tarjonnan hintajoustavuus on mm. tuotannon sopeuttamiskustannusten tai tonttien saatavuuteen liittyvien tekijöiden vuoksi erilainen riippuen siitä onko kyseessä lyhyen vai pitemmän aikavälin tarkastelu (ks. luku 3.). Tätä reaalimaailmasta tukea saavaa näkökohtaa ei voida ottaa huomioon tehokkaiden markkinoiden hypoteesille rakentuissa malleissa (ks. luku 4), sillä vallitseva markkinahintataso ei yksin riitä asuntotuotantopäätösten tekemiseen. Rakentajien täytyy myös muodostaa käsityksensä tulevasta hinta- ja markkinakehityksestä.

Asuntomarkkinoiden dynamiikan empiiriseen mallinlamiseen edellä viitatus asuntomarkkinoiden teoreettiset sopeutumistarkastelut ovat vain suuntaa-antavia. Käytännön empiirisissä tarkasteluissa asuntomarkkinamallien - kuten yleensä taloudellisten mallien - dynaaminen spesifiointi on sidoksissa tutkimusaineistoon ja sen aikasarjojen ominaisuuksiin. Vaikka teoreettiset tarkastelut tarjoavat oleellisia viitteitä malleihin sisällytettävistä muuttujista ja niiden etumerkeistä, talousteoriat antaa kuitenkin suhteellisen vähän a priori tietoa muuttujien eksogeenisuudesta ja mallien viiverakenteista.¹⁾

Karkeasti tavanomaisel asuntomarkkinoita kuvaavat empiiriset mallitarkastelut voidaan kuitenkin luokitella toisaalta pelkästään varantokysynnän sopeutumista kuvaaviin "kysyntämalleihin", toisaalta virtatarjontaa

1) Ks. mallien dynaamisen spesifioinnin ongelmista ja periaatteista tarkemmin esim. Hendry, Pagan ja Sargan (1984).

mallintaviin "tarjontamalleihin", joissa kysyntää koskevan informaation oletetaan tulevan huomioonotetuksi asuntojen vallitsevan hintatason välityksellä.¹⁾ Viimeksimainituista esimerkkejä ovat edellä (luku 4) tarkasteltuun rationaalisten odotusten malliin pohjautuvat asuntointi-yhtälöt.²⁾

Kysyntämalleissa oletetaan yleensä tarjonnan täydellinen joustavuus "pitkällä tähtäyksellä" ja täydellinen joustamattomuus "lyhyellä aikavälillä" tarkasteltuna (Egebo ja Lienert 1988, 5-6). Asuntojen hintojen ja määrien samanaikaiseen tarkasteluun pohjautuvat mallit ovat asuntomarkkinatarkasteluissa jääneet vähäisemmälle huomiolle. Sensijaan "keskipitkän aikavälin tarkasteluissa" on usein sovellettu kysynnän osittaisen sopeutumisen mallia. Tällöin on oletettu, että kotitaloudet eivät muutto- yms. kustannusten vuoksi välittömästi reagoi muuttuneisiin kysyntäolosuhteisiin, vaan tarkasteluajavälinä vain osa potentiaalisesta tasapainokysynnästä toteutuu.³⁾

Tämän tutkimuksen empiirisissä mallitarkasteluissa pyritään noudattamaan edellä mainittua dynaamisen spesifioinnin periaatetta yhdistää talous-

-
- 1) Eri tyyppisistä asuntointi-yhtälöistä ks. tarkemmin esimerkiksi OECD:ssa tehtyä selvitystä Egebo ja Lienert (1988).
 - 2) Tarjontapuolta korostavista asuntomarkkinoiden tarkastelusta ks. esimerkiksi Kearl (1979) ja Poterba (1984), asuntointi-yhtälöiden määräytymistä koskevasta yleisestä keskustelusta tarkemmin esimerkiksi Topel ja Rosen (1988).
 - 3) Klassisia esimerkkejä asuntomarkkinoiden hitaan sopeutumisen mallin soveltamisesta ovat Muthin (1960 ja 1974) tarkastelut, joissa kysynnän hidasta sopeutumista perustellaan muutto- yms. kustannuksilla. Täsmällisemmin muuttopäätöksiensä hitautta (s.o. sopeutumisen hitautta) ovat tarkastelleet mm. Hanushek ja Quigley (1979). Asuntojen kysynnän sopeutumisesta etsintäteoriaan pohjautuvassa mallissa ks. esim. Loikkanen (1982). Osittaisen sopeutumisen mallispesifikaatioon liittyvistä ongelmista ks. Pagan (1985).

teoriaan perustuva ja tilastolliseen teoriaan pohjautuva mallintaminen. Erityisen ongelmallista tämän periaatteen noudattaminen on kotitalouksien ja yritysten tulevaisuutta koskevien odotusten mallintamisen osalta odotuksia varsinaisesti kuvaavien muuttujien puuttumisen vuoksi. Odotusmuuttujien tulkintaan on siten suhtauduttava varauksellisesti. Seuraavissa tarkasteluissa odotuksia on mallitettu joko "täydellisen tietämyksen" oletuksen pohjalta (vuosiaineisto) tai ARIMA-malleilla (neljännesvuosiaineisto).¹⁾

Ekonometrinen mallintaminen perustuu oletukseen mallin muuttujien stationaarisuudesta, joka ei välttämättä pidä paikkaansa. Teoreettiset mallit koskettelevat useimmiten aikasarjojen tasojen välisiä relaatioita, joten esimerkiksi muuttujien differensointi muuttujien epästationaarisuuden aiheuttamien virheellisten regressiotulkintojen välttämiseksi estää myös malliin mahdollisesti sisältyvien muuttujien välisen pitkän aikavälin relaatioiden tarkastelun. Taloudellisissa malleissa muuttujien epästationaarisuutta koskeva ongelma onkin pitkälti sivuutettu, kunnes viime vuosina on yhä enemmän ryhdytty mallintamaan taloudellisia ilmiöitä ns. virheenkorjausmalleilla.²⁾ Näiden mallien avulla voidaan tilastollisesti korrektilla tavalla yhdistää mallin joustava dynaaminen spesifiointi teoreettisten tarkastelujen kannalta haluttuihin pitkän aikavälin tasapaino-ominaisuuksiin.³⁾ Nickell (1985) on lisäksi osoittanut,

1) Muita tavanomaisia odotusten muodostumista koskevia käyttäytymismalleja ovat esimerkiksi adaptiiviset tai ekstrapolatiiviset odotukset, ks. esim. Lahiri (1981), luku 1.

2) Ks. muuttujien epästationaarisuudesta johtuvista ongelmista ja virheenkorjausmallien kehittymisestä tarkemmin esim. Hendry, Pagan ja Sargan (1984), Hendry (1986) ja Granger (1986).

3) Ks. tarkemmin esim. Dolado, Jenkinson ja Sosvilla-Rivero (1990).

että virheenkorjausmalli on johdettavissa dynaamisesta optimointiongelmasta.¹⁾

Tämän tutkimuksen malliestimoinneissa hyödynnetään soveltuvin osin Englen ja Grangerin (1987) kehittämää kaksivaiheista virheenkorjausmenetelmää. Ennen estimointituloksiin siirtymistä esitellään lyhyesti tähän menetelmään liittyvät keskeiset käsitteet ja periaatteet.

6.2. Yhteisintegroituvuus ja virheenkorjausmallit

Integroituneet muuttujat ovat erityisryhmä epästationaarisia aikasarjoja, joilla on tärkeitä, yksikköjuuren olemassaoloon liittyviä tilastollisia ja taloudellisia ominaisuuksia.²⁾ Muuttujan x_t sanotaan olevan integroituneen astetta d (merk. $x_t \sim I(d)$), jos sillä on stationaarinen, käännettävissä oleva, ei-deterministinen ARMA-esitysmuoto sen jälkeen kun se on differensoitu d kertaa (ks. Engle ja Granger 1987).

Toisaalta aikasarjat voivat olla yhteisintegroituneita. Mikäli esimerkiksi aikasarjat x ja y ovat molemmat integroituneita astetta d , mutta on olemassa vektori $(1-\beta)$ siten että kombinaatio $z_t = y - \beta x_t$ on $\sim I(d-b)$, $b > 0$, niin x_t ja y_t ovat yhteisintegroituneita astetta (d,b) . Vektoria $(1-\beta)$ kutsutaan yhteisintegraatiovektoriksi (Engle ja Granger 1987).

1) Nickell (1985) tarkastelee kvadraattisen tappiofunktion suhteen tapahtuvaa dynaamisen mallin optimointia.

2) Vrt. esim. edellä viitattu kysymys asunlomarkkinoiden (informatiivisesta) tehokkuudesta.

Yhteisintegroituvuuden voidaan tulkita kuvaavan (teoreettisiin tarkasteluihin perustuvaa) pitkän aikavälin tasapainotilaa, johon tarkasteltava taloudellinen ilmiö konvergoi ajan mittaan. Mikäli esimerkiksi x_t :n ja y_t :n välillä on pitkällä aikavälillä relaatio $y_t = \alpha + \beta x_t$, niin z_t voidaan tulkita poikkeamaksi tästä tasapainotilasta.

Jos siis esimerkiksi tasomuuttujien regressiomallissa jotkut muuttujat ovat epästationaarisia, mutta yhteisintegroituneita astetta $(1,1)^{1)}$, hävittää mallin estimointi differenssimuodossa tämän relaation.

Engle ja Granger (1987) ovat osoittaneet, että jos muuttujat ovat yhteisintegroituneita astetta $(1,1)$, niin niiden välistä yhteyttä voidaan kuvata ns. virheenkorjausmallilla ja päinvastoin. Kahden muuttujan x_t ja y_t tapauksessa virheenkorjausmalli on muotoa

$$(108) \quad \Delta y_t = \theta_0 + \theta_1 z_{t-1} + \sum \theta_{2i} \Delta x_{t-i} + \sum \theta_{3i} \Delta y_{t-i} + \epsilon_t,$$

jossa z_t on tavanomaiset ominaisuudet omaava virhetermi ja siis z_{t-1} edustaa tasomuuttujien x_t ja y_t välillä vallitsevaa poikkeamaa tasapainorelaatiosta edellisenä periodina.

Virheenkorjausmallispesifikaatiossa y_t ei siis riipu pelkästään x_t :n muutoksista vaan myös poikkeamasta siitä relaatiosta, joka vallitsee x_t :n ja y_t :n välillä pitkällä aikavälillä. Mallintaminen ottaa siten huomioon sekä systeemin dynamiikan että pitkän aikavälin relaatiot. Eri-tyisesti asuntokysynnän mallintamista ajatellen virheenkorjausmallin so-

1) Makrotaloudellisissa tasoja kuvaavissa aikasarjoissa tavallisimmin havaitut epästationaarisuudet johtuvat ensimmäisen asteen integroituneisuudesta, ks. Dolado, Jenkinson ja Sosvilla-Rivero (1990).

veltäminen tuntuu sopivalta, sillä kuten edellä viitattiin, tuntuu luontealta että kysynnän sopeutuminen halutuksi ei muuttoon yms. tekijöihin liittyvien viihteiden vuoksi voi välittömästi sopeutua vastaamaan muuttuneita kysyntäolosuhteita.¹⁾

Englen ja Grangerin suosittama kaksivaiheinen virheenkorjausmenettely mallien dynamiikan määrittämiseksi on pääpiirteissään seuraava²⁾:

- Ensinnäkin määritellään teoreettisten tarkastelujen mukaiset malliin sisällytettävät muuttujat ja pyritään selvittämään eri testejä hyväksikäyttämällä muuttujien väliset mahdolliset (ensimmäisen asteen) yhteisinlegroituvuudet. Tätä varten määritetään ensivaiheessa yksittäisten muuttujien integroituneisuus sopivilla testeillä.

- Seuraavaksi estimoidaan pienimmän neliösumman (PNS) menetelmällä³⁾ yhteisintegraatioyhtälö, jonka jäännösten tulee olla vakoista kohinaa s.o. $\sim I(0)$.

- Seuraavaksi yhteisintegraatiomallin residuaalit sijoitetaan virheenkorjausmalliin. Tällöin kaikki muuttujat ovat stationaarisia, joten voidaan soveltaa tavanomaisia estimointimenetelmiä (mm. PNS-menetelmää).

1) Huomattakoon lisäksi, että osittaisen sopeutumisen malli on erityistapaus virheenkorjausmallista, ks. Hendry, Pagan, Sargan (1984), 1048.

2) Tässä menettelyssä oletetaan, että yhteisintegraatiorelaatioita on ainoastaan yksi. Johansen (1988) on kehittänyt suurimman uskottavuuden estimointimenetelmän, jossa tätä oletusta ei tarvitse tehdä. Tämän tutkimuksen havaintojen vähäinen lukumäärä estää kuitenkin tämän menetelmän soveltamisen. Virheenkorjausmalleista ja niiden estimoinnista ks. tarkemmin esim. Dolado, Jenkinson ja Sosvilla-Rivero (1990), 9-11.

3) Huomattakoon, että yhteisintegraatioyhtälön kerroinestimaattien tarvoista ei muuttujien epästationaarisuuden vuoksi voi tehdä normaaleja tilastollisia päätelmiä.

6.3. Estimointitulokset

Tässä luvussa esitellään estimoidut mallit¹⁾ ryhmiteltyinä edellä viitattun traditiion mukaisesti toisaalta vuosiaineistoon pohjautuviin sekä puhtaisiin kysyntämalleihin että hintojen ja määrien samanaikaiseen sopeutumiseen pohjautuviin simultaanimalleihin ja toisaalta neljännesvuosiaineistosta estimoituihin pelkästään kysynnän reaktioita heijastaviin hintamalleihin. Vuosimalleissa estimointitulokset esitetään käyttäen omistusasuntojen kysyntää ja tarjontaa kuvaavana muuttujana vapaarahoitteisten asunlojen pääomakantaa (Hv_t). Neljännesvuosimalleissa on käytettävissä ainoastaan koko asuntopääomakantaa kuvaava aikasarja (H_t).

Kustakin mallista raportoidaan parametriestimaatit ja niiden t-arvojen itseisarvot suluissa vaslaavien kertoimien alapuolella²⁾, selitysaste eli vapausasteilla korjatun korrelaatiokertoimen neliö (R^2), jäännösvirheiden neliösumma (RSS), Durbin-Watson-testisuure (DW) sekä jäännösten ensimmäisen (neljännesvuosiaineistossa neljännen) kertaluvun autokorreloituneisuutta kuvaava muunneltu LM-testi (AR), joka perustuu F-jakautumaan (ks. Harvey 1981). Se pätee myös kun malliin sisältyy viiväslettyjä endogeenisiä muuttujia. Lisäksi raportoidaan jäännösten ensimmäisen (tai neljännen) kertaluvun heteroskedastisuutta mittaava LM-testin niinikään F-jakautunut ARCH-testisuure (ks. Engle 1982) ja jäännösten normaalijakautuneisuutta testaava Jarquen ja Beran (1980) testisuure (J-B), joka nollahypoteesin vallitessa on $\chi^2(2)$ -jakautunut.

1) Estimoinnit on suoritettu käyttäen Hendryn (1989) kehittämää PC-GIVE-ohjelmistoa.

2) Tähdellä merkityt poikkeavat nolasta 10 prosentin merkitsevyystasolla, kahdella tähdellä merkityt 5 prosentin merkitsevyystasolla.

Mallien kertoimien stabiilisuutta tarkastellaan F-jakautumaan perustuvalla CHOW-testillä¹⁾ (ks. Chow 1960). Testien 5 prosentin merkitsevyystasolla kriittiset arvot esitetään hakasuluissa.

Odotuksilla voidaan edellisten tarkastelujen pohjalta olettaa olevan varsin suuri merkitys asuntomarkkinoilla esiintyviin vaihteluihin. Varsinaisia "eteenpäin katsovia" odotusmuuttujia ei kuitenkaan ole käytettävissä edes hintakehityksen osalta saati sitten esimerkiksi verojärjestelmän vaikutuksia ajatellen. Odotusten mallintaminen on puolestaan monella tavoin ongelmallista etenkin kun tarkasteluperiodiin sisältyy institutionaalisilta olosuhteilta kovin erilaisia periodeja. Seuraavissa tarkasteluissa on vuosiaineistoon pohjautuvissa malleissa lähtökohtana "täydellinen tietämys" eli odotuksia kuvataan saman periodin toteutuneella suureella. Neljännesvuosimallissa pyritään ottamaan huomioon myös odotuksiin liittyvä epävarmuus.

Estimoointiperiodiin sisältyvien a priori poikkeuksellisten tilanteiden ja rakenteellisten muutosten vaikutuksia on pyritty tarkastelemaan dummytyyppisten muuttujien avulla. Tarkasteluperiodin loppuvuosille ajoittuvan luotonsäännösläyn väistymisen vaikutus pyritään ottamaan huomioon kysyntämallissa vertaamalla uusien luottojen korkoa koko luoltokannan keskikorkoon (ks. kohdat 5.1 ja 5.2.4.). Tämän eron kasvu merkitsee karkeasti siirtymistä markkinaehtoiseen hinnoitteluun.

Tarkasteltavat mallit estimoidaan lineaarisessa muodossa. Funktiomuodon tarkempaan analyysiin ei puututa muutoin kuin suorittamalla ns. RESET

1) Verrataan kerroinestimaattien muuttumista, kun estimoointiperiodi kasvaa yhdellä havainnolla kohti tarkasteluperiodin loppua. Korkein CHOW-testin arvo ja sen ajankohta raportoidaan.

(Regression Specification Error Test)-testi, jolla tarkistetaan puuttuko mallista selittäjien lineaaristen kombinaatioiden eri asteisia potensseja.¹⁾ Näin ollen seuraavissa tarkasteluissa pääpaino on muuttujien vaikutusten etumerkkien tulkinnessa.

6.3.1. Vuosiaineisloon perustuva kysyntämalli

Tässä tarkasteltavan mallin taustalla on oletus (vapaarahoihteisten) omistusasuntojen kysynnän "pitkän" aikavälin sopeutumisesta halutulle tasolle. Kohdan 2. tarkastelujen perusteella tämä kysyntä voidaan kirjoittaa relaationa

$$(109) \quad H_v^D_t = \{y_t^e, u_t^e, M_t, G_t, S_t, k_t\} \cdot \\ \quad \quad \quad (?) \quad (-) \quad (-) \quad (-) \quad (+) \quad (+)$$

jossa muuttujien symbolit on esitelty luvussa 5.2 ($H_v^D_t$ on haluttu asuntokanta) ja ne löytyvät myös liitteestä BI. Suluissa on esitetty teoreettisiin tarkasteluihin pohjautuvat selittäjien etumerkit.²⁾

Kohdan 2.4. teoreettisten tarkastelujen pohjalta voidaan ajatella, että asuntohankinnan ja tulojen välinen riippuvuus ei aina ole yksikäsitteisen positiivinen. Se miten kotitalous voi hyödyntää tulevia tulojaan,

1) Testi suoritetaan lisäämällä tarkasteltavaan yhtälöön lisäselittäjiksi sovitteiden toisen ja kolmannen asteen potensseja. H_0 :n vallitessa vii-memainittujen kertoimet eivät poikkea merkitsevästi nolasta. Käytetty ohjelmisto (ks. Hendry, 1989) antaa F-jakaumaan perustuvan testisuureen valmiiksi laskettuna. Ks. funktiomuodon testaamisesta tarkemmin esim. Krämer ja Sonnberger (1986).

2) Kuten kohdissa 2.4. ja 2.7. esitetyistä yhteenvedoista voi päätellä etumerkit ovat aggregaattikysyntää ajatellen osin epäselviä. Tässä esitetyt samoin kuin myöhemmin esitettävät ovat "todennäköisempiä". Merkkejä kommentoidaan tarvittaessa tarkemmin estimointitulosten yhteydessä.

riippuu pääomamarkkinoiden luonteesta. Edellä viitattujen tulosten mukaan asuntohankinnan ja tulevien tulojen välinen riippuvuus on negatiivinen, mikäli kotitalous joutuu luotonsäännöstelyn kohteeksi. Tulomuuttujan (y_t^e) vaikutus on siten aggregaattiaineistossa a priori epäselvä. Vaikutuksen tulkintaan vaikuttaa lisäksi myös se kuvaako tulomuuttuja nykyisiä tuloja vai tulo-odotuksia, mitä on empiirisesti vaikea erottaa.

Hintataso (P_t) sisältyy tässä mallissa käyttökustannusmuuttujaan (uc_t) (ks. kohta 5.2.3), jonka vaihtelut johtuvat pääosin siihen negatiivisesti vaikuttavasta asunnon reaalisesta arvonnousukomponentista (sitä koskevista odotuksista). Käyttökustannusmuuttuja samoin kuin tulomuuttuja ovat siis tulkittavissa odotusmuuttujina. Sensijaan rahoitusmarkkinoiden ja vuokramarkkinoiden epätäydellisyyttä kuvaavat muuttujat M_t (tai Q_t), G_t ja S_t sekä demografista kysyntää approksimoiva muuttuja k_t ovat mallissa tilamuuttujia.

Käytäntö pitkän aikavälin vaikutusten - yhteisintegraatiorelaation - identifioimiseksi on yleensä varsin joustavaa etenkin pienten tutkimusaineistojen kohdalla (ks. esim. Hall 1986). Liitteessä BIV esitetyt yksittäisten muuttujien stationaarisuutta koskevien testien tulokset antavat testeistä riippuen erilaisia tuloksia.¹⁾ Ne näyttäisivät kuitenkin viittaavan siihen, että asuntokanta (Hv_t tai H_t), väestömuuttuja (k_t) ja tulomuuttuja (joko C_t tai Y_t) olisivat samantyyppisiä ja integroituneita $\sim I(1)$ (tai $I(2)$). Niiden yhteisintegroituneisuudelle olisi luonteva a priori tulkinta: kotitalouksien lukumäärän, tulojen ja asuntopääomakannan välisen relaation voidaan pitkällä aikavälillä ajatella pysyvän suhteellisen vakaana.

1) Havaintojen vähäisyyden vuoksi testituloksiin on syytä suhtautua varauksin, ks. s. 181, alaviite 1.

Taulukko 3. Kysynnän pitkän aikavälin relaatioita (1961-1988)

Hv_t	I	II	III
Vakio	-24.71 (29.24)	-24.99 (27.31)	-24.64 (34.75)
k_t	2.537 (26.79)	2.580 (23.89)	2.570 (30.96)
C_t	0.353 (4.84)	0.307 (3.62)	0.275 (4.20)
uc_t	-	-0.008 (1.19)	-0.009 (1.67)
S_t	-	0.017 (1.00)	0.024 (1.76)
Der_t	-	-	3.576 (4.10)
R^2	99.9	99.9	99.9
DW ¹⁾	0.31	0.49	0.98
DF ¹⁾	-1.18	-1.68	-2.45
ADF ¹⁾	-1.73	-2.44	-2.80
RCO			
1	0.84	0.75	0.46
2	0.58	0.42	0.05
3	0.42	0.15	-0.01
4	0.17	-0.06	-0.01

1) Kriittiset arvot (arvioita, ks. Sargan ja Bhargava 1983; Engle ja Yoo 1987):
 DW: 0.70(I), 0.65(II), 0.60(III)
 DF&ADF: -4.11(I), -4.76(II), -4.76(III)

Taulukossa 3 kuvataan erilaisia kysynnän pitkän aikavälin relaatioita, kun tulo-odotuksia kuvaavana muuttujana on tarkasteluperiodin kulutusmenot (pl. asuminen)¹⁾. Malli I esittää vapaarahoitteisen asuntopääomakannan (Hv_t), pysyväistulon (C_t) ja kotitalouksien lukumäärän (k_t) välistä riippuvuutta.

1) Liitteessä BV.2. on esitetty vastaavat mallit, kun tulomuuttujana on kotitalouksien käytettävissä oleva tulo.

Havaitaan, että mallin kerloimet ovat oikeanmerkkisiä¹⁾, mutta mallin residuaali ei näytä yhteisintegroituneisuuteen viittaavasti olevan $I(0)$ -muuttuja.

Käyttökustannusmuuttujan ja vuokramarkkinoiden kireysindikaattorin lisääminen asuntokannan, kotitalouksien lukumäärän ja tulomuuttujan pitkän aikavälin relaatiota kuvaavaan malliin nostaa selvästi jäännösten $I(0)$ -integroituneisuutta testaavien DW- testin sekä DF- ja ADF-testisuureiden (ks. esim. Pere 1990) itseisarvoja (malli II). Myös rahoitusmarkkinoiden säännöstelyn väistymistä kuvaavan muuttujan (Der_t) sisällyttäminen malliin (malli III) vaikuttaa samoin, vaikka testisuureet eivät edelleenkään ole merkitseviä. Taulukossa on lisäksi esitetty mallien residuaalien autokorrelaatiot (RCO) eri viipeillä (1-4 vuotta). Myös niiden tarkastelu tukee viimeainittujen muuttujien mukaanottamista yhteisintegraatiomalliin, sillä vastaavissa malleissa korrelaatio pienenee ja vaihtuu etumerkiltään viipeen pidetessä.

Tulkinnallisesti tämä merkitsisi sitä, että vapaarahoitteisten omistus-asuntojen kysyntä olisi pitkällä aikavälillä kiinteästi sidoksissa paitsi väestö- ja tulotasoon myös asuntopääoman käyttökustannukseen (ml. pääomavoitot) ja vuokramarkkinoiden tilaan (mallit II) sekä rahoitusmarkkinoiden "kehittyneisyyteen" (mallit III).

Edellä tarkastellut teoreettiset mallit (kohta 2.) ja tarkasteluperiodin institutionaaliset olot (ks. kohta 5.1) huomioonottaen tulkintaa voidaan perustella. Etenkin käyttökustannusmuuttujassa huomioitua odo-

1) Huomattakoon, että muuttujien epästationaarisuuden vuoksi mallin ker-toimien t -arvojen perusteella ei voi tehdä tavanomaisia päätelmiä (ns. "spurious regression"-ongelma).

tukset asunnon reaalisesta arvonnoususta vaikuttavat pitkällä tähtäyksellä. Säännöstellyissä rahoitusoloissa sekä myös verotuskäytännön tukena näiden merkitys (muiden sijoituskohteiden vähäisyyden vuoksi) on korostunut. Voidaan myös argumentoida, että pitkäaikaisen vuokrasäännötelyn vallitessa omistusasuntojen kysynnän ja vuokramarkkinoiden tilan välillä vallitsee "tasapainorelaatio" (vrt. kohta 2.7).

Rahoituksen saatavuuden vaihtelujen ajatellaan yleensä heljastuvan suhteellisen nopeasti asuntojen kysyntään. Voidaan kuitenkin ajatella, että rahoitusjärjestelmän ja asuntopääomakannan välillä vallitsee myös pitemmällä aikavälillä tietty riippuvuus. Tämä puoltaisi tapahtuneen rahoitusmarkkinoiden rakennemuutoksen huomioonottamista myös pitkän aikavälin relaatiassa.

Taulukoissa 4 ja 5 on esitetty vastaavat virheenkorjausmallit, joissa siis tulo-odotuksia on approksimoitu kulutusmenoilla (pl. asumismenot)¹⁾. Yksityistä rahoitusta kuvaavana muuttujana on käytetty vaihtoehtoisesti joko kireysindikaattoria²⁾ (mallit MI-MIII) tai pankkien reaalisien asuntolainakannan lisäystä (mallit MI'-MIII').

Alussa esiteltujen testien valossa mallien diagnostiikka näyttäisi olevan kunnossa lukuunottamatta malleissa II' ja I'A-III'A esiintyvää CHOW-

1) Mallit, joissa tulomuuttujana on kotitalouksien käytettävissä olevat tulot on raportoitu liitteessä BV.2. Tilastollisilta ominaisuuksiltaan tekstissä raportoidut mallit ovat hieman parempia. Esimerkiksi jäännösten neliösumma on niissä pienempi ja kertoimet stabiilimpia.

2) Mallissa, jossa kireysindikaattorina on M2, jäännösneliösumma on pienin. Vaihtoehtoisten kireysindikaattorien antamista estimointituloksesta ks. liite BV.1.

Taulukko 4. Virheenkorjausmalleja asuntojen kysynnälle (rahoitusmuuttujana kireysindikaattori $M2_t$), 1962-1988

Hv_t	MI	MII	MIII
vakio	0.634** (6.05)	0.669** (6.93)	0.408** (4.60)
Δk_t	0.362 (0.96)	0.256 (0.74)	1.269** (4.41)
ΔC_t	0.206** (3.90)	0.181** (3.78)	0.192** (3.26)
Δuc_t	-0.000 (0.23)	-0.004** (1.78)	-0.002 (0.87)
ΔS_t	0.005 (0.70)	0.010* (1.60)	0.012* (1.59)
ΔDer_t	-	-	0.419 (0.73)
ΔM_t	-0.007 (0.80)	-0.013* (1.59)	-0.010 (1.01)
ΔG_t	-0.007 (1.13)	-0.004 (0.78)	-0.013** (1.92)
res_{t-1}	-0.515** (4.04)	-0.615** (4.87)	-0.549** (3.58)
R^2	75.3	79.6	73.3
RSS	0.14	0.11	0.15
DW	1.66	1.70	1.88
AR(1)	0.50[4.41]	0.44[4.41]	0.03[4.45]
ARCH(1)	2.07[4.45]	1.05[4.45]	0.21[4.49]
J-B[5.99]	1.52	1.37	0.75
RESET	0.67[4.41]	0.51[4.41]	2.70[4.45]
CHOW	3.90[4.54] (1985)	3.00[4.54] (1985)	-

testin paljastamaa kertoimien epästabiilisuutta. Seuraavassa esitettävät päätelmät perustuvat siten ensisijaisesti malleihin I-III (ja IA-IIIA), joissa siis rahoituksen saatavuutta on mitattu kireysindikaattorilla ($M2_t$).

Taulukko 5. Virheenkorjausmalleja asuntojen kysynnälle (rahoitusmuuttujana luotonannon reaalin lisäys Δ_t), 1962-1988

Hv_t	MI'	MII'	MIII'
vakio	0.609** (6.53)	0.614** (7.17)	0.376** (4.38)
Δk_t	0.529* (1.57)	0.540** (1.79)	1.429** (4.96)
ΔC_t	0.120** (1.70)	0.090* (1.36)	0.112* (1.40)
Δuct	0.000 (0.09)	-0.002** (2.01)	-0.001 (0.61)
ΔS_t	0.005 (0.08)	0.003 (0.57)	0.008 (1.28)
ΔDer_t	-	-	1.085* (1.57)
$\Delta \ell_t$	0.003** (1.71)	0.004** (2.01)	0.004* (1.52)
ΔG_t	-0.008 (1.31)	-0.005 (0.97)	-0.012** (1.87)
$rest_{t-1}$	-0.488** (4.57)	-0.532** (5.22)	-0.465** (3.81)
R^2	77.9	81.0	75.1
RSS	0.12	0.11	0.14
DW	1.60	1.69	1.89
AR(1)	0.94[4.41]	0.59[4.41]	0.05[4.45]
ARCH(1)	0.65[4.45]	0.79[4.45]	0.18[4.49]
J-B[5.99]	0.18	0.30	0.58
RESET	0.36[4.41]	1.33[4.41]	3.54[4.45]
CHOW	3.96[4.54] (1985)	4.65**[4.54] (1985)	-

Tätä voidaan perustella myös vähemmällä muuttujien välisellä multikollinearisuudella¹⁾.

1) Ks. liitteessä BIII esitetty muuttujien korrelaatiomatriisi. Multikollinearisuuden vaikutus näkyy myös siten, että malleissa MI'-MIII' $\Delta \ell_t$:n kertoimen merkitsevyys nousee selvästi kun muuttujat Δk_t ja ΔC_t jätetään pois.

Taulukko 6. Virheenkorjausmalleja asuntojen kysynnälle

Hv_t	MIA	MIIA	MIIIA
vakio	0.734** (30.46)	0.741** (33.40)	0.378** (4.45)
Δk_t	-	-	1.377** (4.95)
ΔC_t	0.176** (4.31)	0.156** (4.04)	0.203** (3.89)
Δuc_t	-	-0.004** (2.35)	-
ΔS_t	-	0.010** (1.75)	-
ΔDer_t	-	-	-
ΔM_t	-	-0.016** (2.09)	-
ΔG_t	-	-	0.012** (1.91)
res_{t-1}	-0.558** (7.49)	-0.680** (7.88)	-0.431** (3.80)
R ² %	70.5	78.6	68.0
RSS	0.16	0.12	0.18
DW	1.38	1.60	1.95
AR(1)	2.22[4.28]	0.94[4.35]	0.17[4.35]
ARCH(1)	0.25[4.30]	0.33[4.38]	0.01[4.32]
J-B[5.99]	1.43	1.37	0.21
RESET	1.66[4.28]	0.71[4.35]	0.47[4.35]
CHOW	4.28[6.60] (1970)	2.17[4.35] (1988)	2.50[4.32] (1988)

Kuten havaitaan eri malleja koskevat estimoinnit antavat karkeasti samansuuntaisia tuloksia, joskin useiden muuttujien kertoimien merkitsevyys ei ole kovin hyvä. Merkitsevyys vaihtelee lisäksi jonkin verran mallispezifikaatiosta riippuen.

Tilastollisesti merkitsevästi asuntokysyntä näyttäisi riippuvan tulo-
odotuksista (positiivisesti), asuntopääoman käyttökustannuksesta (negatiiv-

Taulukko 7. Virheenkorjausmalleja asuntojen kysynnälle

Hv_t	MI'A	MII'A	MIII'A
vakio	0.636** (7.28)	0.635** (7.90)	0.451** (5.50)
Δk_t	0.444* (1.41)	0.472* (1.65)	1.297** (4.39)
ΔC_t	0.093* (1.42)	0.069* (1.12)	-
Δuc_t	-	-0.003** (1.70)	-
ΔS_t	-	-	-
ΔDer_t	-	-	-
$\Delta \ell_t$	0.003** (1.76)	0.004** (2.13)	0.004** (3.10)
ΔG_t	-	-	-
$rest_{t-1}$	-0.494** (5.15)	-0.558** (5.81)	-0.380** (3.22)
R ² %	75.8	79.8	62.0
RSS	0.13	0.12	0.21
DW	1.26	1.46	1.37
AR(1)	3.87[4.32]	1.96[4.35]	2.30[4.30]
ARCH(1)	0.09[4.35]	0.09[4.38]	0.15[4.32]
J-B[5.99]	0.32	0.32	1.51
RESET	0.65[4.32]	1.42[4.35]	0.00[4.30]
CHOW	5.03**[4.41] (1985)	5.47**[4.45] (1985)	7.06**[4.38] (1985)

visesti) sekä rahoituksen saatavuudesta eli positiivisesti lainakannan lisäyksestä (ℓ_t) tai negatiivisesti kireysindikaattorista ($M2_t$). Tätä havainnollistavat erityisen hyvin taulukot 6-7, joissa malleihin on jätetty vain tilastollisesti merkitsevimmät muuttujat. Virheenkorjaustermi on kaikissa malleissa merkitsevä ja a priori oikeanmerkkinen. Sen itseisarvo on suuruusluokkaa 0.4-0.7 eli vapaarahoitteisiin omistusasuntoihin kohdistuvasta kysynnästä keskimäärin 40-70 % sopeutuu vuoden kuluessa pitkän aikavälin tasapainotasolle.

Kotitalouksien luotonsaatavuutta mittaavan rahoitusmarkkinoiden kireysindikaattorin vaikutus asuntokysyntään on useimmiten merkitsevä: rahoitusmarkkinoiden keveneminen lisää asuntokysyntää välittömästi (vuoden sisällä). Rahoituksen saatavuuden vaikutuksia tukee myös mallien MII'-MIII') tarkastelu. Luotonannon lisäys lisää merkittävästi asuntokysyntää. Vaikka luotonannon käyttöön kireysindikaattorina tulee suhtautua varauksellisesti sen mahdollisen endogeenisuuden vuoksi¹⁾, vahvistavat nämäkin mallit johtopäätöstä rahoituksen saatavuuden varsin keskeisestä merkityksestä asuntokysynnälle.

Jonkinverran tilastollista evidenssiä on myös siitä, että vuokramarkkinoiden säännöstelyllä ja kotitalouksien lukumäärällä on vaikutusta asuntojen kysyntään myös lyhyellä tähtäyksellä. Viimeksimainittu voidaan tulkita myös muuttoliikkeestä johtuvaksi kysyntävaikutukseksi, sillä kotitalouksien lukumäärän kasvu on ollut voimakkainta taajamissa (vrt. kohta 5.2.6.).

Vertailemalla virheenkorjausmallien kertoimia (taulukot 4.-7.) pitkän ajan kysyntärelaation kertoimiin (taulukko 3.), havaitaan että kertoimet ovat virheenkorjausmalleissa a priori luontevasti pienempiä kuin pitkän aikavälin tasapainoa kuvaavissa "yhteisintegraatiomalleissa".

1) Myös rahoitusmarkkinoiden kireysindikaattori voi olla endogeeninen, mikäli ajatellaan että asuntojen kysynnän lisääntyessä hinnat nousevat ja tarvittava lainamäärä kasvaa, mikä puolestaan kiristää rahoitusmarkkinoita. Liitteessä BV.1. (taulukko 1.) on raportoitu malli II, kun kireysindikaattorina käytetty indikaattoria $\hat{M}_t$, josta endogeeninen kiristyminen on poistettu seuraavasti:

$$\hat{M}_t = M2_t - M2_t^*, \text{ jossa}$$

$$M2_t^* = 9.127 - 0.085 \ell_t + 0.058 \ell_{t-1} + 0.125 \ell_{t-2}$$

(8.81) (2.09) (0.51) (1.49)

Tulokset eivät oleellisesti muutu tekstissä raportoituun malliin II verrattuna.

Kuten edellä todettiin (vrt. kohta 5.2.4.) julkisen sektorin asuntolainoituksen saatavuutta kuvaavalla muuttujalla tulisi olla a priori negatiivinen vaikutus vapaarahoitteisten asuntojen kysyntään, mikäli julkisrahoitteiset ja vapaarahoitteiset asunnot ovat täydellisiä substituuotteja. Saatujen tulosten mukaan julkisen sektorin asuntolainoituksen saatavuudella ei kuitenkaan näyttäisi olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta vapaarahoitteisten asuntojen kysyntään¹⁾ eli vapaarahoitteisten ja julkisrahoitteisten asuntojen markkinat näyttäisivät olevan erilliset.

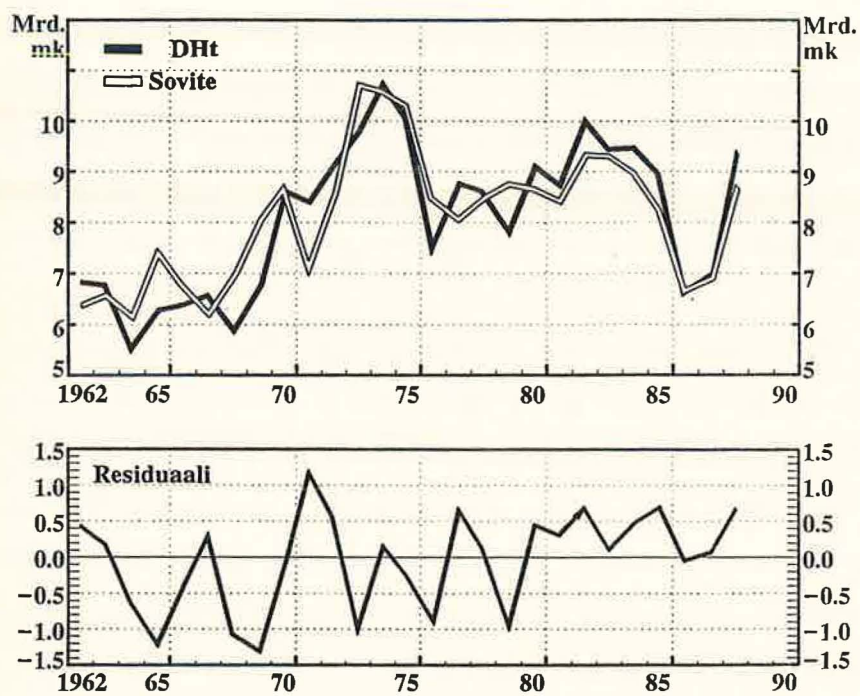
Kuten edellisissä taulukoissa esitetyistä testituloksista (CHOW) ilmenee, malleja voidaan karkeasti pitää stabiileina (5 prosentin merkitsevyyssallalla). Tätä havainnollistaa myös seuraava taulukko 8, jossa tarkastellaan "parhaimman mallin" (IIA) stabiilisuutta²⁾. Siinä estimointiperiodia on muunneltu jättämällä toisaalta pois 1960-luvun alkuvuosia, jolloin oli voimassa useita poikkeuksellisia verotussäännöksiä³⁾ ja toisaalta luotonsäännöstelyn väistymisen leimaamat tarkasteluperiodin loppuvuodet. Siitä ilmenee mm. että ΔC_t :n kerroin kasvaa ja on merkitsevämpi, kun estimointiperiodin loppuvuosien kehitys saa suuremman painon estimoinneissa. Tämä puoltaisi C_t :n tulkintaa pysyväistulon mittarina. Käyttökustannusmuuttujan (Δuc_t) merkitys on pysynyt karkeasti samana (lukuunottamatta estimointiperiodia 1965-1988) samoin kuin rahoituksen saatavuuden vaikutusta kuvaava kerroin. Vuokrasäännöstelyn (ΔS_t) vaikutus on suurempi estimoinneissa, joissa tarkasteluperiodin loppuvuosilla on suurempi paino, mikä

1) Valtion lainanantoa kuvaavan muuttujan (G_t) kerroin on useimmissa malleissa negatiivinen. Varoasli tulkiten tämä merkitsisi sitä, että julkisen sektorin luotonannon lisääntyminen vie säännöstellyillä rahoitusmarkkinoilla rahoitusta vapaarahoitteisilta kohteilta.

2) Myös kaikki muuttujat sisältävä malli II säilyy suhteellisen stabiilina, ks. liite BV.1. (taulukko 2.).

3) Ks. asuntotuotannon veronhuojennuslait vuosilta 1948 (520/48), 1953 (477/53), 1958 (504/58) ja 1962 (464/62).

Kuvio 24. Kysyntämalli IIA



Taulukko 8. Kysyntämallin IIA stabiilisuus

	1962-1988	1962-1987	1962-1986	1962-1985	1963-1988	1964-1988	1965-1988
Vakio	0.741** (33.40)	0.755** (31.99)	0.755** (31.53)	0.755** (30.68)	0.739** (32.80)	0.737** (29.70)	0.744** (29.31)
ΔC_t	0.156** (4.04)	0.109** (2.21)	0.101** (1.95)	0.099** (1.85)	0.154** (3.96)	0.157** (3.69)	0.157** (3.73)
Δuc_t	-0.004** (2.35)	-0.004** (2.27)	-0.004** (2.23)	-0.004** (2.18)	-0.004** (2.40)	-0.004** (2.15)	-0.002 (0.78)
ΔS_t	0.010** (1.75)	0.008* (1.45)	0.008 (1.26)	0.008 (1.25)	0.015** (1.86)	0.014** (1.72)	0.016** (1.90)
ΔM_t	-0.016** (2.09)	-0.016** (2.25)	-0.016** (2.21)	-0.016** (2.17)	-0.018** (2.24)	-0.018** (2.20)	-0.016** (1.93)
res_{t-1}	-0.680** (7.88)	-0.697** (8.22)	-0.714** (7.93)	-0.719** (7.59)	-0.690** (7.87)	-0.696** (7.35)	-0.632** (5.79)
R ² %	78.6	80.1	80.0	79.2	78.7	77.8	75.9
RSS	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11
DW	1.60	1.47	1.46	1.44	1.74	1.68	1.64
AR(1)	0.94	1.78	1.84	1.68	0.44	0.53	0.41
ARCH(1)	0.33	0.08	0.13	0.11	0.71	0.85	0.007
J-B	1.37	1.17	0.94	0.97	1.58	1.57	1.82

viittaisi vuokrasäännöstelyn merkityksen kasvamiseen tarkasteluperiodin kuluessa. Vuokrasäännöstelyä koskevien päätösten valossa ja ottaen huomioon mm. vapaarahoilleisten vuokra-asuntojen lukumäärän kehityksen (ks. kohta 5.2.5.) tulos tuntuu järkevältä.

Tuloksen mukaan myös virheenkorjauskertoimen kerroin pysyy verrattain stabiilina: tämän mallin mukaan keskimäärin 70 prosenttia erosta pitkän aikavälin tasapainotilaan nähden kuroutuu ensimmäisen vuoden aikana.

Varsinaisesti rahoitusmarkkinoiden rakennemuutos tulee esille erillisenä tekijänä vain malleissa (III ja III'), joissa asuntojen kysynnän ja asuntomarkkinoiden kehittyneisyyden välistä suhdetta pyrittiin mittaamaan uusien ja vanhojen lainojen korkoerolla (ks. kohta 5.2.4). Oleeellisesti tulkinnot eivät muutu, mutta mallin jäännösneliösumma kasvaa edellisiin malleihin verrattuna. Tulokset viittaaval siihen, että deregulaation vaikutus tulee jo huomioonotetuksi muissa malleissa, etenkin mallissa II', jossa rahoitusmarkkinoiden tilaa mitataan luotonannon kasvulla.

Edellä tarkastelluissa malleissa asuntojen markkinahintataso oletettiin eksogeeniseksi ja sisällytettiin käytlökustannusmuuttujaan (uc_t). Luonnollisesti myös muut asuntokysyntää selittävät muuttujat voivat olla riippuvaisia asuntohankinnasta, erityisesti pysyväistuloa malleissa mittaava kulutusmuuttuja (C_t). Suoritetujen testien perusteella oletus näiden muuttujien eksogeenisuudesta ei ole voimassa¹⁾. Edellä oleviin tuloksiin

1) Eksogeenisuustesti suoritettiin Hausman-tyyppisellä testillä (ks. tarkemmin Maddala (1988), 435-437, sekä Hausman 1978, lisäämällä malliin (II) selittäjäksi Δuc_t :n ja vastaavasti ΔC_t :n sovite mallista, jossa selittäjinä oli mallin II muuttujien ohella tarjonlatekijöitä (q_t , m_t , o_t , trendi). Koska sovittien kerroin poikkesi merkittävästi nolasta (t-arvo: -3.15^{**} Δuc_t :lle ja 4.63^{**} ΔC_t :lle), eksogeenisuusoletus hylättiin molemmissa tapauksissa. Sovitteen käyttäminen alkuperäisen muuttujan sijasta ei kuitenkaan muuttanut estimointituloksia oleeellisesti.

saattaa siksi sisältyä simultaanisuusharhaa. Sitä voidaan hintojen osalta vähentää tarkastelemalla kysynnän, tarjonnan ja hintojen samanaikaista sopeutumista kuvaavia malleja, joissa asuntojen markkinahintataso on erillisenä muuttujana.

6.3.2. Vuosiaineistoon perustuva simultaanimalli

Tässä tarkasteltavan mallin taustalla on oletus asuntomarkkinoiden tasapainottumisesta sekä hintojen että määrien muutosten kautta.

Hinlatason ollessa endogeeninen, on asuntojen kysynnän ja ostohinnan välisen suoran yhteyden tarkastelemiseksi dekomponoitava edellä tarkasteltuun kysyntäyhtälöön sisältyvä asuntopääoman käyttökustannus (uc_t) keskeisiin päätekijöihin, joilla ovat: P_t (ostohinta), r_t^e (verotuksen jälkeistä korkoa koskevat odotukset), p_t^e (hintaodotukset). Oletetaan, että kysyntä ei heti sopeudu halutulle tasolle, vaan sitä voidaan kuvata edellä tarkastellun tyyppisellä (lineaarisella) virheenkorjausmallilla eli

$$\begin{aligned}
 (110) \quad \Delta H v_t^D = & a_0 + a_1 \Delta y_t^e + a_2 \Delta P_t + a_3 \Delta r_t^e + a_4 \Delta p_t^e \\
 & \quad \quad \quad (?) \quad \quad (-) \quad \quad (-) \quad \quad (+) \\
 & + a_5 \Delta M_t \text{ (tai } a_5 \Delta \ell_t) + a_6 \Delta G_t + a_7 \Delta k_t + a_8 \text{res}_{t-1} + \varepsilon_t, \\
 & \quad \quad \quad (-) \quad \quad (+) \quad \quad (-) \quad \quad (+) \quad \quad (-)
 \end{aligned}$$

jossa res_t kuvaa poikkeamaa toteutuneen ja pitkän aikavälin asuntokysynnän välillä.¹⁾

1) Vrt. edellä esitelty virheenkorjausmallispesifikaatio.

Tarjontayhtälöitä spesifioitaessa oletetaan asuntojen tuottajien ottavan huomioon myös odotukset markkinoiden tulevasta kehityksestä (vrt. kohta 3). Tobinin q-teorian pohjalte rakentuvaa mallia täydennetään ottamalla huomioon asuntojen markkinatilanteen muuttumista koskevat odotukset tulevina vaihtoehtoiskustannuksina (o_t^e) (suhteessa asunnon tulevien hintojen kehitykseen) ja/tai myyntiaikoina (s_t) (ks. muuttujien määrittelystä tarkemmin kohta 5.2.7.). Tarjonta lisääntyy siltä osin kuin se ylittää poistuman, $\Delta H_t = F_t - \delta H_{t-1}$ (F_t = asuntotuotanto). Poisto-osuus (δ) oletetaan vakioiksi, $0 \leq \delta \leq 1$. Tällöin saadaan (olettaen edelleen lineaarinen malli) tarjontamalliksi

$$(111) \quad \Delta H_t^S = b_0 + b_1 P_t + b_2 m_t + b_3 q_t + b_4 o_t^e + b_5 s_t^e - \delta H_{t-1} + \varepsilon_t,$$

(+) (-) (-) (-) (-)

jossa muuttujat P_t (asuntojen markkinahinta), m_t (rakennuskustannukset) ja q_t (tonttihinnot) kuvaavat Tobinin q-teorian mukaisesti vallitsevaa tilannetta, δ : poistokerroin. Olettamalla että asuntojen hinta tasapainottaa kysynnän ja tarjonnan ($\Delta H^D = \Delta H^S$), saadaan ratkaistuksi yhtälö asuntojen hintatasolle P ($\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$). Jättämällä huomiotta poistot¹⁾ (termi δH_{t-1}) voidaan hintayhtälö estimoida muodossa

$$(112) \quad P_t = c_0 + c_1 \Delta y_t^e + c_2 \Delta r_t^e + c_3 \Delta p_t^e + c_4 \Delta M_t \text{ (tai } c_4 \Delta \ell_t) + c_5 \Delta G_t$$

(?) (-) (+) (-) (+) (-)

$$+ c_7 \Delta S_t + c_8 \Delta k_t + c_9 m_t + c_{10} q_t + c_{11} o_t^e + c_{12} s_t$$

(+) (+) (+) (+) (+) (+)

$$+ c_{13} \text{res}_{t-1} + c_{14} P_{t-1},$$

(-) (+)

1) Poistokertoimen ($\delta=0.025$) estimointi ei onnistunut näin karkeasta aineistosta (ks. myöhemmin s. 176).

jossa kysyntätekijöiden etumerkit säilyvät samoina kun taas tarjontatekijöiden etumerkit kääntyvät a priori vastakkaisiksi.¹⁾

Vaikka käytettävissä oleva tutkimusaineisto kattaa varsin pitkän periodin suomalaisten asuntomarkkinoiden toimintaa, asettaa havaintojen vähäinen lukumäärä kuitenkin rajat yllä esitellyn, asuntomarkkinat tasapainottavan hintayhtälön kovin tarkalle estimoimiselle. Niinpä sen lisäksi että poistoja ei oteta huomioon esimerkiksi hintayhtälön, kysyntäyhtälön ja tarjontayhtälön kertoimien (ja virhetermien) välillä olevat sidonnaisuudet jätetään huomiotta tulkintojen pääpainon ollessa muuttujien kvalitatiivisten vaikutusten tarkastelussa. Yhtälöistä on myös jouduttu jättämään pois asuntojen markkinatilannetta kuvaava asuntojen myyntiaikaaindikaattori (s_t) (ks. kohta 5.2.7), josta on havaintoja vain 1970-luvun alusta lähtien.²⁾

1) Tässä oletetaan, että esimerkiksi rakennuspanosten hinnat ovat eksogeenisia, mikä ei välttämättä pidä paikkaansa. Ks. tästä myöhemmin s.184.

2) Seuraava tarjontayhtälö tukee osaltaan markkinaolosuhteita koskevien odotusten merkitystä tuotantopäätöksille (ks. kohta 3):

$$\begin{aligned} \Delta H v_t = & 1.301^{**} + 0.053^{**} tr_t + 0.018^{**} \hat{p}_t - 0.085^{**} q_t - 0.057 m_t \\ & (1.70) \quad (4.44) \quad (2.52) \quad (2.90) \quad (0.79) \\ & - 0.001^{*} o_t - 0.008^{**} s_{t-1} - 0.025 H v_{t-1} \quad (tr_t = \text{trendi}), \\ & (1.34) \quad (3.27) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R^2\% &= 87.1, \text{RSS} = 0.04, \text{DW} = 2.60, \text{AR}(1) = 2.15, \text{ARCH}(1) = 0.77, \\ \text{J-B} &= 0.57, \text{RESET} = 0.77. \end{aligned}$$

Simultaanimalleista raportoidaan hintayhtälön lisäksi kysyntää ja tarjontaa kuvaavien yhtälöiden sekä pienimmän neliösumman (PNS) menettelyn mukaiset estimaatit että kaksivaiheisen PNS-menettelyn mukaiset estimointitulokset (2PNS). Kuten edellä on korostettu havaintoaineiston vähäisyyden vuoksi estimointitulokset eivät ole kovin tarkkoja. Etenkin tämä koskee edellä spesifioitua hintayhtälöä. Niinpä oheisissa taulukoissa selittäjien lukumäärää on pyritty karsimaan ottamalla mukaan vain tilastollisesti merkitsevimmät muuttujat. "Täydelliset" mallit on raportoitu liitteessä BVI.

Vastaavin perusteluin kuin kohdan 6.3.1. tarkasteluissa päädyttiin kysyntäpuolella virheenkorjausmalliin, jossa vapaarahoitteisen asuntokannan, väestökehityksen, tulomuuttujan, vuokramarkkinoiden tilan ja asuntojen reaalista hintaa koskevien odotusten välillä vallitsee pitkällä aikavälillä "tasapainorelaatio", joka ilmenee taulukosta 9. Taulukon 9a. mallissa tulomuuttujana on kulutusmenot (pl. asuminen), taulukossa 9b. tulomuuttujana on kotitalouksien käytettävissä olevat tulot tarkasteluperiodina.

Rahoitusmarkkinoiden rakennetta ei toisin kuin edellisen kohdan kysyntämalleissa ole pyritty erikseen ottamaan huomioon aineiston rajoiltaessa muuttujien lukumäärää. Lisäksi voidaan ajatella (ks. myöhemmin), että samoin kuin kohdassa 6.3.1. esitetyissä kysyntämalleissa, rakennemuutos tulisi jo huomioonotetuksi erityisesti malleissa, joissa saatavuulta kuvataan pankkien asuntoluottojen lisäyksellä.

Tarjontayhtälöt on estimoitu kiinnittämällä viivästetyn asutuspääomakanan (Hv_{t-1}) kerroin vastaamaan tarkasteluaikavälin vuotuista poistokerointa (2.5 prosenttia vuodessa). Näin on menetelty siksi, että poisto-

Taulukko 9. Kysynnän pitkän aikavälin "tasapainorelaatio" (1961-1982)

a)

Hv _t			
vakio	-25.14 (27.31)	R ² %	99.9
		DW ¹⁾	0.55
k _t	2.589 (24.55)	DF ¹⁾	-1.85
C _t	0.303 (3.73)	ADF ¹⁾	-2.43
p% _t	0.008 (1.46)	RCO	
		1	0.72
		2	0.39
		3	0.12
S _t	0.013 (0.75)	4	-0.09

b)

Hv _t			
vakio	-25.70 (13.51)	R ² %	99.8
		DW ¹⁾	0.64
k _t	2.668 (12.24)	DF ¹⁾	-1.55
Y _t	0.183 (1.40)	ADF ¹⁾	-1.54
p% _t	0.016 (2.52)	RCO	
		1	0.65
		2	0.34
		3	-0.06
S _t	0.009 (0.45)	4	-0.29

1) Kriittiset arvot (arvioita, ks. Sargan ja Bhargava 1983; Engle ja Yoo 1987): DW: 0.65, DF & ADF: -4.76

kertoimen täsmällinen estimointi näin aggregatiivisesta ja karkeita korvikemuuttujia sisältävästä aineistosta ei onnistunut.

Seuraavissa taulukoissa esitetyt simultaanimallit poikkeavat toisistaan tulomuuttujan ja rahoituksen saatavuutta koskevan muuttujan osalta. Taulu-

kon 10 esittämässä mallissa tulomuuttujana on tarkasteluperiodin kulutus (pl. asumismenot), C_t , ja rahoitusmuuttujana kireysindikaattori ($M2_t$)¹⁾. Taulukossa 11 tulomuuttujana on kotitalouksien käytettävissä olevat tulot (Y_t) ja rahoitusmuuttujana pankkien asuntoluottokannan reaalin muutos (L_t). Oheiset mallit läpäisevät alussa esiteltyt testit kaikkien yhtälöiden osalta.²⁾

Tarkastellaan ensin taulukoissa 10 ja 11 esitettyjen mallien hintayhtälöitä³⁾. Yhtälöistä voidaan ensinnäkin päätellä, että suomalaiset asuntomarkkinat eivät olisi (informatiivisesti) tehokkaita: kaikissa hintayhtälöissä P_{t-1} :n kerroin poikkeaa merkitsevästi ykkösestä⁴⁾ ja hinnanmuodostusta selittämään tarvitaan P_{t-1} :n lisäksi myös muita muuttujia.

Tulos on siten sopusoinnussa useista vastaavatyypisistä tutkimuksista saatujen tulosten kanssa. Näiden mukaan asuntomarkkinoita ei yleensä pidetä informatiivisesti tehokkaina markkinoina⁵⁾, joskin käytettävissä

1) Samoin kuin kysyntämalleissa (kohta 6.3.1.), kireysindikaattoreista $M2_t$:n valinta tuotti "parhaimman" mallin (pienin jäännösumma). Edelleen vastaavasti kuin edellä endogeenisen kiristymisen poistuminen kireysmuuttujasta ei vaikuttanut oleellisesti tuloksiin (ks. liite BVI, taulukko 3).

2) Liitteessä BVI esitellyissä malleissa esiintyy joissakin yhtälöissä CHOW-testisuureista ilmenevää kertoimien epästabiilisuutta.

3) Yhtälöt voitaisiin periaatteessa estimoida systeeminä parametrirajoittein, joihin mallia spesifioitaessa viitattiin. Aineiston karkeuden ja vähäisen lukumäärän vuoksi näin ei kuitenkaan menetelty.

4) Esimerkiksi taulukoissa esitetyissä hintayhtälöissä t -arvot hypoteesin H_0 : " P_{t-1} :n kerroin = 1" testaamiseksi ovat 7.29** (taulukko 8) ja 6.28** (taulukko 9). Molemmissa tapauksissa siis H_0 hylätään.

5) Asuntomarkkinoiden tehokkuutta testaavia tutkimuksia on julkaistu varsin vähän. Useimmissa niistä, mm. Case ja Shiller (1989) ja Mankiw ja Weil (1988), on päädytty siihen, että asuntomarkkinoita ei voida pitää tehokkaina. Esimerkiksi jälkimmäisessä argumentoidaan asuntomarkkinoiden tehokkuutta vastaan sillä, että Yhdysvalloissa suurten ikäluokkien asuntomarkkinoille tuloa, joka oli hyvin ennakoitavissa, ei kuitenkaan estimointitulosten mukaan otettu huomioon etukäteen.

Taulukko 10. Simultaanimallin IA

	P_t 1962 - 1988	$\Delta H v_t^D$ 1962 - 1988		$\Delta H v_t^S$ 1962 - 1988	
	PNS	PNS	2PNS	PNS	2PNS
vakio	33.28** (7.15)		0.753** (30.59)	-0.012 (0.06)	-0.012 (0.06)
trendi	-1.541** (7.64)		-	0.063** (7.77)	0.063** (7.77)
P_t tai $\hat{P}_t$	-	-	-	0.022** (4.64)	0.022** (4.64)
P_{t-1}	0.166* (1.45)	-	-	-	-
ΔC_t	1.244* (1.35)	0.136** (2.71)	0.115** (2.17)	-	-
ΔS_t	0.443** (3.83)	0.008 (1.30)	0.008 (1.24)	-	-
ΔM_t	-0.444** (2.45)	-0.017** (2.06)	-0.020** (2.26)	-	-
ΔP_t tai $\Delta \hat{P}_t$	-	0.003 (0.46)	0.008 (0.98)	-	-
$\Delta p\%$	0.162** (5.60)	0.003* (1.55)	0.002 (1.04)	-	-
$rest_{t-1}$	-16.245** (6.76)	-0.699** (7.64)	-0.709** (7.65)	-	-
q_t	4.37** (7.49)	-	-	-0.100** (4.03)	-0.100** (4.02)
o_t	0.028** (2.20)	-	-	-0.001* (1.49)	-0.001* (1.49)
Hv_{t-1}	-	-	-	-0.025 (4.64)	-0.025 (4.64)
R ² %	97.7	78.6	-	-	-
RSS	26.7	0.12	0.12	0.18	0.18
DW	2.63	1.63	1.63	1.52	1.52
AR(1)	3.62[4.49]	0.81[4.38]	0.96[4.38]	0.54[4.32]	0.54[4.32]
ARCH(1)	1.66[4.54]	0.00[4.41]	0.06[4.41]	1.03[4.35]	1.03[4.35]
J-B[5.99]	0.93	1.25	1.16	0.05	0.05
RESET	1.80[4.49]	1.34[4.38]	-	2.70[4.32]	-
CHOW	3.90[4.49] (1988)	2.01[4.38] (1988)	-	4.36[4.38] (1988)	-

Taulukko 11. Simultaanimallin $I'(Y)A$

	P_t 1962 - 1988	$\Delta H v_t^D$ 1962 - 1988		$\Delta H v_t^S$ 1962 - 1988	
	PNS	PNS	2PNS	PNS	2PNS
vakio	18.51** (6.51)	0.750** (29.85)	0.749** (29.68)	-0.012 (0.06)	-0.111 (0.56)
trendi	-1.052 (8.79)	-	-	0.063** (7.77)	0.067** (7.95)
P_t tai $\hat{P}_t$	-	-	-	0.022** (4.64)	0.025** (4.96)
P_{t-1}	0.539** (7.34)	-	-	-	-
ΔY_t	1.186* (1.51)	0.063* (1.39)	0.064* (1.42)	-	-
ΔS_t	0.231** (2.43)	0.006 (1.04)	0.006 (1.06)	-	-
$\Delta \hat{P}_t$	0.056** (2.29)	0.005** (3.79)	0.005** (3.75)	-	-
ΔP_t tai $\Delta \hat{P}_t$	-	-0.015** (2.29)	-0.015** (2.23)	-	-
$\Delta p\%_t$	0.235** (2.29)	0.008** (3.62)	0.009** (3.57)	-	-
res_{t-1}	-9.728** (6.59)	-0.610** (7.17)	-0.613** (7.16)	-	-
q_t	2.839** (7.41)	-	-	-0.100** (4.03)	-0.111** (4.33)
o_t	0.016 (1.16)	-	-	-0.001* (1.49)	-0.001* (1.50)
Hv_{t-1}	-	-	-	-0.025 (1.988)	-0.025 (1.988)
$R^2\%$	97.9	77.3	-	-	-
RSS	24.4	0.13	0.13	0.18	0.18
DW	2.57	1.69	1.68	1.52	1.60
AR(1)	2.42[4.49]	0.44[4.38]	0.42[4.38]	0.54[4.32]	0.20[4.38]
ARCH(1)	0.52[4.54]	0.00[4.41]	0.00[4.41]	1.03[4.35]	0.75[4.35]
$j-B[5.99]$	1.21	0.06	0.05	0.05	0.22
RESET	2.39[4.49]	0.19[4.38]	-	2.70[4.32]	-
CHOW	3.90[4.49] (1988)	3.03[4.38] (1988)	-	4.36[4.38] (1988)	-

olevilla testeillä on usein vaikea hylätä asuntojen hintoja koskevaa satunnaiskulkuhypoteesia. Esimerkiksi Suomen asuntomarkkinoilla asuntojen hintatason testaaminen antaa testeistä riippuen ristiriitaisia tuloksia (ks. liite BIV.2).¹⁾

Kysyntätekijöistä asunnon rahoituksen saatavuutta, hinnanmuutosta koskevia odotuksia ja vuokrasäännöstelyn kireyttä kuvaavilla muuttujilla on merkitsevä vaikutus jo saman periodin (vuoden sisällä) hintoihin. Tulomuuttujan kerroin on niinikään melkein merkitsevä (10 prosentin merkitsevyystasolla) eli tuloissa tai tulo-odotuksissa - riippuen tulomuuttujalle annettavasta tulkinnasta (vrt. s. 160) - tapahtuvilla muutoksilla näyttäisi olevan myös lyhyellä aikavälillä etumerkiltään positiivinen vaikutus asuntojen hintoihin.

Kysynnän hidas sopeutuminen (ks. myöhemmin) näkyy myös hintayhtälössä: kysyntäyhtälön virheenkorjaustermi (res_{t-1}) on oikean merkkinen ja merkitsevä jokaisessa mallissa. Voidaan siten päätellä että mitä hitaammin kysyntä sopeutuu vastaamaan tulojen, väestökehityksen, asunnon reaalisien hintakehityksen ja vuokramarkkinoiden tilan määrittämää pitkän aikavälin tasapainokysyntää, sitä hitaampaa on myös hintojen kehitys.

Tarjonnan joustavuuden merkitys hintakehitykselle ilmenee tuloksista selvästi. Tarjontatekijöistä erityisesti tonttihinnojen etumerkiltään positiivinen vaikutus asuntojen hintatasoon on kaikissa malleissa merkitsevä.

1) Testaamisen tuloksiin on kuitenkin syytä suhtautua varovaisesti, sillä havaintoaineiston vähäisyyden vuoksi testien voimakkuus on varsin heikko. Ks. eri testien tehokkuudesta esimerkiksi Pere (1990). Lisäksi on osoitettu, että testattavan aikasarjan sisältäessä rakennemuutoksia - niin kuin on todennäköistä tarkasteltavan aikaperiodin osalta - yksiköjuuren olemassaoloa on vaikea hylätä, ks. Reichlin (1989).

Sensijaan rakennuskustannusmuuttujan vaikutus (ks. liitteen BVI taulukot) ei ole mallissa merkittävä, mikä voi johtua sen endogeenisuudesta (vrt. sivu 184). Myös rakennustuotannon teknologista kehitystä kuvaavalla trendimuuttujalla on merkittävä negatiivinen vaikutus hintoihin kaikissa malleissa. Hintatason kehitys on siten sidoksissa myös teknologisen kehityksen lisäämään asuntojen tarjonnan joustavuuteen. Asunlotuotannon vaihtoehtoista odotettua tuottoa kuvaava muuttuja on taulukon 11.-hintayhtälössä merkittävä.

Kuten edellä todettiin, oheisissa taulukoissa raportoidut mallit läpäisevät kertoimien stabiilisuutta koskevat testit. Liitteessä BVI (taulukot 2, 5, 8, 11) on tarkasteltu ("täydellisten") hintayhtälöiden stabiilisuutta. Ilmenee, että hintayhtälön kertoimet ja niiden merkittävyys eivät oleellisesti muutu vaikka estimointiperiodia muutetaan malleissa, joissa rahoituksen saatavuutta mitataan kireysindikaattorilla. Sensijaan malleissa, joissa rahoitusmuuttujana on pankkien asuntoluottokannan lisäys, rahoituksen saatavuuden voidaan tulkita vaikuttavan asuntojen hinlakehitykseen ainoastaan mikäli estimointiperiodi sisältää vuoden 1988, jolloin luotonannon kasvu oli poikkeuksellisen nopea. Tämän perusteella voidaan ajatella, että luotonannon kasvua mittaava muuttuja ottaa huomioon erityisesti rahoitusmarkkinoiden rakennemuutoksen etenkin malleissa, joissa tulomuuttujana on kotitalouksien käytettävissä olevat tulot (ks. liite BVI, taulukot 10 ja 11).

Malleissa, joissa tulomuuttujana on pysyväistuloa kuvaava kulutusmenot (ja rahoitusmuuttujana kireysindikaattori) rahoitusmarkkinoiden rakennemuutoksen vaikutuksen voi tulkita näkyvän siten, että ΔC_t :n kerroin kasvaa (ja on useimmiten merkittävä) kun vuosi 1988 sisällytetään estimointiperiodiin. Tämän tulkinnan mukaisesti kotitaloudet voisivat siis luoton-

säännöstelyn väistyessä ottaa aikaisempaa enemmän¹⁾ huomioon myös pysyvääistuloa koskevilla odotuksilla tapahtuvat muutokset.

Kysyntäyhtälöitä koskevat estimointitulokset ovat samansuuntaisia kuin edellisessä kohdassa 6.3.1. tarkastellussa kysyntämalleissa. Ne viittaavat suunnilleen samoihin kysynnän sopeutumista koskeviin arvioihin, Virheenkorjaustermi (res_{t-1}) kerroin on kaikissa malliversioissa merkitsevä ja suuruusluokkaa 0.5-0.7 eli keskimäärin 50-70 % kysynnästä sopeutuu vuoden sisällä pitkän aikavälin tasapainotasolle. Asuntopääoman käyttö-kustannukseen keskeisimmin vaikuttavan asuntojen reaalisien arvonmuutoksen ($p\%$) ja sitä koskevien odotusten voidaan tulosten mukaan päätellä vaikuttavan positiivisesti asuntojen kysyntään sekä pitkällä että lyhyellä aikavälillä samoin kuin tulojen ja niitä koskevien odotusten (C_t merkitsevästi ja Y_t melkein merkitsevästi).

Asunnon ostohinnan etumerkiltään negatiivisen kysyntävaikutuksen saaminen esiin onnistui ainoastaan taulukossa 11 esitetyssä kysyntämallissa²⁾.

Rahoituksen saatavuutta kuvaavilla muuttujilla (M_t tai ℓ_t) on a priori oikeanmerkkinen ja merkitsevä vaikutus asuntojen kysyntään. Asuntojen kysynnän voidaan tulosten mukaan olettaa riippuvan positiivisesti rahoi-

1) S.o. yhä suurempi osa kotitalouksista ei kohtaa likviditeettirajoitusta.

2) Kysyntäparametrien estimointi on useissa empiirisissä tutkimuksissa osoittautunut ongelmalliseksi. Esimerkiksi Topel ja Rosen (1988) eivät vastaavanlyyppisessä tutkimuksessaan raportoineet olleenkaan mallin kysyntäyhtälöä vedoten tutkimusaineiston - lähinnä asuntopääomakantasarjan - puutteellisuuksiin.

tuksen saatavuudesta. Vastaavasti kuin edellisessä kohdassa tarkastellun kysyntämallin yhteydessä kysyntäyhtälöiden kertoimet riippuvat jonkin verran käytetystä tulomuuttujasta ja rahoituksen saatavuutta kuvaavasta muuttujasta. Sensijaan vuokramarkkinoiden kireydellä (S_t) ei tulosten mukaan näyttäisi olevan lyhyen ajan (vuoden) sisällä näkyviä vaikutuksia omistusasuntojen kysyntään, vaikka muuttuja onkin merkitsevä hintayhtälössä. Myöskään väestömuuttujalla (k_t) ei näytä näiden tulosten mukaan olevan lyhyen ajan kysyntävaikutuksia.¹⁾

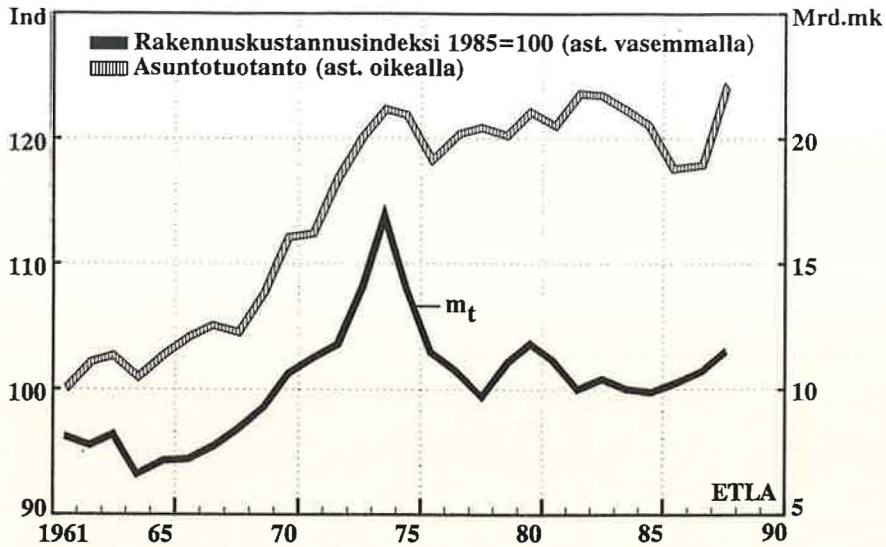
Tarjontayhtälöiden estimointitulokset tukevat luvussa 3. esitettyjä näkökohtia lukuunottamatta rakennuskustannuksien kerrointa, jonka etumerkki tarjontayhtälössä on positiivinen (ks. liitteessä BVI esitetyt yhtälöt). Tämä voidaan tulkita viitteeksi siitä, että rakennuskustannukset eivät ole tarkasteluperiodina olleet eksogeenisiä, vaan asuntojen kysynnän ja tuotannon lisääntyminen on aikaansaanut kysynnän lisäyksen myös rakennustyövoiman ja rakennusaineiden markkinoilla.²⁾ Siellä tarjonta ei heti ole sopeutunut lisääntyneeseen kysyntään, vaan hinnat ovat nousseet. Rakennuskustannusten nousu on siten tämän skenaarion mukaan tapahtunut samanaikaisesti asuntojen kysynnän, asuntotuotannon ja hintatason nousun kanssa (kuvio 25).³⁾ Tonttihinnoilla sensijaan on tulosten mukaan selvästi negatiivinen ja asuntojen markkinahinnalla positiivinen vaikutus tar-

1) Osittain tämä voi johtua tulomuuttujan ja kotitalouksien lukumäärän välisistä korrelaatioista, ks. liitteessä BIII esitetty korrelaatiomatriisi.

2) Vrt. Topelin ja Rosenin (1988) yhdysvaltalaisella aineistolla saamat samansuuntaiset tulokset.

3) Asuntojen hintatason ja rakennuskustannusten välinen korrelaatiokerroin 0.63. Rakennuskustannusten jättäminen pois tarjontayhtälöistä (taulukot 10 ja 11) parantaa muiden kertoimien merkitsevyyttä, vrt. liitteessä BVI esitetyt yhtälöt.

Kuvio 25. Asuntotuotanto ja reaaliset rakennuskustannukset



jontaan. Lisäksi rakennusalaalla tapahtunut teknologinen kehitys¹⁾, jota tässä on approksimoitu yksinkertaisesti trendimuuttujalla, on vaikuttanut tarjontaa lisäävästi.

Markkinatilanteen muuttumisesta aiheutuvia odotettavissa olevia kustannuksia on approksimoitu vaihtoehtoiskustannuksia kuvaavalla muuttujalla o_t (osakekurssien reaali-prosenttimuutos suhteessa odolettavissa

1) Rakennusalan tuottavuuskehitys ei toisaalta ole tilastojen valossa ollut kovin hyvä (ks. Tulopoliittisen selvityskunnan (1988) tuottavuustyöryhmän selvitys). Teknologista kehitystä asuntojen tuotannossa on kuitenkin tapahtunut osan rakennustyöstä siirryttyä esimerkiksi elementtitehtaisiin, jolloin se ei välttämättä näy edellä viitatuissa talonrakennusalan tuottavuustarkasteluissa, vaan rakennusaine- ja puuteosten teollisuudessa (ks. esim. Suhdanne 1989).

olevaan asuntojen hinnan nousuun).¹⁾ Sen kerroin on negatiivinen mutta ei aivan merkitsevä.²⁾ Estimointitulosten voidaan kuitenkin tulkita antavan viitteitä asuntojen tarjonnan riippuvuudesta myös asuntojen tulevaan hintakehitykseen ja menekkiin liittyvistä tekijöistä, mitä tukee myös tämän luvun alussa esitetty viittaus asuntojen odotettavissa olevien myyntiaikojen merkitykseen tarjonnalle (ks. s. 175 alaviite 1). Tarjonnan tarkastelu siten tukee osaltaan hintayhtälön yhteydessä tehtyjä päätelmiä, joiden mukaan suomalaisia asuntomarkkinoita ei voida pitää (informatiivisesti) tehokkaina markkinoina.

1) Käytännössä o_t on muodostettu vähentämällä reaalisen osakekurssiindeksin muutoksesta asuntojen reaalista hinnanmuutosta koskevat odotukset p_t^e , joiden oletetaan määräytyvän adaptiivisesti adaptioparametrin arvolla 0.1 (tällöin tarkasteltavan mallin jäännösneliösumma on minimissä) eli

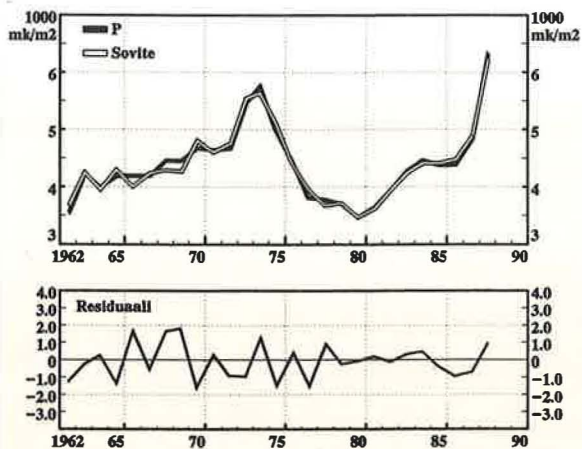
$$p_t^e = 0.1 p_{t-1} + 0.9 p_{t-1}^e.$$

Rakennuttajien oletetaan siis korjaavan ennustuksiaan vain "vähän" toteutuneen perusteella.

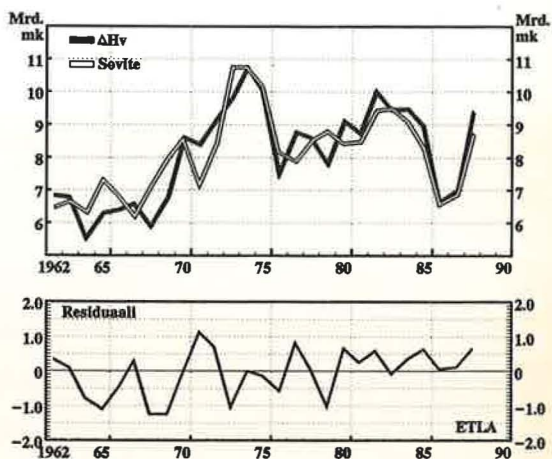
2) Kertoimen merkitsevyys riippuu osittain estimointiperiodista.

Kuvio 26. Simultaanimalli

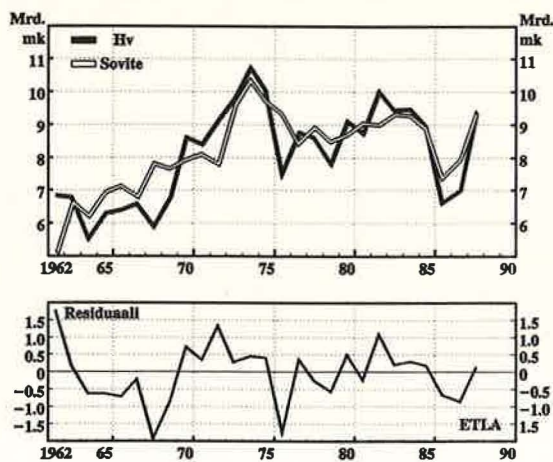
a) Hintayhtälö



b) Kysyntäyhtälö



c) Tarjontayhtälö



6.3.3. Neljännesvuosimalli

Lyhyen aikavälin tarkasteluissa voidaan odottaa asuntojen tarjonnan reaktioiden kysyntämuutokseen jäävän vähäisiksi. Otettaessa lähtökohdaksi tarjonnan täydellinen joustamattomuus sopeutumisprosessia voidaan kuvata pelkästään hintojen reaktiona kysynnän muutokseen.

Lyhyellä aikavälillä tarkasteltuna voidaan lisäksi ajatella, että useiden kysyntään a priori vaikuttavien tekijöiden vaikutus on niin hidasliikkeistä, että niissä tapahtuvat muutokset eivät ehdi vaikuttaa esimerkiksi tässä tarkasteltavana neljännesvuoden pituisena havaintoperiodina. Tuntuu luonteelta ajatella, että tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi väestökehitykseen ja vuokramarkkinoiden säännöstelyyn liittyvät tekijät.

Myös valtion lainanannon vaikutus kysyntään on seuraavassa jätetty neljännesvuositarkastelun ulkopuolelle sillä perusteella, että lainan saamiseen liittyy useita aikaa vaativia viranomaisten toimenpiteitä.

Riippuen kysyntäyhtälön spesifioinnista saadaan asuntomarkkinoiden sopeutumista lyhyellä aikavälillä kuvaavaksi hintayhtälöksi erilaisia malleja. Mikäli oletetaan, että kysyntää voidaan kuvata samaan tapaan kuin edellä virheenkorjausmallilla (vrt. kohta 6.3.1) saadaan estimoitavaksi hintayhtälöksi

$$(113) \quad \Delta P_t = a_0 + a_1 \Delta y_t^e + a_2 \Delta e_{yt} + a_3 \Delta P_t^e + a_4 \Delta e_{pt} + a_5 M_t + a_6 \Delta H_t$$

(?) (?) (+) (?) (-) (-)

$$+ a_7 res_{t-1},$$

(-)

jossa e_{yt} ja e_{pt} ovat tulo- ja hintaodotuksiin liittyvää epävarmuutta kuvaavat muuttujat. Niiden etumerkit ovat kohdan 2.4. tarkastelujen perusteella a priori epäselviä riippuen erityisesti luotonsäännöstelyn voimakkuudesta. Luotonsaatavuusrajoitteen kiristytessä - säännösten voimastuessa - kotitalouksien osuus nousee ja/tai lainamäärän koko pienenee - on edellä saatujen tulosten mukaan todennäköistä, että tuloihin liittyvän epävarmuuden positiivinen suojausvaikutus aggregaattiasuntokysyntään voimistuu negatiivisen epävarmuusvaikutuksen kustannuksella. Tulevaan hintakehitykseen liittyvällä epävarmuudella on sensijaan sekä positiivisia että negatiivisia kysyntävaikutuksia, osin riippumatta luotonsäännöstelyn voimakkuudesta. Virheenkorjaustermi (res_{t-1}) ilmaisee jälleen kysynnän poikkeamaa pitkän ajan tasapainorelaatiosta asuntokannan, tulojen, väestökehityksen, vuokramarkkinoiden tilan yms. välillä (vrt. kohdat 6.3.1.-6.3.2.).

Mikäli oletetaan kysynnän sopeutuvan tarkasteluperiodin aikana vain osittain eli

$$(114) \quad H_t = a_0 + a_1 y_t^e + a_2 e_{yt} + a_3 M_t + a_4 p_t^e + a_5 e_{pt} + a_6 p_t + (1-w_1)H_{t-1},$$

(?) (?) (-) (+) (?) (-) (+)

jossa w_1 on sopeutumiskerroin ($0 < w_1 \leq 1$), niin saadaan hintayhtälö,

joka estimoitavalta muodoltaan on

$$(115) \quad p_t = b_0 + b_1 y_t^e + b_2 e_{yt} + b_3 M_t + b_4 p_t^e + b_5 e_{pt} + b_6 H_t + b_7 H_{t-1}.$$

(?) (?) (-) (+) (?) (-) (+)

Edellisissä malleissa on oletettu, että hintataso täysin tasapainottaa markkinat lyhyellä aikavälillä. Voidaan toisaalta ajatella, että kovin

lyhyellä aikavälillä myös hintataso ehtii sopeutua vain osittain eli

$$\Delta P_t = w_2(P_t^t - P_{t-1}), \quad 0 < w_2 \leq 1,$$

jossa P_t^t markkinat tasapainottava hinta. Tällöin estimoitavaksi hintayhtälöksi saadaan¹⁾

$$(116) \quad P_t = c_0 + (1-w_2)P_{t-1} + c_1 y_t^e + c_2 e_{yt} + c_3 p_t^e + c_4 e_{pt} + c_5 M_t + c_6 H_t + c_7 H_{t-1}.$$

(+) (?) (?) (+) (?) (-) (-)

(+)

Voidaan myös ajatella, että hintajäykkyys näkyy siten että myyjien ja ostajien käsitykset puutteellisen informaation vuoksi poikkeavat "oikeasta" (markkina)hinnasta. Tällöin kysynnän muutos ei täysin heijastu hintatason muutoksena, vaan näkyy myös myyntiaikojen muutoksina.²⁾ Myyntiaikojen kasvun voidaan lulkita merkitsevän sitä, että myyjien odotukset tulevasta hintatasosta ovat korkeammat kuin ostajien; lyhenemisen puolestaan sitä, että ostajien arviot tulevasta hintatasosta ovat korkeammat kuin myyjien. Markkinoilla vallitsevat odotukset olisivat siten heterogeenisia. Selitteittäessä lyhyen ajan hinnan vaihteluja tältä pohjalta tulisi yhtälöön epätasapainoa kuvaavaksi muuttujaksi myyntiaika (s_t), jonka kerroin olisi edellä esitetyn pohjalta negatiivinen.

1) Tähän yhtälöön perustuu myös Iton ja Uedan (1981) markkinoiden tasapainoa koskeva testi. Mikäli P_{t-1} :n kerroin poikkeaa merkittävästi nolasta, markkinat eivät ole tasapainossa.

2) Ks. myyntiaikojen merkityksestä asuntomarkkinoiden lyhyen aikavälin sopeutumisen selittäjänä Krashinsky ja Milne (1987). Ks. myös kohdassa 3. esitetyt tarkastelut.

Seuraavissa tarkasteluissa sekä tulo-odotuksia (y_t^e) että tulevaa hintatasoa koskevia odotuksia (P_t^e) on mallitettu AR(5)-malleilla¹⁾, eli kotitalouksien ajatellaan (ad hoc) näitä koskevia "ennusteita" laatissaan ottavan huomioon noin vuoden kehityksen. Tuloihin ja hintakehitykseen liittyvää epävarmuutta mitataan näiden mallien jäännösten neliöllä.²⁾ Liikäksi tulo-odotuksia (pysyväistuloa) milataan vaihtoehtoisesti tarkasteluperiodin kulutusmenoilla (pl. asuminen).

- 1) Kotitalouksien käytettävissä olevien tulojen neljännesvuosisarjaa ei ole suoraan saatavissa. Tulo-odotusten AR(5)-mallit on laskettu vaihtoehtoisesti olettaen käytettävissä olevien tulojen vaihteluiden noudattavan bruttokansantuotteen vaihteluita vuoden sisällä (Y_t), toisaalta reaalisien palkkasumman vaihteluiden pohjalta ($Y1_t$), jolloin verot on vähennetty keskimääräisen veroasteen mukaisina (ks. Edgren (1980). Seuraavia AR(5)-malleja sovellettiin odotuksille:

AR(5)-mallit tulo-odotuksille ovat

$$y_t^e = 1.123 + 0.483 y_{t-1} + 0.089 y_{t-2} - 0.034 y_{t-3} + 0.927 y_{t-4} - 0.479 y_{t-5}$$

(1.16) (4.34) (1.23) (0.47) (12.55) (3.99)

$$R^2\% = 96.7, \text{RSS} = 85.7, \text{AR}(4) = 0.83, \text{ARCH}(4) = 0.09.$$

$$Y1_t^e = 0.758 + 0.792 Y1_{t-1} - 0.094 Y1_{t-2} + 0.061 Y1_{t-3} + 0.903 Y1_{t-4} - 0.704 Y1_{t-5}$$

(1.76) (7.57) (1.14) (0.72) (10.76) (6.71)

$$R^2\% = 99.9, \text{RSS} = 12.1, \text{AR}(4) = 1.90, \text{ARCH}(4) = 0.35.$$

Hintaodotuksia kuvaava AR(5)-malli on

$$P_t^e = 0.888 + 1.472 P_{t-1} - 0.224 P_{t-2} + 0.077 P_{t-3} - 0.594 P_{t-4} + 0.253 P_{t-5}$$

(0.75) (11.83) (1.04) (0.33) (2.36) (1.68)

$$R^2\% = 97.3, \text{RSS} = 105.8, \text{AR}(4) = 0.54, \text{ARCH}(4) = 2.01.$$

- 2) Tämä tapa mallittaa epävarmuutta on yksinkertaisuutensa vuoksi yleisesti sovellettu. Siihen liittyvistä ekonometrisista ongelmista ja yleensä epävarmuuden mallittamisesta ks. Pagan (1984).

Edellä spesifioitujen, kysynnän hitaalle sopeutumiselle perustuvien hintayhtälöiden estimointi osoittautui kuitenkin ongelmalliseksi erityisesti asuntopääomakannan ja viivästetyn asuntopääomakannan kertoimien osalta. Hintayhtälön estimointi täsmälleen lausekkeen (115) ilmaisemassa muodossa ei onnistunut¹⁾. Aineiston karkeuden ja asuntopääomakantasarjan autokorreloittuneisuuden vuoksi viivästämättömän ja viivästetyn asuntopääomakannan kertoimia ei pystytty estimoimaan erikseen.

Seuraavissa taulukoissa raportoidaan eri tulomuuttujilla hintayhtälö, jossa hintatason ja edellisen periodin asuntokannan H_{t-1} välillä on negatiivinen riippuvuus (taulukko 12) ja toisaalta kun hintataso riippuu negatiivisesti lausekkeesta $H_t - 0.5H_{t-4}$ (taulukko 13). Jälkimmäisessä siis ajatellaan, että kotitalouksien asuntokysyntä sopeutuisi halutulle tasolle keskimäärin noin vuodessa²⁾.

Rahoituksen saalavuulta mitataan pelkästään kireysmuuttujilla, sillä asuntolainoja koskevaa neljännesvuosiaineistoa ei ole saatavissa koko tarkasteluperiodilla.

1) Myöskään kysynnän virheenkorjausmalliin perustuvan hintayhtälön estimointitulokset eivät toimineet odotetusti, joten tuloksia ei raportoida.

2) Sopeutumiskertoimina kokeiltiin kertoimia 0.3-0.7 (vrt. vuosimallien antama evidenssi edellä). Kertoimen kiinnittäminen 0.5:ksi tuotti "parhaimman" mallin (jäännösneliösumma pienin ja muuttujan kerroin merkitsevin). Sopeutumisajoista ja keskimääräisen sopeutumisajan laskemisesta ks. esim. Pindyck ja Rubinfeld (1981), 232-234.

Vaihtoehtoiset tulomuuttujat ovat: kotitalouksien käytettävissä olevat tulot (Y_t^e), reaalin veronjälkeinen palkkasumma (Yl_t^e), pysyväistulona mittaava kulutusmenot (pl. asuminen) (C_t). Mallien rakenteessa tapahtuu tarkasteluperiodin viimeisenä vuotena (1988) muutos (ks. taulukoissa 14 ja 15 esitetyt mallit), jonka voidaan luontevasti ajatella johtuvan rahoitusmarkkinoiden säännöstelyn purkautumisesta erityisesti asuntoluottojen osalta. Se on huomioitu dummy-muuttujalla, $D(88I)$, joka saa arvon yksi vuoden 1988 ensimmäisenä neljänneksenä.¹⁾

Tilastollisilta ominaisuuksiltaan (alussa esiteltyjen testien perusteella) mallit ovat varsin samanlaisia ja "kohtuullisen" hyviä.²⁾ Mallit, joissa asutopääomakanta on mukana neljänneksen viivästettynä ovat hieman parempia (jäännöseliösumma on pienempi).

Estimoititulosten perusteella rahoitusmarkkinoiden kireydellä³⁾ ja hinta-odotuksilla on keskeinen vaikutus asuntojen kysyntään ja hintoihin lyhyellä tähtäyksellä. Jonkin verran tilastollista evidenssiä on toisaalta siitä, että hintakehitykseen liittyvä epävarmuus vaimentaisi odotusten merkitystä. Toisin sanoen hintakehitykseen liittyvä etumerkiltään negatiivinen epävarmuusvaikutus näyttäisi ainakin aggregaattitasolla dominoivan mahdollista positiivista suojautumisvaikutusta (vrt. kohtien 2.3-2.4 tarkastelut) eli kotitaloudet näyttäisivät vähentävän hintojen vaihteluihin liittyvää riskiä asuntohankintaa pienentämällä.

1) Luotonsäännöstelyn väistymistä uusien ja vanhojen lainojen korkoerolla mittaava muuttuja (Der_t , ks. kohta 5.2.4) ei toiminut tarkasteilluissa malleissa.

2) Raporoitavat t -arvot ovat korjaamattomia, ks. s. 191 alaviite 2.

3) Malleissa kireysindikaattorina on $M1_t$, joka tuotti pienimmän jäännöseliösumman. Kuten tutkimusaineiston esittelystä ilmenee, kireysindikaattorien erot periodina 1970-1988 ovat vähäisiä.

Taulukko 12. Hintayhtälöitä eri tulomuuttujilla (asuntokantamuuttuja

 H_{t-1})

P_t	Tulomuuttuja (y_t^e)		
	y_t^e	C_t	YI_t^e
1971III-1988IV			
Vakio	-1.049 (0.76)	-1.112 (0.81)	-1.180 (0.83)
y_t^e	0.136* (1.42)	0.212* (1.53)	0.111 (0.72)
e_{yt}	-0.007 (0.09)	-	-0.735** (1.74)
P_t	1.006** (40.14)	0.985** (30.48)	1.019** (42.83)
e_{pt}	-0.133* (1.66)	-0.138** (1.73)	-0.066 (0.82)
M_t	-0.063* (2.26)	-0.046* (1.59)	-0.052** (1.88)
H_{t-1}	-0.118* (1.36)	-0.154* (1.49)	-0.021 (0.41)
D(88I)	5.569** (3.51)	5.275** (3.42)	4.401** (2.73)
R ² %	97.9	98.0	98.0
RSS	79.8	79.5	76.8
DW	2.10	2.05	1.94
AR(4)[2.53]	1.22	1.97	0.96
ARCH(4)[2.53]	1.34	1.69	0.41
J-B[5.99]	5.24	1.75	2.71
RESET[4.00]	0.01	0.00	0.01

Tulo-odotusten ja niihin liittyvän epävarmuuden vaikutus lyhyen aikavälin kysyntään on vaikeammin arvioitavissa. Tulkinnot riippuvat oheisissa malleissa jonkin verran myös käytetyistä tulo-odotuksista kuvaavista muuttujista. Näistä y_t^e :n ja C_t :n kertoimet ovat etumerkiltään positiivisi-

Taulukko 13. Hintayhtälöitä eri tulomuuttujilla (asuntokantamuuttuja

$$H_t - 0.5H_{t-1})$$

P_t	Tulomuuttuja (y_t^e)		
	y_t^e	C_t	YI_t^e
1971II-1988IV			
vakio	-0.803 (0.59)	-0.732 (0.55)	-1.122 (0.80)
y_t^e	0.126* (1.27)	0.172* (1.26)	0.099 (0.65)
e_{yt}	-0.007 (0.10)	-	-0.750** (1.79)
P_t	1.007** (39.69)	0.992** (30.72)	1.020** (42.83)
e_{pt}	-0.131* (1.63)	-0.133* (1.65)	-0.065 (0.81)
M_t	-0.061** (2.18)	-0.045* (1.54)	-0.051** (1.86)
$H_t - 0.5H_{t-4}$	-0.221 (1.20)	-0.251 (1.21)	-0.033 (0.32)
D(88I)	5.492** (3.46)	5.195** (3.36)	4.360** (2.72)
R ² %	97.9	97.9	98.0
RSS	80.3	80.4	76.8
DW	2.08	2.03	1.94
AR(4)[2.53]	1.26	1.90	0.95
ARCH(4)[2.53]	1.37	1.72	0.40
J-B[5.99]	5.03	1.94	2.80
RESET[4.00]	0.00	0.00	0.00

sia ja tilastollisesti melkein merkitseviä, mikä näyttäisi viittaavan pitkän ajan tulokehityksen heijastumiseen myös lyhyen aikavälin asuntojen kysyntään ja hintoihin. Tarkasteluperiodina siis enemmistö kotitalouksista käyttäisi näiden tulosten perusteella pystyneen varsin tiukasta luotonsään-

nöstelystä huolimatta ottamaan huomioon myös tulevan tulokehityksensä, olettaen että käyleet tulomuuttajat mittaavat tulo-odotuksia. Tuloihin liittyvällä epävarmuudella ei näyttäisi olevan vaikutusta asuntojen aggregaattikysyntään. Toisaalta tulo-muuttujalla Y_t^e ei olisi vaikutuksia asuntojen aggregaattikysyntään, mutta tuloepävarmuuden asuntokysyntävaikutus olisi aggregaattitasolla negatiivinen. Tulokset eivät näinollen viittaa siihen, että asuntoa olisi ainakaan kovin laajamittaisesti käytetty suojautumiseen tuleviin tuloihin liittyvän epävarmuuden vaikutuksilta.¹⁾

Odotuksien ja niihin liittyvän epävarmuuden kysyntävaikutuksien tulkitsemisiin on toisaalta suhtauduttava varovaisesti, sillä odotusten mallintaminen edellä esiteltyyn tapaan AR-prosesseina saattaa liioitella odotusten ja vähätellä epävarmuuden merkitystä sen vuoksi, että AR-sovitteet ehkä yliarvioivat kotitalouksien ennustuskykyä (ks. esim. Altonji 1982 ja Virén 1987)²⁾.

1) Kuten teoreettisista tarkasteluista ilmenee epävarmuuden vaikutuksen etumerkki on riippuvainen rahoitusmarkkinoiden tilasta. Empiirisesti tätä pyrittiin kokeilemaan siten, että tutkimusaineisto jaettiin kahteen osaan, rahoitusoloilta "keveään" periodiin (kireysmuuttujan arvo keskiarvoaan pienempi) ja "kireään" periodiin (kireysmuuttujan arvo keskiarvoaan suurempi), ja estimoitiin vastaavat yhtälöt erikseen näille aineistoille. Rahoitusmuuttuja ei kuitenkaan täysin toiminut näissä malleissa, minkä voidaan arvioida johtuvan rahoitusmarkkinoiden kireyden endogeenisuudesta, jota tutkimusaineiston puutteellisuuden vuoksi on neljännesvuosiaineistosta hankala eliminoida.

2) Tätä voidaan korjata siten, että kotitalouksien tulo- ja hintaodotuksia ennustetaan edellä esitettyjen AR-sovitteiden sijasta malleilla, joissa kotitalouksien oletetaan näiden AR-mallien avulla ennustavan tulevan tulo- tai hintakehityksen eteenpäin (5 periodia) ja käyttävän asuntohankintaa suunniteltaessaan ennusteena näiden painotettua keskiarvoa. Painorakenne voisi olla esim. geometrinen siten että läheisempää tulevaisuutta koskevia AR-sovitteita painotetaan enemmän. Suoritetut alustavat kokeilut eivät olleet kaikilta osin kovin onnistuneita, joten niitä ei raportoida. Kokeiluissa hintaodotuksia kuvaavan muuttujan kerroin pieneni odotetusti, joten jatkotutkimukset tämän tyyppisten mallien osalta voisivat olla hyödyllisiä.

Seuraavissa taulukoissa on tarkasteltu tarkemmin asuntojen lyhyen aikavälin hintayhtälöä kun tulomuuttujana on Y_t^e . Vastaavasti kuin edellä estimointitulokset esitetään kahdessa tapauksessa: taulukossa 14 asuntokanta on mukana yhdellä viivästettynä, taulukossa 15 kysynnän hidas sopeutuminen on pyritty ottamaan huomioon muuttujalla $H_t - 0.5H_{t-4}$. Yhtälöistä on lisäksi jätetty pois tuloepävarmuutta kuvaava muuttuja, jonka kerroin ei edellä esitettyjen tulosten mukaan poikennut merkitsevästi nolasta.

Kuten taulukoissa raportoiduista CHOW-testisuureista havaitaan perusmallin rakenteessa tapahtuu estimointiperiodin viimeisenä vuotena (1988) muutos, joka edellä tarkastelluissa malleissa (taulukot 12-13) otettiin huomioon dummymuuttujalla.

Tuloksista havaitaan lisäksi, että asuntojen hinnat eivät täysin tasapainota markkinoita. Kustakin malliryhmästä "paras" (pienin jäännösneliösumma) on hintojen osittaisen sopeutumisen malliversio (mallit Ip, IIp, IIIp). Iton ja Uedan (1981) esittämän testin¹⁾ perusteella markkinat eivät siten näytä olevan täysin tasapainossa. Osittaisen tasapainon tulkintaa näyttäisi jossain määrin tukevan myös myyntiaikamuuttujan lisääminen perusmalliin. Se saa oikeanmerkkisen arvon. Asuntojen tasapainohinnan kehityksestä näyttäisi siten esiintyvän heterogeenisiä odotuksia, joiden vaikutus asuntojen hintatasoon on negatiivinen.

1) Ks. alaviite 1, s. 190.

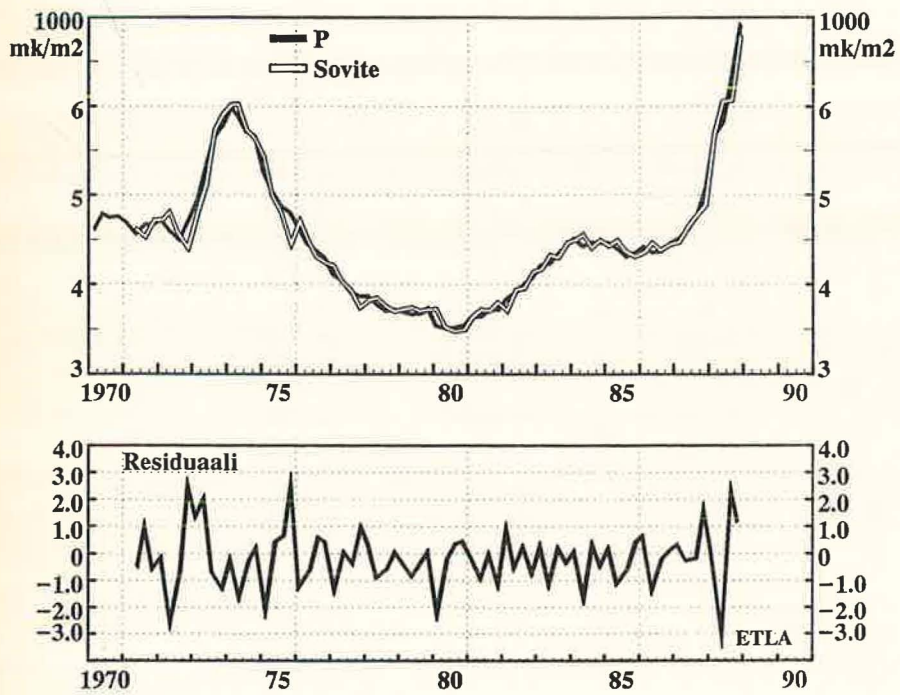
Taulukko 14. Malli I

P_t	I_0	I	I_p	I_S
vakio	-0.479 (0.32)	-1.057 (0.77)	-2.729** (1.81)	0.270 (0.15)
ye_t	0.746 (0.75)	0.135* (1.44)	0.107 (1.17)	0.114 (1.19)
pe_t	0.995** (37.24)	1.006** (40.54)	0.665** (4.51)	0.998** (38.74)
ept	0.056 (0.87)	-0.133** (1.67)	-0.123* (1.60)	-0.140** (1.75)
M_t	-0.057** (1.91)	-0.063** (2.28)	-0.110** (3.29)	-0.052** (1.75)
H_{t-1}	-0.051 (0.57)	-0.117* (1.38)	-0.070 (0.83)	-0.098 (1.14)
s_t	-	-	-	-0.019 (1.07)
P_{t-1}	-	-	0.387** (2.34)	-
D(88I)	-	5.558** (3.54)	5.364** (3.53)	5.386** (3.42)
R ² %	97.5	97.9	98.1	97.0
RSS	95.5	79.8	73.4	78.4
DW	2.31	2.09	1.96	2.04
AR(4)[2.53]	1.18	1.24	1.08	1.00
ARCH(4)[2.53]	0.53	1.33	1.15	1.25
J-B[5.99]	4.61	5.35	2.65	4.93
RESET[4.00]	0.33	0.01	1.43	0.12
CHOW	14.38**[4.00] (1988)	-	-	-

Taulukko 15. Malli I'

P_t	I'_0	I'	I'_P	I'_S
vakio	-0.361 (0.25)	-0.814 (0.61)	-2.564** (1.72)	0.530 (0.29)
ye_t	0.067 (0.64)	0.124* (1.28)	0.086 (0.91)	0.103 (1.04)
pe_t	0.996** (36.96)	1.007** (40.13)	0.662** (4.45)	0.999** (38.38)
ept	0.056 (0.87)	-0.131* (1.64)	-0.120* (1.54)	-0.138** (1.73)
M_t	-0.056** (1.88)	-0.061** (2.20)	-0.108** (3.24)	-0.049* (1.68)
$H_t - 0.5H_{t-4}$	-0.089 (0.47)	-0.217 (1.22)	-0.103 (0.56)	-0.179 (0.99)
s_t	-	-	-	-0.019 (1.11)
P_{t-1}	-	-	0.393** (2.35)	-
D(88I)	-	5.480** (3.49)	5.268** (3.47)	5.310** (3.37)
R ² %	97.5	97.9	98.1	98.0
RSS	95.6	80.3	73.8	78.8
DW	2.30	2.08	1.93	2.03
AR(4)[2.53]	0.52	1.28	1.04	1.04
ARCH(4)[2.53]	1.19	1.36	1.17	1.30
J-B[5.99]	4.51	5.12	2.32	4.72
RESET[4.00]	0.30	0.00	1.54	0.09
CHOW	14.16**[4.00] (1988I)	-	-	-

Kuvio 27. Hintamalli



6.4. Yhteenveto estimointituloksista

Miten silten asuntomarkkinat ovat toimineet edellä tarkasteltujen mallien estimointitulosten perusteella? Kuten tarkastelujen aluksi todettiin, aineiston karkeus asettaa tulkinnoille rajoitteita. Mallia rakennettaessa tavoitteena oli ensisijaisesti (omaan käyttöön hankittavien) omistusasuntojen markkinoiden toiminnan tarkastelu. Omistusasuntojen pääomakantaa kuvaavien aikasarjojen puulteen vuoksi vuosiaineiston estimoinneissa tarkasteltiin vapaarahoitteista asuntopääomakantaa, joka siis sisältää myös vapaarahoitteiset vuokra-asunnot.

Omistusasuntojen markkinoiden toimintaa vuosina 1962-1988 voidaan edellisten vuosiaineistoon perustuvien tarkastelujen perusteella kuvata seuraavilla piirteillä, jotka ovat tunnistettavissa sekä ensin tarkastelusta kysyntämallista että jälkimmäisestä asuntomarkkinoiden simultaanimallista.

Sekä "puhtaan" kysyntämallin että simultaanimallin - jossa siis on otettu huomioon myös tarjonnan reaktiot - kysyntäyhtälöiden tarkastelu vahvistaa sitä, että halutun omistusasuntokannan, tulojen, kotitalouksien lukumäärän, vuokra-asuntojen saatavuuden ja asunnon arvonnousua koskevien odotusten (tulevien käyttökustannusten) välillä vallitsee pitkän aikavälin "tasapainorelaatio". Yllä mainituilla tekijöillä on tärkeä vaikutus asuntojen kysyntään pitkällä aikavälillä. Näistä tekijöistä useimpien vaikutus on merkitsevä myös lyhyellä tähtäyksellä (vuoden sisällä).

Asuntojen kysyntää ovat estimointitulosten mukaan lisänneet odotukset asuntojen reaalisesta arvonnoususta, joka ensisijaisesti on (korkojen verovähennysoikeuden lisäksi) alentanut käyttökustannusta.

Huolimatta lähes koko periodin vallinneesta luotonsäännöstelystä pysyvääistuloa koskevilla odotuksilla näyttäisi tulosten mukaan olevan merkittävä positiivinen vaikutus asuntojen kysyntään myös lyhyellä tähtäyksellä (edellyttäen että käytetyt tulomuuttujat kuvaavat tulo-odotuksia). Näinollen ainakaan aggregaallitasolla luotonsäännöstely ei olisi estänyt tulevien tulojen käyttöä asuntokysynnän lisäämiseen.

Toisaalta asuntojen kysynnän tulojoustot jäävät estimoiduissa malleissa pieniksi. Tämä viittaisi siihen, että luotonsäännöstely on tarkasteluperiodina estänyt tulojen (tulo-odotusten) lisäyksen käyttöä asuntokysynnän kasvattamiseen, sillä leoreettisten tarkastelujen perusteella asuntojen kysynnän tulojousto riippuu negatiivisesti pääomamarkkinoiden säännöstelyn voimakkuudesta. Sitova likviditeettirajoitus merkitsee alhaista tulojousto.

Tuloksista voidaan päätellä vuokramarkkinoiden säännöstelyn vaikuttavan omistusasuntojen kysyntää lisäävästi myös lyhyellä aikavälillä tarkasteltuna, joskin estimointitarkkuus riippuu mallispesifikaatiosta. Tulokset tukevat siten Loikkasen (1989b) poikkileikkausaineistolla saamia tuloksia.

Yleensäkin hitaiden rakenteellisten tekijöiden saaminen esille regressioanalyysillä on hankalaa. Niinpä kotitalouksien lukumäärän vaikutus asuntokysyntään näyttäisi useimmissa malleissa tulevan esille ainoastaan pitkän aikavälin relaation kautta. Viitteitä sen vaikutuksesta lyhyemmälläkin aikavälillä antavat kuitenkin eräät mallispesifikaatiot. Tällöin vaikutus voidaan tulkita myös muuttoliikkeen aiheuttamaksi, sillä kotitalouksien lukumäärän kasvu on ollut voimakkainta taajamissa.

Asunnon ostohinnan elumerkiltään negatiivista vaikutusta omistusasuntojen kysyntään kaikissa yhtälöissä ei onnistuttu estimoimaan kovin tarkasti.

Rahoituksen saatavuudella on ollut keskeinen merkitys asuntomarkkinoiden määrälliseen sopeutumiseen. Voidaan sanoa, että juuri luotonsäännöstelyllä on estetty potentiaalisen kysynnän purkautuminen.

Estimoitujen tarjontaa kuvaavien yhtälöiden valossa hypoteesi asuntomarkkinoiden tehokkuudesta ei näyttäisi saavan tukea. Markkinatilannetta (sekä myyntiaikoja että tulevaa hintakehitystä ja vaihtoehtoista tuottoa) koskevilla odotuksilla on vallitsevien markkina- ja tuotantokustannushintojen ohella vaikutusta tuotantopäätöksiin. Vallitseva hinta ei näyttäisi yksin riittävän tuotantopäätösten tekemiseen.

Lisäksi rakennusalaalla tapahtunut teknologinen kehitys, jota tässä on approksimoitu yksinkertaisesti trendimuuttujalla, on vaikuttanut tarjontaa lisäävästi.

Kuten edellä todettiin rakennuskustannuksilla on tarjontamalleissa "väärä" etumerkki, minkä tulkitaan johtuvan sen riippuvuudesta asuntojen hinnoista. Tonlithintojen merkitys asuntojen tarjonnalle ja siten myös asuntojen hintakehitykselle on kaikissa estimoiduissa malleissa varsin keskeinen. Tuotannon koko tarkasteluaikavälin keskimääräinen (lyhyen aikavälin) jousto vallitsevan hintatason suhteen oli 0.5, mikä on alhaisempi kuin esimerkiksi Topelin ja Rosenin (1988) yhdysvaltalaisella aineistolla saama tulos. Alhainen jousto voi olla merkinä lonttien heikosta saatavuudesta.

Hintayhtälöä koskevat estimointitulokset ovat keskeisten kysyntä- ja tarjontaerien osalta merkitseviä. Sekä kysynnän että tarjonnan joustavuus-

den vaikutus hintakehitykselle näkyy selvästi: mitä hitaammin kysyntä so-
 peutuu halutuksi ja mitä nopeammin tarjonta reagoi kysyntään, sitä vai-
 meampia ovat hintojen muutokset. Hintayhtälön estimointitulokset vahvis-
 tavat käsitystä, että suomalaisia asuntomarkkinoita ei voida pitää infor-
 matiivisesti tehokkaina markkinoina.

Neljännesvuosiaineistoon pohjautuvat estimoinnit tukevat edellä saatuja
 tuloksia. Tulojen ja etenkin hintaodotusten etumerkiltään positiivinen
 vaikutus asuntokysynnälle on keskeinen.

Neljännesvuosiaineiston avulla voitiin tehdä eräitä tarkasteluja tule-
 viin tuloihin ja hintakehitykseen liittyvän epävarmuuden vaikutuksista
 asuntojen kysyntään. Tulevaan hintakehitykseen liittyvä epävarmuus näyt-
 täisi pienentävän asuntojen aggregaattikysyntää. Teoreettisten tarkaste-
 lujen mukaan luotonsäännöstelyn kohteena olevan kotitalouden asuntohan-
 kinta kasvaa tuloepävarmuuden lisääntyessä ja pienenee täydellisten pää-
 omamarkkinoiden oloissa. Aggregaattiaineistossa tuloepävarmuuden vaiku-
 tuksen asuntokysyntään voidaan siten ajatella riippuvan luotonsäännös-
 telyn asteesta ja sen kohteeksi joutuvien kotitalouksien suhteellisesta
 osuudesta. Estimointitulosten perusteella tuloepävarmuudella ei näyttäi-
 si olevan vaikutusta aggregaattikysyntään. Tämä antaa viitteitä siitä,
 että asunnon käyttö tuloihin liittyvältä riskiltä suojautumiseen ei tar-
 kasteluperiodina ole ollut kovin yleistä.

Rahoitustekijöiden merkitys asuntomarkkinoiden lasapainottajana tarkas-
 teluperiodina tulee korostetusti esiin. Huolimatta varsin voimakkaista
 vaihteluistaan hinnat eivät täysin tasapainota kysyntää neljännesvuoden
 aikana. Markkinoiden epätasapaino näyttää heijastuvan myös asuntojen
 myyntivarastojen kasvuna (myyntiaikojen kasvulla on negatiivinen vaiku-
 tus hintoihin).

7. YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄ

Tälle tutkimukselle asetettiin varsin laaja tavoite tarkastella asuntomarkkinoiden toimintaa sekä teoreettisesti että empiirisesti sovellettu-
na Suomen asuntomarkkinoihin. Tutkimuksessa asetetut kysymykset täsmen-
nettiin seuraavasti: miten tuloja ja asuntojen hintakehitystä koskevat
odotukset heijastuvat asuntojen kysynnässä ja hinnoissa sekä mikä on nii-
hin liittyvän epävarmuuden vaikutus; miten pääomamarkkinoiden säännöste-
lyyn, verotukseen ja vuokramarkkinoilla vallitseviin epätäydellisyyksiin
liittyvät institutionaaliset tekijät muuttavat asuntomarkkinoiden toimin-
taa; miten voidaan selittää tarjonnan joustavuutta; mikä on tarjontateki-
jöiden vaikutus asuntojen hintojen ja määrien vaihteluille.

Seuraavassa esitetään lyhyet yhteenvedot näiden kysymysten teoreettisista
ja empiirisistä tarkasteluista sekä niiden keskeisistä tuloksista.

7.1. Päätelmiä teoreettisista tarkasteluista

Tutkimuksen teoreettinen osa jakautui kolmeen osaan: asuntojen varanto-
kysynnän johtaminen, asuntotuottajien tuotantopäätösten tarkastelu ja
asuntomarkkinoiden dynaaminen tarkastelu tehokkaiden markkinoiden hypo-
teesin valossa.

Asuntokysynnän johtaminen

Tutkimuksen laajin osa koskee asuntojen kysynnän määräytymistä. Verrat-
tuna aikaisempiin asuntojen kysyntämalleihin tämän tutkimuksen malleilla
pyrittiin niitä täsmällisemmin erittelemään edellä mainittujen institu-

tionaalisten seikkojen ja puhtaasti kotitalouden ominaisuuksiin liittyvien tekijöiden vaikutusreittejä asuntokysyntään. Viime kädessä tavoitteena oli omistusasuntojen aggregaattikysynnän johtaminen.

Tämä johdettiin tarkastelemalla ensiksi edustavan kotitalouden omaan käyttöön tulevan omistusasunnon koon optimointia kahden periodin elinkaarimallissa. Omistusasuntojen aggregaattikysyntään vaikuttaa myös siirtyminen vuokra-asunnosta omistusasuntoon ja päinvastoin. Tämän siirtymävaikutuksen tarkastelemiseksi tutkittiin myös valintaa vuokralla asumisen ja omistusasumisen välillä vertaamalla omistusasumisesta ja vuokra-asumisesta saatavia hyötyjä.

Hyötyero ja siten myös asunnon hallintamuodon valinta riippuu mm. veroasteesta, joka vaihtelee kotitalouksittain. Tietyllä kriittisellä veroasteen arvolla kotitalouden asumismuodon valinnalla ei ole eroa. Tämän kriittisen arvon voidaan ajatella jakavan kotitaloudet omistusasujiin ja vuokra-asujiin siten, että veroasteen ollessa kriittistä arvoa suurempi kotitalouden kannattaa valita omistusasunto. Päinvastaisessa tapauksessa valinta kohdistuu vuokra-asuntoon. Koska kriittinen veroaste puolestaan riippuu asuntokysyntään sekä omistus- että vuokraregimeissä vaikuttavista tekijöistä, saadaan johdetuksi omistusasuntojen aggregaattikysynnän riippuvuus toisaalta omistusasunnon jo valinneiden kysyntämuutoksista (lisäkysyntävaikutus) sekä kriittisen veroasteen kautta myös tekijöistä, jotka vaikuttavat siirtymiseen vuokramarkkinoilla omistusasujaregimiin tai päinvastoin (siirtymävaikutus). Tällä tavoin saatiin johdettua vuokramarkkinoiden säännöstelyn vaikutus omistusasuntojen markkinoihin: säännöstelyn kiristyminen lisää siirtymävaikutuksena omistusasuntojen kysyntää.

Kysynlämällien analyysien perusteella voitiin tuoda havainnollisesti esille se, että mallien eri parametrien muuttamisella ei ole yksiselitteisiä vaikutuksia asuntojen kysyntään. Seuraavat tulokset ilmentävät omistusasuntojen kysyntään keskeisesti vaikuttavia tekijöitä. Tulosten perusteella erityisesti pääomamarkkinoiden epätäydellisyyteen liittyvillä seikoilla - luotonsäännöstelyllä ja asunnon korostuneella merkityksellä säästökohteena - on tärkeä merkitys tulkinnoille.

Luotonsäännöstely otettiin mallissa huomioon kotitalouden päätöksentekoa sitovana likviditeettirajoituksena. Sen lisäksi, että se muuttaa eri tekijöiden vaikutusten etumerkkejä, kotitalouden asuntohankinta jää likviditeettirajoitteisessa mallissa pienemmäksi kuin sen varat sallisivat. Luotonsäännöstelyn vaihtelut heijastuvat asuntokysyntään: luotonsaavuuden helpottuminen kasvaltaa kotitalouden asuntohankintaa, kiristymisen estää halutun kokoisen asunnon hankinnan eli pienentää asuntokysyntää. Luotonsäännöstelyn kiristymisen myös estää siirtymistä omistusasuntoihin, mitä useat tekijät - mm. odotettavissa oleva omistusasunnon arvonnousu, tulojen lisäys (lietyin varauksin) ja vuokrasäännöstelyn kiristymisen - toisaalta lisääisivät.

Rahoitusmarkkinaolojen tärkeimmät asuntokysyntävaikutukset ovat saatujen tulosten valossa seuraavia:

- Tulevien tulojen hyväksikäyttö vaikeutuu luotonsäännöstelyoloihin siirtäessä. Asuntoa ei enää voida tulkita normaalihyödykkeeksi, sillä tulevien tulojen lisäys pienentää asuntohankintaa. Kotitalous varautuu tulojen alenemiseen kasvattamalla asuntohankintaa ja pienentämällä nykyistä kulutusta eli asunnon merkitys säästökohteena korostuu. Vastaavasti se voi käyttää tulevien tulojen lisäystä hyödyksi vain pienentämällä

asuntohankintaa (koska suojautumistarve pienenee) ja lisäämällä nykyistä kulutusta. Suojautuminen asunnon avulla onkin varsin keskeinen tekijä tulkittaessa vaikutusten muuttumista luotonsäännöstelyoloihin siirryttäessä. Tuloihin liittyvä epävarmuus, joka täydellisillä pääomamarkkinoilla alentaa asuntokysyntää kääntyy positiiviseksi suojautumisvaikutukseksi likviditeettirajoitteisessa mallissa.

- Asunnon tulevilla reaaliarvon muutoksella on täydellisillä pääomamarkkinoilla positiivinen vaikutus kotitalouksien omistusasuntojen kysyntään. Sen sijaan likviditeettirajoitteen kohtaavalle kotitaloudelle vaikutus on etumerkiltään epäselvä, sillä tulovaikutus kääntyy negatiiviseksi. Luotonsäännöstelyn voidaan näin tulkita vähentävän spekulatiivista asuntokysyntää.

- Hintaepävarmuuden vaikutusten tulkinta ei ole yhtä selvä kuin tuloepävarmuuden osalta. Tuleviin hintoihin liittyvän puhtaan riskin lisäyksellä on saatujen tulosten valossa sekä täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa että likviditeettirajoitteisessa mallissa etumerkiltään epäselvä vaikutus asuntokysyntään.

- Asunnon ostohinnalla on likviditeettirajoitteisessa mallissa myös positiivinen suojautumisvaikutus asuntohankintaan substituutiovaikutuksen ja nykyisten tulojen kautta tulevan vaikutuksen ollessa negatiivisia. Näin ollen ostohinnan ja asuntokysynnän välinen riippuvuus ei ole yhtä yksiselitteisesti kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa tulkittavissa negatiiviseksi.

- Koron merkityksen muuttuminen on niinkään sidoksissa asunnon merkitykseen säästökohteena. Likviditeettirajoitteisessa mallissa asuntohan-

kinnan ja koron välinen riippuvuus on positiivinen. Tämä voidaan tulkita siten, että korko allokoii resursseja nykyisen kulutuksen ja asuntohankinnan välillä. Koron nousu pienentää nykyistä kulutusta, jolloin vapautuvat resurssit käytetään "ainoaan" säästökohteeseen eli kasvataan asuntohankintaa.

- Verotuksen vaikutus asuntohankintaan välittyy täydellisillä pääomamarkkinoilla negatiivisena tulovaikutuksena, positiivisena korkovähennysvaikutuksena ja tuleviin tuloihin liittyvänä epävarmuutta vähentävänä positiivisena vaikutuksena. Luotonsäännöstelyn kohteeksi joutuvalle kotitaloudelle vaikutukset muuttuvat. Nykyisten tulojen kautta tuleva vaikutus on edelleen negatiivinen, mutta tulevien tulojen kautta tuleva vaikutus muuttuu positiiviseksi likviditeettirajoituksesta johtuvaksi suojautumisvaikutukseksi eli kokonaisuudessaan tulovaikutuksen etumerkki on epäselvä. Korkojen verovähennysoikeuden kautta tulevan vaikutuksen etumerkin kääntyminen negatiiviseksi voidaan niinkään tulkita likviditeettirajoituksesta johtuvaksi. Verotuksen voidaan likviditeettirajoitteisessa mallissa katsoa vähentävän koron muuttumisesta tulevaa positiivista suojautumisvaikutusta.

Vastaavasti voidaan tulkita verotuksen "epävarmuusvaikutuksen" merkin kääntyminen positiiviseksi. Koska tuleviin tuloihin liittyvällä epävarmuudella likviditeettirajoitteisessa mallissa on positiivinen vaikutus asuntohankintaan suojautumismotiivin kautta, verotuksen epävarmuutta vähentävä vaikutus merkitsee likviditeettirajoitteiselle kotitaloudelle suojautumisvaikutuksen pienenemistä ja sitä kautta epävarmuuden vaikutusten tasoittumista.

Tuotantopäätöksiä ja asuntomarkkinoiden sopeutumista koskevat tarkastelut

Tuotantopäätösten tarkastelun tavoitteena oli mallittaa empiiristen tarkastelujen pohjaksi myös asuntotuottajien päätöksentekoa. Mallissa haluttiin laajentaa yleisesti sovellettua Tobinin q -teoriaan pohjautuvaa näkemystä vallitsevan hintatason riittävästä tuotantopäätökselle ottamalla huomioon asuntotuotantopäätöksen riippuvuus myös asuntojen tulevaisuuden hintakehityksestä ja markkinoiden epävarmuudesta. Viimeksimainittu sisällytettiin malliin uusien asuntojen välittömän myynnin todennäköisyyden ja myymättömien asuntojen varastoista aiheutuvien odolettavissa olevien kustannuksien välityksellä. Tuotantopäätös on siis malleissa dynaaminen.

Tuotantopäätöksen lyhyen ja pitkän aikavälin joustavuuden eroa voidaan perustella joko tuotantoteknologian vähenevillä skaalatuotoilla tai tuotantopanosten saatavuusrajoitteilla, mikäli tuotannossa oletettaisiin vakioskaalaluotot. Saatujen tulosten valossa asuntotuotannon reaktio esimerkiksi asuntojen markkinahinnan muutokseen jää tällöin pienemmäksi kuin ensinmainitussa tapauksessa, jossa tuotantotekijöitä on vapaasti saatavissa.

Vaikka tehdyt tuotantopäätöksen tarkastelut lähinnä soveltuvat suhteellisen lyhyen ajan tilanteen kuvaamiseen, voidaan esimerkiksi kaavoitetun tonttimaan saatavuuteen ajatella liittyvän rajoitteita myös pitemmällä aikavälillä. Tällöin oletus täysin joustavasta asuntojen tarjontakäyrästä ei olisi relevantti edes pitkän aikavälin tarkasteluissa.

Edellisille tarkasteluille vaihtoehtoisena tapana mallittaa asuntotuotantopäätöksen dynaamisuutta on olettaa asuntotuotannon sopeuttamiseen

liittyvän kustannuksia. Kun rakennusyrityksen marginaalikustannuksen oletetaan riippuvan sekä tuotannon tasosta että sen muuttamisesta, voidaan havainnollisesti osoittaa tuotantopäätöksen riippuvuus edellisen periodin tuotannon tasosta, korosta ja myyntihinnan tulevasta kehityksestä.

Edellä viitatuilla tuotantopäätösten tarkasteluilla pyrittiin osoittamaan, että teoreettisesti luontevilla oletuksilla asuntojen tarjontaan vaikuttavat myös tuottajien odotukset tulevasta markkinakehityksestä eikä esimerkiksi tarkastellussa rationaalisten odotusten perusmallissa lehty oletus asuntomarkkinoiden tehokkuudesta ole itsestään selvä.

Vaikka asuntomarkkinoita ei edellä esitettyjen kriittisten arvioiden pohjalta voitaisikaan täysin pitää tehokkaina markkinoina, voidaan rationaalisten odotusten (täydellisen tietämyksen) hypoteesia kuitenkin yksinkertaisuutensa vuoksi pitää käyttökelpoisena lähtökohtana asuntomarkkinoiden dynaamisille tarkasteluille. Näin mm. siksi että sen avulla voidaan eksplisiittisesti johtaa yhteys asunnon tuottamien asuntopalvelusten hinnan (asuntopääoman käyttökustannuksen) ja asunnon varantohinnan välille. Etenkin kotitalouksien asuntomarkkinoiden kehitystä koskevien odotusten merkitys tulee rationaalisten odotusten mallin avulla havainnollisesti esille. Lisäksi sen avulla tulee hyvin esille tarjonnan joustavuuden merkitys asuntomarkkinoiden sopeutumiselle, vaikka tarjonnan lyhyen ja pitkän aikavälin eroja ei eksplisiittisesti tarkastellakaan.

Mallitarkasteluista ilmenee mm., että asuntojen hintataso ja sen seurauksena asuntotuotanto voivat muuttua jo ennen kuin muutos kysyntäoloissa on tapahtunut. Rationaalisten odotusten mallin avulla on mahdollista selittää reaali maailmassa usein havaittuja nopeita hintojen ja tuotannon yllälyöntejä. Nämä ovat a priori luontevasti sitä suurempia mitä yllätyksel-

lisempi on hintaodolusten taustalla ollut kysyntätekijän muutos sekä mitä myöhemmin tulevasta muutoksesta on saatu tieto ja milä joustamattomampaa tuotanto on.

"Hyvin informoitujen" spekuloidijien olemassaolo toisaalta stabiloi asuntomarkkinoita siinä mielessä, että mallissa ylilyönnit ovat pienempiä kuin jos oletettaisiin kotitalouksien käylläytyminen täysin lyhytnäköiseksi. Toisaalta spekulatio myös painaa hintoja ja tuotantoa ajoittain alemmaksi kuin mitä vakaa kehitys edellyttäisi.

7.2. Empiiriset tulokset

Asuntomarkkinoiden toimintaa tarkasteltiin empiirisesti kolmen eri tyyppisen mallin avulla. Näistä kaksi on luonteeltaan "pitkän aikavälin" malleja. Ensimmäisessä asuntojen tarjonta oletettiin täysin joustavaksi. Toisessa tarkasteltiin asuntojen kysynnän, tarjonnan ja hintojen samanaikaista määräytymistä. Nämä mallit estimoitiin vuosiaineistolla, joka kattoi periodin 1960-1988. Kolmas malli oli lyhyen aikavälin malli. Siinä tarjonta oletettiin täysin joustamattomaksi, jolloin hinta jää sopeutuvaksi ja näissä malleissa selitettäväksi muutujaksi. Malli estimoitiin neljännesvuosiaineistolla vuosilta 1970-1988. Vaikka tutkimusaineisto etenkin vuosiaineiston osalta kattaa varsin pitkän periodin suomalaisen asuntomarkkinoiden toimintaa, asettaa havaintojen vähäinen lukumäärä kuitenkin rajoitteita mallien kovin täsmälliselle estimoinnille ja tuloksista tehtäville päätelmille.

Vuosiaineistoon pohjautuvat estimointitulokset

Mallia rakennettaessa tavoitteena oli ensisijaisesti omistusasuntojen markkinoiden toiminnan tarkastelu, mikä suomalaisia olosuhteita ajatel-

len on luonteva lähtökohta. Omistusasuntojen pääomakantaa approksimoitiin estimoinneissa vapaarahoitteisella asuntopääomakannalla. Sarjoissa on siis mukana myös vuokra-asuntoja.

Sekä ensin tarkasteltu kysyntämalli että asuntomarkkinoiden simultaanimalli antavat samansuuntaisia tuloksia asuntomarkkinoiden toiminnasta. Halutun omistusasuntokannan, tulojen, kotitalouksien lukumäärän, asunnon arvonnousua koskevien odolusten (käyttökustannusten) välillä on pitkän aikavälin tasapainorelaatio. Estimointitulosten mukaan keskimäärin 40-70 prosenttia poikkeamasta siihen nähden "korjautuu" vuoden aikana. Yllä mainituilla tekijöillä on siten tärkeä vaikutus asuntojen kysyntään pitkällä aikavälillä. Näistä tekijöistä useimpien vaikutus on merkittävä myös lyhyellä tähtäyksellä (vuoden sisällä).

Asuntojen kysyntää ovat lisänneet odotukset asuntojen reaalisesta arvonnoususta, joka ensisijaisesti on korkojen verovähennysoikeuden lisäksi alentanut käyttökustannusta.

Tulo-odotusten merkitys ei ole täysin yksikäsitteisesti tulkittavissa. Pysyväistuloa koskevilla odotuksilla näyttäisi tulosten mukaan olleen merkittävä positiivinen vaikutus myös lyhyellä tähtäyksellä (edellyttäen että käytetyt tulomuuttujat kuvaavat tulo-odotuksia). Näinollen ainakaan aggregaattitasolla luotonsäännöstely ei olisi estänyt tulevien tulojen lisäysten käyttöä asuntokysynnän kasvattamiseen. Toisaalta asuntojen kysynnän tulojoustot jäävät pieniksi, mikä viittaisi päinvastaiseen päätelmään.

Hitaasti muuttuvien rakenteellisten tekijöiden vaikutuksen esille saaminen regressioanalyysin avulla on vaikeaa. Tuloksista voidaan päätellä

vuokramarkkinoiden säännöstelyn vaikuttavan omistusasuntojen kysyntää lisäävästi, ja ne antavat myös viitteitä demografisista tekijöistä johtuvan kysyntäpaineen (muuttoliikkeen) merkityksestä asuntojen kysynnälle.

Rahoituksen saatavuudella on ollut keskeinen merkitys asuntomarkkinoiden määrälliseen sopeutumiseen. Tulosten valossa voidaan kärjistäen väittää, että ainoastaan säännöstelyllä on estetty potentiaalisen kysynnän purkautuminen.

Estimoitujen hintayhtälöiden ja tarjontaa kuvaavien yhtälöiden valossa hypoteesi asuntomarkkinoiden tehokkuudesta ei saa tukea. Hintakehitys riippuu paitsi edellisen periodin hintatasosta myös keskeisistä kysyntä- ja tarjontatekijöistä. Markkinatilannetta (sekä tulevaa hintakehitystä että vaihtoehtoista tuottoa) koskevat odotukset vaikuttavat vallitsevien markkina- ja tuotantokustannushintojen ohella tuotantopäätöksiin. Vallitseva hinta ei näyttäisi yksin antavan riittävää informaatiota tuotantopäätösten tekemiseen.

Lisäksi rakennusosalalla tapahtunut teknologinen kehitys, jota tässä on approksimoitu yksinkertaisesti trendimuuttujalla, on vaikuttanut (tasapaino)tarjontaa lisäävästi.

Rakennuskustannuksilla on tarjontamalleissa positiivinen elumerkki vastoin teoreettisia tarkasteluja, minkä tulkitaan johtuvan näiden riippuvuudesta asuntojen hinnoista. Tonttihinnojen merkitys asuntojen tarjonnalle on kaikissa estimoituissa malleissa negatiivinen ja varsin keskeinen. Tonttihinnoilla on suuri merkitys myös asuntojen hintakehityksen kannalta.

Neljännesvuosiaineistoon pohjautuvat estimointitulokset

Neljännesvuosiaineistoon pohjautuvat estimoinnit tukevat edellä saatuja tuloksia. Etenkin hintaodotusten etumerkiltään positiivinen vaikutus asuntokysynnälle on keskeinen.

Neljännesvuosiaineiston avulla tarkasteltiin tuleviin tuloihin ja hintakehitykseen liittyvän epävarmuuden vaikutuksia asuntojen kysyntään. Tulevaan hintakehitykseen liittyvä epävarmuus näyttäisi pienentävän kysyntää. Tuloepävarmuuden vaikutuksesta eri malleilla saatu evidenssi ei sensijaan ole täysin yksiselitteistä.

Rahoitustekijöiden merkitys asuntojen kysynnän vaihteluille tarkastelu-periodina tulee korostetusti esiin. Huolimatta varsin voimakkaista vaihteluistaan hinnat eivät täysin tasapainota kysyntää neljännesvuoden aikana.

7.3. Tutkimuksen arviointia

Kuten tutkimuksen johdannossa todettiin, asuntomarkkinoiden toimintaan pyritään vaikuttamaan julkisen sektorin toimenpitein. Näillä toimenpiteillä aiottuihin tavoitteisiin ei usein kuitenkaan päästä, mikä ainakin osaltaan johtuu vaikeudesta ymmärtää asuntomarkkinoiden toimintaa kokonaisuutena.

Asuntomarkkinoiden toiminnan ymmärtämiseksi onkin tärkeämpää kuin muiden muiden markkinoiden osalta pyrkiä erittelemaan niitä useita kanavia, joiden kautta eri tekijät vaikuttavat asuntomarkkinoilla. Erityisen tär-

keää on yrittää teoreettisilla pohdinnoilla erottaa asuntomarkkinoiden erityispiirteistä ja institutionaalisista seikoista sekä "puhtaasti" kotitalouksien ominaisuuksista (tulot, varallisuus, preferenssit, suhtautuminen riskiin jne.) riippuvien tekijöiden vaikutus, koska empiirisesti yleensä voidaan parhaimmillaankin lutkia vain näiden tekijöiden loppu-tulemaa.

Tutkimuksen teoreettisten tarkastelujen taustalla on ollut edellä mainittu ajatus, jonka voidaan sanoa antaneen varteenotettavaa uutta pohdiskeltavaa etenkin seuraavilta osin:

Ensiksikin monissa maissa asuntopolitiikan keskeisenä parametrina käytetyn verotuksen vaikutus omistusasuntojen aggregaattikysyntään voidaan edellä saatujen tulosten valossa jakaa useisiin erisuuntaisiin osavaikutuksiin a priori järkevällä tavalla. Vaikutukset riippuvat pääomamarkkinoiden luonteesta, tuloihin liittyvästä epävarmuudesta ja kotitalouden riskiaversion luonteesta sekä asunnon ja asuntolainan verotuskohtelusta.

Toisena esimerkkinä tärkeistä tuloksista voidaan ottaa esille vuokrasäännöstelyn ja omistusasuntojen kysynnän ja hinnan yhteyden eksplisiittinen tarkastelu (tarjontafunktio anneltuna). Vuokrasäännöstelyn kiristyminen siirtää kotitalouksia vuokra-asujista omistusasujien ryhmään ja kasvattaa siten omistusasuntojen aggregaattikysyntää.

Kolmantena tärkeänä näkökulmana voidaan mainita asuntotuotannon yksinkertainen mallintaminen esim. tonttimaan saatavuuden ja tarjonnan hintajoustavuuden yhteyksien tarkastelemiseksi.

Suomalaisia asuntomarkkinoita kokonaisuutena on tutkittu varsin vähän ja niiden toimintaa koskevaa empiiristä tutkimustietoa on suhteellisen niu-

kästi. Tämä huomioonottaen tutkimuksen voidaan katsoa tuoneen myös uutta empiiristä tietoa asuntomarkkinoista, mm. tarjontapuolen hitaasta sopeutumisesta.

Tämä tutkimus on siis valoltanut eräitä keskeisiä asuntomarkkinoiden piirteitä. Saadut tulokset muuttavat monia aikaisempia käsityksiä asuntomarkkinoiden toiminnasta, ja niillä voidaan siten katsoa olevan varteenoleltavia vaikutuksia myös suunniteltaessa asuntopoliittisia toimenpiteitä. Toisaalta tämänkin tutkimuksen voi päättää samaan Max Planckin toteamukseen, johon myös Mikko Tamminen päätti asuntomarkkinoiden toimintaa tarkastelleen väitöskirjansa 45 vuotta sitten: "Suunnilleen esittämälläni tavalla uskon asioiden olevan, multa tiedän että todisteluni on puutteellinen".

Kirjallisuus

- Abel, A. (1987), "Operative Gift and Bequest Motives", The American Economic Review 77, 1037-1047.
- Abel, A.B. (1988). The Implications of Insurance for the Efficacy of Fiscal Policy, National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 2517.
- Alho, K., J. Mustonen, J. Raatikainen, S. Salo, J. Turkkila ja T. Valkonen (1985), Markkinaraha ja rahamarkkinoiden muutos, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, B:45.
- Alhonsuo, S., K-P. Söderlund ja J. Tarkka (1989), Joukkovelkakirjalainojen tuotto Suomessa 1948-1986, Suomen Pankin Keskustelualoitteita N:o 10.
- Altonji, J.G. (1982), "The Intertemporal Substitution Model of Labour Market Fluctuations: An Empirical Analysis", Review of Economic Studies 49, 783-824.
- Arnott, R. (1987), "Economic Theory and Housing", teoksessa Mills, E.S. (toim.): Handbook of Regional and Urban Economics, Volume 2, Urban Economics. North Holland. 959-988.
- Arrow, K.J. (1958), "Utilities, Attitudes, Choices: A Review Note", Econometrica 26, 24-36.
- Arrow, K.J. (1975), Essays in the Theory of Risk Bearing, North Holland.
- Artle, R. ja P. Varaiya (1978), "Life cycle consumption and homeownership", Journal of Economic Theory, 18, 38-58.
- Atkinson, A.B. ja M.A. King (1980), "Housing Policy, Taxation, and Reform", Midland Bank Review, Spring, 7-15.
- Blanchard, O.J. ja S. Fischer (1989), Lectures on Macroeconomics, The MIT Press.
- Boleat, M. (1985), National Housing Finance Systems: A Comparative Study, Groom Helm.
- Case, K.E. (1986), "The Market for Single-Family Homes in the Boston Area", New England Economic Review, May/June, Federal Reserve Bank of Boston, 38-48.
- Case, K. ja R. Schiller (1988), The Behavior of Home Buyers in Boom and Post-Boom Markets", New England Economic Review, Nov./Dec., Federal Reserve Bank of Boston, 29-46.
- Case, K. ja R. Schiller (1989), "The Efficiency of the Market for Single-Family Homes", American Economic Review, 79, 125-137.
- Chow, G.C. (1960), "Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions", Econometrica 28, 591-605.

- Cochrane, J.H. (1988), "How Big is the Random Walk in GNP?", *Journal of Political Economy* 96, 893-920.
- Deaton, A. ja J. Muellbauer (1980), *Economics and Consumer Behavior*, Cambridge University Press.
- Deaton, A. (1989), *Saving and Liquidity Constraints*, National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 3196.
- Dickey, D.A. ja W.A. Fuller (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association* 74, 427-431.
- Diebold, F.X. (1987), "Deviations from Random-Walk Behaviour: Tests Based on the Variance-Time Function", *Special Studies Paper no. 224*, Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington, DC.
- Dolado, J.J., T. Jenkinson ja S. Sosvilla-Rivero (1990): "Cointegration and Unit Roots: A Survey", *Documento de Trabajo n. 9005*, Banco de España.
- Dougherty, A. ja R. Van Order (1982), "Inflation, Housing Costs, and the Consumer Price Index", *American Economic Review*, 72, 154-164.
- Dusansky, R. ja P.W. Wilson (1989), "The Intertemporal Demand for Housing", *julkaisematon muistio*, University of Texas.
- Edgren, C. (1980), *Tuloverotuksen automatiikan kvantifioinnista*, Elinkeino-elämän Tutkimuslaitos, keskustelualoitteita n:o 74.
- Egebo, T. ja I. Linert (1988), *Modelling Housing Investment for Seven Major OECD Countries*, OECD, Department of Economics and Statistics, Working Paper No. 63.
- Engle, R.F. (1982), "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, with Estimates of Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica* 50, 987-1008.
- Engle, R.F. ja C.W.J. Granger (1987), "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica*, 55, 251-276.
- Engle, R.F. and Yoo, S. (1987), "Forecasting and Testing in Cointegrated Systems", *Journal of Econometrics* 35, 143-159.
- Englund, P. ja M. Persson (1982), "Housing Prices and Tenure Choice with Asymmetric Prices and Progressivity", *Journal of Public Economics*, 19, 271-290.
- Fujita, M. (1989), *Urban Economic Theory, Land Use and City Size*, Cambridge University Press.
- Fuller, W. (1976), *Introduction to Statistical Time Series*, John Wiley & Sons, New York.
- Goodman, A.C. (1989), "Topics in Empirical Urban Housing Research", teok-sessa Muth, R.F. ja A.C. Goodman: *Economics of Housing Markets*. Harwood Academic Publishers.

- Goodwin, T.H. (1982), *Inflation, Risk, and Disequilibrium in Owner-Occupied Housing: Two Essays in Applied Econometrics*. Ph.D. Thesis, University of California, Davis.
- Granger, C. (1986), "Developments in the Study of Cointegrated Economic Variables", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48, 213-228.
- Gray, J.A. (1984), "Dynamic Instability of Rational Expectations Models: An Attempt to Clarify", *International Economic Review* 25, 93-122.
- Hall, S.G. (1986), "An Application of the Granger & Engle Two-Step Procedure to United Kingdom Aggregate Wage Data", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48, 229-240.
- Hanushek, E.A. ja J.M. Quigley (1979), "The Dynamics of the Housing Market: A Stock Adjustment Model of Housing Consumption", *Journal of Urban Economics* 6, 90-111.
- Harvey, A.C. (1981), *The Econometric Analysis of Time Series*, Philip Allan Publishers.
- Hausman, J.A. (1978), "Specification Tests in Econometrics", *Econometrica* 46, 1251-1271.
- Heikkonen, Eero (1971), *Asuntopalvelukset Suomessa 1860-1965*, Suomen Pankin taloustieteellinen tutkimuslaitos, Kasvututkimuksia III.
- Henderson, J.V. ja Y.M. Ioannides (1983), "A Model of Housing Tenure Choice", *American Economic Review*, 73, 98-113.
- Henderson, J.V. (1985), *Economic Theory and the Cities*. Academic Press.
- Hendry, D.F. (1984), "Econometric Modelling of House Prices in the United Kingdom", teoksessa Hendry, D.F. ja K.F. Wallis (toim.), *Econometrics and Quantitative Economics*, Basil Blackwell.
- Hendry, D.F., A.R. Pagan ja J.D. Sargan (1984), "Dynamic Specification" teoksessa Griliches, Z. ja M.D. Intriligator (toim.): *Handbook of Econometrics*, Elsevier Science Publishers.
- Hendry, D.F. (1986), "Econometric Modelling with Cointegrated Variables: An Overview", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48, 201-212.
- Hendry, D.F. (1989), *PC-GIVE, An interactive Economic Modelling System*, Institute of Economics and Statistics and Nuffield College, University of Oxford.
- Horioka, C.Y. (1989), *Why is Japan's Household Saving Rate so High? A Literature Survey*, The Institute of Social and Economic Research, Osaka University, Discussion Paper No. 182.
- Huomo, A. ja S. Korkman (1979), *Keskuspankkirahoituksen kireysindikaattoreista ja Suomessa harjoitetusta rahapolitiikasta*, Suomen Pankin kansantalouden osaston keskustelualoilleita N:o 1.
- Hämäläinen, S. (1974), *Palkansaajakotitalouksien säästämisestä*. Suomen Pankin säästämistiedustelu v. 1969. Suomen Pankki A:37.

- Ilmakunnas, P. ja J. Lassila. (1988), Talonrakennustuotannon ennustemalli, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, Sarja C 45.
- Ishikawa, T. (1979), "Imperfection in the Capital Market and the Institutional Arrangement of Inheritance", Review of Economic Studies, 41, 383-404.
- Ito, T. ja K. Ueda (198), "Tests of the Equilibrium Hypothesis in Disequilibrium Econometrics: An International Comparison of Credit Rationing", International Economic Review, 22, 691-708.
- Jaffee, D.M. ja K.T. Rosen (1979), "Mortgage Credit Availability and Residential Construction", Brookings Papers on Economic Activity, 334-376.
- Jarque, C.M. ja A.K. Bera (1980), "Efficient Tests for Normality, Homoscedasticity and Serial Independence of Regression Residuals", Economics Letters 6, 255-259.
- Johansen, S. (1988), "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", Journal of Economic Dynamics and Control, 12, 231-254.
- Kearl, J.R. (1979), "Inflation, Mortgages, and Housing", Journal of Political Economy 87, 1115-1138.
- King, M.A. (1980), "An Econometric Model of Tenure Choice and Demand for Housing as a Joint Decision", Journal of Public Economics 14, 137-159.
- King, M.A. (1985), "The Economics of Saving, A Survey of Recent Contributions", teoksessa Arrow, K.J. ja S. Honkapohja (toim.): Frontiers of Economics, Basil Blackwell, 227-294.
- King, M.A. (1986), "Capital Market 'Imperfections' and the Consumption Function", Scandinavian Journal of Economics 88, 59-80.
- Korkman, S. ja V. Vihriälä (1989), "Rahoitusmarkkinat ja keskuspankkipolitiikka", teoksessa Loikkanen, H. ja J. Pekkarinen (toim.): Suomen kansantalouden instituutiot, rakenne ja kehitys. WSOY.
- Korpinen, P. (1989), Asuntojen hinnanmuodostuksesta Suomessa, Työväen taloudellinen tutkimuslaitos, Tutkimuksia 22.
- Koskela, E. (1988), Private Savings and Capital Income Taxation: A Differential Incidence Analysis, Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksen keskustelualoitteita N:o 261.
- Koskela, E. (1987), "Changes in Tax Progression and Labour Supply under Wage Rate Uncertainty", Public Finance 42, 214-225.
- Koskela, E. (1989a), "Forest Taxation and Timber Supply under Price Uncertainty: Perfect Capital Markets", Forest Science 35, 137-159.
- Koskela, E. (1989b), "Forest Taxation and Timber Supply under Price Uncertainty: Credit Rationing in Capital Markets", Forest Science 35, 160-172.

- Kosonen, K. (1984), Säästäminen, asunto ja velka: poikkileikkausanalyysi suomalaisten kotitalouksien säästämisikäyttyymisestä, kansantaloustieteen lisensiaattityö, Helsingin yliopisto.
- Kosonen, K. (1987), Kotitalouksien asuntosäästämissäätöksiä koskevan sektoriaalisen valintamallin estimointi poikkileikkausaineistossa, Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksen tutkimuksia No. 51.
- Kotlikoff, L.J. (1988), "Intergenerational Transfers and Savings", *Journal of Economic Perspectives* 2(2), 41-58.
- Krashinsky, M. ja W.J. Milne (1987), "Housing Prices in Metropolitan Toronto, An Empirical Analysis", *Regional Science and Urban Economics* 17, 289-305.
- Krämer, W. ja H. Sonnberger (1986), *The Linear Regression Model under Test*, Physica-Verlag.
- Kärkkäinen, S.-L., T. Matala, V. Tiitinen ja A. Tyrkkö (1989), Asunto-olot ja asumisen tuki, Tilastokeskus, Tutkimuksia nro 155.
- Lahiri, K. (1981), *The Econometrics of Inflationary Expectations*, North Holland.
- Laidler, D. (1969), "Income Tax Incentives for Owner-Occupied Housing", teoksessa Harberger, A.C.-M.J. Bailey (eds.): *The Taxation of Income from Capital*, The Brookings Institution.
- Leväinen, K. (1988), "Asuntotonttien hintakehityksestä", julkaisematon muistio, Teknillinen korkeakoulu.
- Lindbeck, A. (1972), *Hyreskontroll och bostadsmarknaden*, Almqvist & Wiksell.
- Lippman, S.A. ja J.J. McCall (1981), "The Economics of Uncertainty: Selected Topics and Probabilistic Methods", teoksessa Arrow, K.J. ja M.D. Intriligator (toim.): *Handbook of Mathematical Economics*, Volume I, 211-284. North-Holland.
- Loikkanen, H.A. (1982), *Housing Demand and Intra-Urban Mobility Decisions: A Search Approach*, Societas Scientiarum Fennica.
- Loikkanen, H.A. (1985), "On Availability Discrimination under Rent Control", *Scandinavian Journal of Economics* 87, 500-520.
- Loikkanen, H.A. (1988), "Housing Demand and Intra-urban Mobility of Finnish Housing Allowance Recipients", *Scandinavian Housing & Planning research* 5, 159-179.
- Loikkanen, H.A. (1989a), "Asumisen talous ja asuntopolitiikka", teoksessa Loikkanen, H. ja J. Pekkarinen (toim.): *Suomen kansantalous-instituutiot, rakenne ja kehitys*. WSOY.
- Loikkanen, H.A. (1989b), *Tenure Choice and Housing Demand in Finland*, Helsingin kaupungin tilastokeskus, julkaisematon muistio.

- Machina, M.J. (1983), *The Economic Theory of Individual Behavior toward Risk: Theory, Evidence and New Directions*, Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford University, Technical Report N:o 433.
- Maddala, G.S. (1988), *Introduction to Econometrics*, Macmillan Publishing Company.
- Mankiw, N.G. ja D.N. Weil (1988), "The Baby Boom, the Baby Bust, and the Housing Market", mimeo, National Bureau of Economic Research.
- Maury, R. (1989), *Kotitalouksien lukumäärän kehitys v. 1960-1988, julkaisematon muistio*, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos.
- McKenna, C.J. (1986), *The Economics of Uncertainty*, Wheatsheaf Books.
- Modigliani, F. (1988), "The Role of Intergenerational Transfers and Life Cycle Saving in the Accumulation of Wealth", *The Journal of Economic Perspectives* 2, 15-40.
- Muth, R. (1974), "Moving Costs and Housing Expenditures", *Journal of Urban Economics* 1, 108-125.
- Muth, R. (1960), "The Demand for Non-Farm Housing" teoksessa Harberger, A. (ed.): *The Demand for Durable Goods*, University of Chicago Press.
- Muth, R. (1989), "Theoretical Issues in Housing Market Research", teoksessa Muth, R.F. ja A.C. Goodman: *The Economics of Housing Market*. Harwood Academic Publishers.
- Neary, R. ja K.W.S. Roberts (1980), "The Theory of Household Behavior under Rationing", *European Economic Review* 13, 25-42.
- Nickell, S. (1985), "Error Correction, Partial Adjustment and All That: An Expository Note", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 47, 119-130.
- Novshek, W. ja H. Sonnenschein (1979), "Marginal Consumers and Neoclassical Demand Theory", *Journal of Political Economy* 87, 1368-1376.
- Pagan, A. (1984), "Econometric Issues in the Analysis of Regressions with Generalized Regressors", *International Economic Review* 25, 221-247.
- Pagan, A. (1985), "Time Series Behaviour and Dynamic Specification", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 47, 199-211.
- Pekkarinen, J. (1987), "Kotitalouksien varallisuuden jakautuminen Suomessa". *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 83, 49-64.
- Pere, P. (1990), *Integroituneet ja yhteisintegroituneet aikasarjat: Katsaus ominaisuuksiin ja testaukseen. Pro gradu -tutkielma Helsingin yliopiston valtiotieteellinen tiedekunta, julkaisematon*.
- Pindyck, R.S. ja D.L. Rubinfeld (1981), *Econometric Models and Economic Forecasts*, McGraw Hill.

- Poterba, J.M. (1984), "Tax Subsidies to Owner-occupied Housing: An Asset-Market Approach", *Quarterly Journal of Economics* 99, 729-752.
- Ranney, S.I. (1981), "The Future Price of Houses, Mortgage Market Conditions, and the Returns to Homeownership", *American Economic Review* 71, 323-333.
- Rantala, O. (1986), *A Study of Housing Invest and Housing Market Behavior*, Suomen Pankki B:40.
- Reichlin, L. (1989), "Structural Change and Unit Root Econometrics", *Economics Letters* 31, 231-233.
- Rosen, H. (1985), "Housing Subsidies, Effects on Housing Decisions, Efficiency, and Equity", teoksessa Auerbach, A-J. ja M. Feldstein (toim.): *Handbook of Public Economics*, vol. I, North-Holland 375-420.
- Rosen, H., K. Rosen ja D. Holtz-Eakin (1984), "Housing Tenure, Uncertainty, and Taxation", *Review of Economics and Statistics* 66, 405-416.
- Rosen, S. ja R. Topel (1986), *A Time-Series Model of Housing Investment, in the U.S.*, National Bureau of Economic Research, Working Paper N:o 1818.
- Rothschild, M. ja J.E. Stiglitz (1970), "Increasing Risk: I: A Definition", *Journal of Economic Theory* 2, 225-243.
- Saarinen, V. (1986), *Liikepankkien keskuspankkirahoituksen ehdot, määrä ja kustannukset 1950-1984*, Suomen Pankki A:63.
- Salo, S. (1984), *Asuntojen kysyntä Suomessa v. 1962-1980*, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos C:35.
- Salo, S. (1988), "Asuntorahoitus meillä ja muualla", *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 84, 177-185.
- Sanchez, D.A. (1968), *Ordinary Differential Equations and Stability Theory: An Introduction*, W.H. Freeman and Company.
- Sandmo, A. (1970), "The Effect of Uncertainty on Saving Decisions", *Review of Economic Studies* 37, 353-360.
- Sargan, J.D. ja A. Bhargava (1983), "Testing Residuals from Least Squares Regression for being generated by the Gaussian Random Walk", *Econometrica*, 51, 153-174.
- Sargent, T.J. (1989), *Macroeconomic Theory*, Academic Press.
- Schwab, R.M. (1982), "Inflation Expectations and the Demand for Housing", *American Economic Review* 72, 143-153.
- Schwab, R.M. (1983), "Expected Inflation and Housing: Tax and Cash Flow Considerations", *Southern Economic Journal* 49, 1162-1168.
- Sheffrin, S.M. (1983), *Rational Expectations*, Cambridge University Press.

- Siegel, F. ja J. Hoban (1982), "Relative Risk Aversion Revisited", *Review of Economics and Statistics* 49, 481-487.
- Skurnik, S. (1980), "Asuntomarkkinoiden kehitys ja siihen vaikuttaneet tekijät 1970-luvun lopulla", *Pellervon Taloudellinen Tutkimuslaitos* 2/1980.
- Smith, L.B., K. Rosen ja G. Fallis (1988), "Recent Developments in Economic Models of Housing Markets", *Journal of Economic Literature* 26, 29-64.
- Stiglitz, J.E. ja A. Weiss (1981), "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information", *American Economic Review* 71, 393-410.
- Suhdanne (1989), numero 3, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos.
- Tamminen, M. (1945), Suomen kaupunkien asuntotuotannon vaihtelut ja niiden syyt itsenäisyyden aikana, Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja, sarja B:4.
- Tarkka, J. (1986), Suomalaiset pankkiluottomarkkinat ja uusklassinen rahoiteoria. Suomen Pankki D:61.
- Tarkka, J. (1988), "Kahlitun rahan aika: Suomen rahoitusmarkkinoiden säännöstelyn vuosikymmenet", teoksessa Honkapohja, S. ja A. Suvanto (toim.): Raha, inflaatio ja talouspolitiikka. Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitos, Valtion painatuskeskus.
- Topel, R. ja S. Rosen (1988), "Housing Investment in the United States", *Journal of Political Economy* 96, 718-740.
- Tulopoliittinen selvitystoimikunta: Tuoltavuustyöryhmän selvitys 20.5.1988, Helsinki.
- Varian, H.R. (1984), *Microeconomic Analysis*, W.W. Norton & Co.
- West, K.D. (1988), "Bubbles, Fads and Stock Price Volatility Tests: A Partial Evaluation", *Journal of Finance* 43, 639-660.
- Vihriälä, V. ja S. Skurnik (1985), "Housing Prices: an Empirical Analysis of the Determinants of the Price Level in the Metropolitan Area of Helsinki", *Scandinavian Housing and Planning Research* 2,
- Virén, M. (1985), "Determination of Employment with Wage and Price Speculation", *Scandinavian Journal of Economics*, 87, 537-553.
- Yoshikawa, H. ja F. Ohtake (1989), "An Analysis of Female Labor Supply, Housing Demand and the Saving Rate in Japan", *European Economic Review* 33, 997-1030.

ENGLISH SUMMARY

The aim of this study was set rather broadly: to look at the functioning of the housing market both theoretically and empirically as an application to the Finnish case. Special attention was given to the following questions: How do expectations concerning future income and price developments affect the demand for housing, and what is the influence of the uncertainty attached to them; how does the institutional framework - capital market imperfections, rent control or taxation - change the functioning of the housing market; how can we explain the elasticity of the supply of housing; what are the supply side factors affecting the volatility of the production and price level of housing?

Theoretical findings

The main issue in the theoretical part of the study concerns the derivation of the demand function for owner-occupied housing. Compared to earlier studies the aim was to look more carefully at the various components of the demand for housing, paying close attention to the separation of the special features of the housing and the above-mentioned institutional factors from the factors that are more due to the characteristics of the households. The analysis was carried out by studying the demand for owner-occupied housing of a representative household in a two-period life-cycle model quite commonly used in the research concerning savings behaviour, and also the recent studies of housing demand (e.g. Henderson and Ioannides 1983). The decisions of a household in the model of perfect foresight and perfect capital markets are compared to the decisions in the modified versions of the model, where the liquidity constraint, uncertainty about future income or price developments are

introduced. The results clearly reveal the interdependence of the various channels through which the changes in the parameters of the model influence the demand for housing. Especially crucial for the interpretations are the features attached to the capital market imperfections - credit rationing and the stressed role of a dwelling for saving purposes. For example, the role of the future income, and the uncertainty regarding it as well as the interest rate effect change sign when the liquidity constraint is binding. The effect of the rent control, which is assumed to diminish the supply of rental housing, on the aggregate demand for owner-occupied housing is also considered. It is shown (utilizing the similar techniques as Novshek and Sonnenschein 1979) that the tightening of the rent control - by influencing the tenure choice - makes households shift from being renters to owner-occupiers, thus increasing the demand for owner-occupied housing.

For the empirical hypotheses to be tested also the supply side of the housing market is analyzed with special attention given to the current price elasticity of the supply. It is shown that the uncertainty concerning the selling time of the new dwellings makes the production decisions dynamic - the future market price of dwellings and the interest rate influence the current production, too.

Empirical findings

The Finnish housing market can be broadly characterized using the theoretical models considered before, crucial institutional elements being the high portion of owner-occupied housing favoured by the tax exemption of the interest on housing loans, credit rationing (up to very recent times), and rather tight rent control. The above theoretical considerations including these elements are thus rather suitable for empirical testing of the functioning of the Finnish housing markets.

Three types of models were estimated: a demand model based on the slow adjustment of demand, a simultaneous model consisting of demand, supply and price equations, and a price model based on the inelasticity of the supply in the short run. The estimates for the first two models are based on yearly data from 1960-1988, whereas the latter was estimated using quarterly data (1970I-1980IV).

The results obtained can be summarized in the following manner:

All the demand models give the same type of results concerning the functioning of the Finnish housing markets: There seems to be a long-run relation between the aggregate demand for owner-occupied housing and the income and number of households, which is also influenced by expectations concerning the future house price developments and rent controls. According to the error correction models applied in the study, on average 40-70 per cent of the deviation from this equilibrium level disappears within a year. Most of the long-run factors influence the demand for housing also in the shorter run. Especially important is the role of expectations concerning the future price development. These together with the tax exemption of the interest expenditures on housing loans have lowered the user cost of housing capital. The influence of current or future income on the short-run housing demand is significant. According to the results some effect of the tightening of rent controls to increase the demand for owner-occupied housing is revealed, too.

Credit rationing has played a crucial role in the dynamics of the Finnish housing market. Strictly speaking, the credit rationing has been the only means to prevent release of the pent-up surplus demand. This is revealed clearly in all demand and price equations. The results also revealed a clear upward shift in demand and especially in prices when the deregulation started in the households' loan market.

Regarding the supply equation of the model we can conclude that the "efficient market hypothesis" does not seem to apply to the Finnish housing market. The supply of housing is influenced also by the expectations of future price developments and the opportunity costs of production (and the selling time of housing). As to the elasticity of supply for houses the negative effect of the prices of building sites is rather crucial. That naturally also has an impact on the price developments.

The effects of the uncertainty concerning future income and future price development is included (through the demand for housing) in the price equations estimated using quarterly data. Price uncertainty seems to diminish the aggregate demand and prices, whereas the significance of income uncertainty remains unclear.

LIITEOSA

A: TEOREETTISEN OSAN (luvut 2.-4.) LIITTEET

AI:	Symboliluettelo	2
AII:	Komparatiivis-staattiset tarkastelut perusmallissa; täydellinen tietämys, täydelliset pääomamarkkinat	3
AIII:	Komparatiivis-staattiset tarkastelut; tuleviin tuloihin liittyvä epävarmuus, täydelliset pääomamarkkinat	9
AIV:	Riskikäyttäytymiseen liittyviä aputuloksia	16
AV:	Komparatiivis-staattiset tarkastelut; reaalisena hintakehitykseen liittyvä epävarmuus, täydelliset pääomamarkkinat	19
AVI:	Komparatiivis-staattiset tarkastelut likviditeetti-rajoitteisessa mallissa, tuleviin tuloihin liittyvä epävarmuus	27
AVII:	Komparatiivis-staattiset tarkastelut likviditeetti-rajoitteisessa mallissa, hintaepävarmuus	33
AVIII:	Perintömalliin liittyvät komparatiivis-staattiset tarkastelut	37
AIX:	Eri tyyppisiä hyötyfunktioita	40
AX:	Asuntojen hintatason ja reaalikoron vaikutus asuntotuotantoon	42

B: EMPIIRISEN OSAN (luvut 5.-6.) LIITTEET

BI:	Symboliluettelo	44
BII:	Tutkimusaineiston sarjat	45
BIII:	Muuttujien väliset korrelaatiot	54
BIV:	Yksittäisten aikasarjojen yksikköjuuritestejä	56
BV:	Vaihtoehtoisia kysyntämalleja (vuosiaineisto)	60
BVI:	Vaihtoehtoisia simultaanimalleja (vuosiaineisto)	65

LIITE AI: SYMBOLI LUETTELO (teoreettinen osa)

h	= asuntopääoma, reaalinen (omistusasunto)
c_1	= ensimmäisen periodin kulutusmenot, reaaliset
c_2	= toisen periodin kulutusmenot, reaaliset; sisältää myös vuokra-asumisen kustannukset
$v(h)$	= hyöty omistusasumisesta ensimmäisenä periodina
$u(c_1)$	= hyöty ensimmäisen periodin kulutuksesta
$w(c_2)$	= hyöty toisen periodin kulutuksesta (ja asumisesta)
y	= kotitalouden reaalitytulot
y^d	= kotitalouden käytettävissä olevat reaalitytulot
θ	= $1-t$, t = tuloveroaste
r	= reaalkorko (r_L = lainakorko, r_T = talletuskorko)
ρ	= suhteellinen aikapreferenssi
P	= asunnon hinta/yks. (reaalinen)
p	= asunnon hinnan reaalinen muutos
T	= asunnon hoitomenot/yks. (reaaliset)
α	= asuntopääoman käyttökustannus/yks.
S	= säästäminen
B	= lainanotto
Q	= asunnon vuokra/yks.
π	= yrityksen voitto
E	= tonttimaan
q	= tonttimaan hinta/yks.
M	= muu tuotantopanostus
m	= muiden panosten hinta/yks.
δ	= asuntopääoman poistokerroin

Huom. Yläviite R tekstiosassa viittaa vuokraregiimin vastaaviin muuttujiin.

Liite AII: KOMPARATIIVIS-STAAATTISET TARKASTELUT PERUSMAALISSA, TÄYDELLI-
NEN TIETÄMYS, TÄYDELLISET PÄÄOMAMARKKINAT

Differentioimalla mallin 1. kertaluvun ehdot (lauseke (4) s. 24) $c_1:n$, $h:n$ ja eksogeenisten tekijöiden suhteen saadaan seuraavat 2. asteen osittais-derivaalat

$$U_{cc} = u'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 w'' < 0$$

$$U_{ch} = U_{hc} = (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\alpha w'' < 0$$

$$U_{hh} = v'' + (1+\rho)^{-1}\alpha^2 w'' < 0$$

$$U_{cy_1} = -(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 \theta w'' < 0$$

$$U_{hy_1} = -(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\alpha \theta w'' > 0$$

$$U_{cy_2} = -(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\theta w'' = (1+r\theta)^{-1}U_{cy_1} > 0$$

$$U_{hy_2} = -(1+\rho)^{-1}\alpha \theta w'' = (1+r\theta)^{-1}U_{hy_1} > 0$$

$$U_{cp} = (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)(r\theta-p)hw'' , \text{sgn}(U_{cp}) = -\text{sgn}(r\theta-p)$$

$$U_{hp} = (1+\rho)^{-1}\alpha(r\theta-p)hw'' - (1+\rho)^{-1}(r\theta-p)w' , \text{sgn}(U_{hp}) = -\text{sgn}(r\theta-p)$$

$$U_{cr} = -(1+\rho)^{-1}\theta w' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\theta Bw'' < 0 , (B > 0)$$

$$U_{hr} = -(1+\rho)^{-1}\theta p w' + (1+\rho)^{-1}\alpha \theta Bw'' < 0 , (B > 0)$$

$$U_{cp} = -(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)Ph w'' > 0$$

$$U_{hp} = (1+\rho)^{-1} Pw' - (1+\rho)^{-1} \alpha Ph w'' > 0$$

$$U_{ct} = (1+\rho)^{-1} rw' + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)[y_2 + K + (1+r\theta)y_1 - rB]w''$$

$$U_{ht} = (1+\rho)^{-1} Pw' + (1+\rho)^{-1} \alpha [y_2 + K + (1+r\theta)y_1 - rB]w''$$

ja Hessin matriisi $\begin{pmatrix} U_{cc} & U_{ch} \\ U_{hc} & U_{hh} \end{pmatrix}$, jonka determinaatti on

$$\Delta = U_{cc}U_{hh} - (U_{ch})^2$$

$$= u''v'' + (1+\rho)^{-2}(1+r\theta)u''w'' + (1+\rho)^{-1}v''w'' > 0.$$

Edelläolevia lausekkeitä ja Cramerin sääntöä soveltaen ratkaistaan osittaisderivaatat h_{y_1} , h_{y_2} , h_p , h_r , h_p , h_t .

Soveltamalla (tarvittaessa) duaaliteoriaan pohjautuvia dekomponentteja (lausekkeet (20), (21), (22) tekstissä) saadaan ratkaistuksi myös kompensoidut kysyntävaikutukset.

1. Asuntohankinta ja tulot: h_{y_1} , h_{y_2}

$$(1) \quad h_{y_1} = \Delta^{-1} (U_{hc}U_{cy_1} - U_{cc}U_{hy_1})$$

$$= \Delta^{-1} (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta \alpha u''w'' > 0,$$

$$(2) \quad h_{y_2} = \Delta^{-1} (U_{hc}U_{cy_2} - U_{cc}U_{hy_2})$$

$$= (1+r\theta)^{-1} \Delta^{-1} (U_{hc}U_{cy_1} - U_{cc}U_{hy_1})$$

$$= (1+r\theta)^{-1} h_{y_1} = \Delta^{-1} (1+\rho)^{-1} \theta \alpha u''w'' > 0.$$

2. Asuntohankinta ja asunnon ostohinta: h_p , h_p^c

$$(3) \quad h_p = \Delta^{-1} (u_{hc} u_{cc} - u_{cc} u_{hp})$$

$$\begin{aligned} (4) \quad h_p^c &= h_p^{c1} = h_p + H_p h_{y_1} = h_p + G_p h_{y_2} \\ &= h_p^{c2} = \Delta^{-1} \{ (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 (r\theta-p)\alpha h(w'')^2 \\ &\quad - (1+\rho)^{-1} \alpha (r\theta-p) h u'' w'' + (1+\rho)^{-1} (r\theta-p) u'' w' \\ &\quad - (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 (r\theta-p)\alpha h(w'')^2 \\ &\quad + (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 (r\theta-p) w'' w' \\ &\quad + (r\theta-p) h (1+\rho)^{-1} \alpha u'' w'' \} \\ &= \Delta^{-1} (1+\rho)^{-1} (r\theta-p) w' [u'' + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)^2 w''] , \operatorname{sgn}(h_p^c) = -\operatorname{sgn}(r\theta-p). \end{aligned}$$

Vertaamalla edellä esitettyjä u_{cp} :n ja u_{cp} :n lausekkeen sekä u_{hp} :n ja u_{hp} :n lausekkeita havaitaan, että

$$\begin{aligned} u_{cp} &= (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) (r\theta-p) h w'' \\ &= -p^{-1} (r\theta-p) \underbrace{[-(1+\rho)^{-1} (1+r\theta) Ph w'']}_{u_{cp}} \\ u_{hp} &= (1+\rho)^{-1} \alpha (r\theta-p) h w'' - (1+\rho)^{-1} (r\theta-p) w' \\ &= -p^{-1} (r\theta-p) \underbrace{[-(1+\rho)^{-1} \alpha Ph w'' + (1+\rho)^{-1} w']}_{u_h} \\ &= -p^{-1} (r\theta-p) u_{hp} . \end{aligned}$$

Tällöin saadaan sijoittamalla ja ryhmittelemällä uudelleen

$$\begin{aligned}
 (5) \quad h_p &= \Delta^{-1}(U_{ch}U_{cp} - U_{cc}U_{hp}) \\
 &= -P^{-1}(r\theta - p)\Delta^{-1}(U_{ch}U_{cp} - U_{cc}U_{hp}) \\
 &\quad \underbrace{\hspace{10em}}_{h_p} \\
 &= -P^{-1}(r\theta - p)h_p < 0 \quad (\text{vrt. kohta 4 jäljempänä}).
 \end{aligned}$$

3. Asuntohankinta ja reaalikorko: h_r , h_r^c

$$(6) \quad h_r = \Delta^{-1}(U_{hc}U_{cr} - U_{cc}U_{hr})$$

$$\begin{aligned}
 (7) \quad h_r^c &= h_r^{c1} = h_r + H_r h_{y_1} \\
 &= h_r + (1+r\theta) G_r h_{y_2} = h_r^{c2} \\
 &= \Delta^{-1}\{- (1+p)^{-2}(1+r\theta)\alpha\theta w'w'' \\
 &\quad + (1+p)^{-2}(1+r\theta)^2\alpha\theta B(w'')^2 \\
 &\quad + (1+p)^{-1}\theta Pw'u'' - (1+p)^{-1}\alpha\theta Bu''w'' \\
 &\quad + (1+p)^{-2}(1+r\theta)^2\theta Pw'w'' \\
 &\quad - (1+p)^{-2}(1+r\theta)^2\alpha\theta B(w'')^2 \\
 &\quad + (1+p)^{-1}\alpha\theta Bu''w''\} = \\
 &= \Delta^{-1}(1+p)^{-1}\theta w'\{Pu'' + (1+p)^{-1}(1+r\theta)w'' [(1+p)P-1]\}
 \end{aligned}$$

< 0 , ainakin kun $(1+p)P > 1$ eli asunnon "hoitokulut" (ml. poistot) ovat pienemmät kuin asunnon tuleva reaaliarvo.

4. Asuntohankinta ja asunnon reaalin hinnanmuutos: h_p, h_p^c

$$(8) \quad h_p = \Delta^{-1} (u_{hc} u_{cp} - u_{cc} u_{hp})$$

$$(9) \quad h_p^c = h_p^{c1} = h_p + H_p h_{y1} = h_p + (1+r\theta) G_p h_{y2}$$

$$= h_p^{c2} = \Delta^{-1} \{ -(1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 \alpha Ph(w'')^2$$

$$- (1+\rho)^{-1} Pu''w' + (1+\rho)^{-1} \alpha Ph u''w''$$

$$- (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 Pw'w''$$

$$+ (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 \alpha Ph(w'')^2$$

$$- \theta^{-1} Ph(1+\rho)^{-1} \theta \alpha u''w''$$

$$= - \Delta^{-1} (1+\rho)^{-1} [u'' + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)^2 w''] Pw'$$

$$> 0.$$

5. Asuntohankinta ja veroaste: h_t

Vertaamalla edellä esitettyjä u_{ct} :n, u_{cy_2} :n ja u_{cr} :n lausekkeita havaitaan, että

$$u_{ct} = (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) [(1+r\theta)y_1 + y_2 + K - rB]w'' + (1+\rho)^{-1} rw'$$

$$= -\theta^{-1} [- (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta w'' [(1+r\theta)y_1 + y_2 + K]$$

$$- r\theta^{-1} [- (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) Bw''] + r\theta^{-1} [(1+\rho)^{-1} w']$$

$$= -\theta^{-1} [(1+r\theta)y_1 + y_2 + K] u_{cy_2} + r\theta^{-1} u_{cr}$$

ja vastaavasti vertaamalla u_{ht} :n, u_{hy_2} :n ja u_{hr} :n lausekkeita voidaan

kirjoittaa

$$\begin{aligned}
 U_{ht} &= (1+\rho)^{-1} \alpha [(1+r\theta)y_1 + y_2 + K - rB]w'' + (1+\rho)^{-1} rPw' \\
 &= -\theta^{-1} [- (1+\rho)^{-1} \alpha \theta w''] [(1+r\theta)y_1 + y_2 + K] \\
 &\quad + r\theta^{-1} [- (1+\rho)^{-1} \alpha \theta Bw''] + r\theta^{-1} (1+\rho)^{-1} Pw' \\
 &= -\theta^{-1} [(1+r\theta)y_1 + y_2 + K] U_{hy_2} + r\theta^{-1} U_{hr}.
 \end{aligned}$$

Tällöin saadaan (sijoittamalla ja ryhmittelemällä termit uudelleen)

$$\begin{aligned}
 (10) \quad h_t &= \Delta^{-1} (U_{hc} U_{ct} - U_{cc} U_{ht}) \\
 &= -\theta^{-1} [(1+r\theta)y_1 + y_2 + K] \underbrace{[\Delta^{-1} (U_{hc} U_{cy_2} - U_{cc} U_{hy_2})]}_{h_{y_2}} \\
 &\quad - r\theta^{-1} \underbrace{[\Delta^{-1} (U_{hc} U_{cr} - U_{cc} U_{hr})]}_{h_r} \\
 &= -\theta^{-1} [(1+r\theta)y_1 + y_2 + K] h_{y_2} - r\theta^{-1} h_r \\
 &= \underbrace{-(1+r\theta)\theta^{-1} (y_1 + \frac{y_2+K}{1+r\theta}) h_{y_2}}_{-} \underbrace{- r\theta^{-1} h_r}_{+}.
 \end{aligned}$$

Liite AIII: KOMPARATIIVIS-STAAATTISET TARKASTELUT; TULEVIIN TULOIHIN LIIT-
TYVÄ EPÄVARMUUS, TÄYDELLISET PÄÄOMAMARKKINAT

Differentioimalla 1. keräiluvun ehdot - lauseke (30), sivu 40 - $c_1:n$, $h:n$
ja eksogeenisten parametrien suhteen saadaan seuraavat 2. asteen osittais-
derivaatat

$$EU_{cc} = u'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 Ew'' < 0$$

$$EU_{ch} = EU_{hc} = (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\alpha Ew'' < 0$$

$$EU_{hh} = v'' + (1+\rho)^{-1}\alpha^2 Ew'' < 0$$

$$EU_{cy_1} = - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 \theta Ew'' > 0$$

$$EU_{hy_1} = - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\alpha \theta Ew'' > 0$$

$$EU_{c\epsilon}|_{\epsilon=0} = - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\theta Ew'' - (1+r\theta)^{-1}EU_{cy_1} > 0$$

$$EU_{h\epsilon}|_{\epsilon=0} = - (1+\rho)^{-1}\alpha \theta Ew'' \\ = (1+r\theta)^{-1}EU_{hy_1} > 0$$

$$EU_{c\eta}|_{\eta=1}^{\epsilon=0} = - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)E[w'' \theta(\tilde{y}_2 - \bar{y}_2)]$$

$$= - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)E[w''(\tilde{c}_2 - \bar{c}_2)]$$

$$= - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta) \text{cov}(w'', \tilde{c}_2)$$

$$< 0, \text{ sillä } \text{sgn cov}(w'', \tilde{c}_2) = \text{sgn } w''' > 0 \text{ (ks. liite AIV)}$$

$$\left(\frac{\partial \tilde{y}}{\partial \eta}\right)_{\eta=1}^{\epsilon=0} = \theta(\tilde{y}_2 - \bar{y}_2) = \tilde{c}_2 - \bar{c}_2, E\tilde{c}_2 = \bar{c}_2$$

$$EU_{h\eta} \Big|_{\substack{\varepsilon=0 \\ \eta=1}} = - (1+\rho)^{-1} \alpha E[w'' \theta (\tilde{y}_2 - \bar{y}_2)]$$

$$= - (1+\rho)^{-1} \alpha \text{cov}(w'', \tilde{c}_2) < 0 \quad (\text{ks. liite AIV.})$$

$$EU_{cp} = (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)(r\theta-p)h Ew'', \quad \text{sgn}(EU_{cp}) = - \text{sgn}(r\theta-p)$$

$$EU_{hp} = (1+\rho)^{-1} \alpha (r\theta-p)h Ew'' - (1+\rho)^{-1} (r\theta-p)Ew', \quad \text{sgn}(EU_{hp}) = - \text{sgn}(r\theta-p)$$

$$EU_{cr} = - (1+\rho)^{-1} \theta Ew' + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)\theta B Ew'' < 0$$

$$EU_{hr} = - (1+\rho)^{-1} \theta P Ew' + (1+\rho)^{-1} \alpha \theta B w'' < 0$$

$$EU_{cp} = - (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) P h Ew'' > 0$$

$$EU_{hp} = (1+\rho)^{-1} P Ew' - (1+\rho)^{-1} \alpha P h Ew''$$

$$EU_{ct} = (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) E \{ [\tilde{y}_2 + (1+r\theta)y_1 - rB + K]w'' \} + (1+\rho)^{-1} r Ew'$$

$$EU_{ht} = (1+\rho)^{-1} \alpha E \{ [\tilde{y}_2 + (1+r\theta)y_1 - rB + K]w'' \} + (1+\rho)^{-1} r Ew'$$

Hessin matriisin determinantti on

$$\tilde{\Delta} = EU_{cc} EU_{hh} - (EU_{ch})^2$$

$$= u''v'' + (1+\rho)^{-2} (1+r\theta) u'' Ew'' + (1+\rho)^{-1} v'' Ew'' > 0.$$

1. Asuntohankinnan riippuvuus luloista ja "puhtaasta" tuloepävarmuudesta:

$$\tilde{h}_{y_1}, \tilde{h}_{\varepsilon} \Big|_{\varepsilon=0}, \tilde{h}_{\eta} \Big|_{\eta=1}$$

Cramerin sääntöä soveltaen ja ottaen huomioon edellä olevat lausekkeet saadaan

$$(1) \quad \tilde{h}_{y_1} = \tilde{\Delta}^{-1} (EU_{ch} EU_{cy_1} - EU_{cc} EU_{hy_1})$$

$$= \tilde{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta \alpha u'' Ew'' > 0$$

$$(2) \quad \tilde{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0} = \tilde{\Delta}^{-1} (EU_{ch} EU_{c\varepsilon|\varepsilon=0} - EU_{cc} EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0})$$

$$= \tilde{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} \alpha \theta u'' Ew''$$

$$= (1+r\theta)^{-1} \tilde{h}_{y_1} > 0$$

$$(3) \quad \tilde{h}_{\eta|\varepsilon=0} = \tilde{\Delta}^{-1} (EU_{ch} EU_{c\eta|\varepsilon=0} - EU_{cc} EU_{h\eta|\varepsilon=0})$$

$$= \tilde{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} \{ - (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)^2 \alpha Ew'' \text{cov}(w'', \tilde{c}_2)$$

$$+ \alpha u'' \text{cov}(w'', \tilde{c}_2) + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)^2 \alpha Ew'' \text{cov}(w'', \tilde{c}_2) \}$$

$$= \tilde{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} \alpha u'' \text{cov}(w'', \tilde{c}_2) < 0 \quad (\text{ks. liite AIV}).$$

2. Asuntohankinnan riippuvuus asunnon ostohinnasta, reaali-
korosta ja asunnon reaali-
hinnan muutoksesta tuloepävarmuuden vallitessa: $\tilde{h}_p, \tilde{h}_r, \tilde{h}_p$

Vastaavasti kuin täyden tietämyksen oloissa perusmallissa voidaan johtaa odotetun hyödyn lausekkeen (28) s. 39 maksimointiin liittyvä epäsuora (odotettu) hyötyfunktio

$$(4) \quad EV(y_1, \varepsilon, \eta, p, r, p) = \max \{ EU | \text{ehto (29)} \} = EU_0,$$

jolle pätee verhokäyräteoreeman mukaan (merk. $EV = \tilde{V}$)

$$(5) \quad \tilde{V}_{y_1} = (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta Ew' > 0$$

$$(6) \quad \tilde{V}_{\epsilon|\epsilon=0} = (1+\rho)^{-1} \theta Ew' = (1+r\theta)^{-1} \tilde{V}_{y_1} > 0$$

$$(7) \quad \tilde{V}_p = -(1+\rho)^{-1} (r\theta-p) hEw', \quad \text{sgn}(\tilde{V}_p) = -\text{sgn}(r\theta-p)$$

$$(8) \quad \tilde{V}_r = (1+\rho)^{-1} \theta (y_1 \theta - Ph - c_1) Ew' \\ = -(1+\rho)^{-1} \theta B Ew' < 0 \quad (\text{lainanottajakotitaloudelle})$$

$$(9) \quad \tilde{V}_p = (1+\rho)^{-1} Ph Ew' > 0.$$

Käännetään lauseke (1) tuleville tuloille parametrin ϵ avulla (ϵ :n lisäys pisteestä $\epsilon=0$, $\eta=1$ kasvattaa tulevien tulojen odotusarvoa) eli:

$$(10) \quad \epsilon = \tilde{G}(y_1, P, r, p, EU_0).$$

Sijoitetaan (10) epäsuoraan hyötyfunktioon (4), jolloin saadaan

$$(11) \quad \tilde{V}(y_1, \tilde{G}(y_1, P, r, p, EU_0), P, r, p) = EU_0.$$

Differentioimalla (11) P :n, r :n ja p :n suhteen ja ottamalla huomioon vastaavat lausekkeet (6)-(9) saadaan ratkaistuksi

$$(12) \quad \tilde{G}_p = -\tilde{V}_\epsilon^{-1} \tilde{V}_p \\ = \theta^{-1} (r\theta-p) h, \quad \text{sgn}(\tilde{G}_p) = \text{sgn}(r\theta-p)$$

$$(13) \quad \tilde{G}_r = -\tilde{V}_\epsilon^{-1} \tilde{V}_r = B > 0$$

$$(14) \quad \tilde{G}_p = -\tilde{V}_\epsilon^{-1} \tilde{V}_p = -\theta^{-1} Ph < 0.$$

Koska

$$(15) \quad \tilde{h}(y_1, \tilde{G}(y_1, P, r, p, EU_0)) = \tilde{h}^{c2}(y_1, P, r, p, EU_0)$$

saadaan (differentioimalla po. eksogeenisten parametrien suhteen) $\tilde{h}_p$, $\tilde{h}_r$, $\tilde{h}_p$ hajotetuksi tulo- ja substituutiovaikutukseen. Käyttämällä lisäksi hyväksi Cramerin tekniikkaa kokonaisvaikutuksen määrittelyssä päädytään seuraavassa esitettyihin hajotelmiin:

a) asuntohankinnan riippuvuus asunnon ostohinnasta: $\tilde{h}_p$

$$\begin{aligned}(16) \quad \tilde{h}_p &= \tilde{h}_p^{c2} - \tilde{G}_p \tilde{h}_{\epsilon| \epsilon=0} \\ &= \tilde{h}_p^{c2} - \theta^{-1}(r\theta - p)h \tilde{h}_{\epsilon| \epsilon=0} \\ &= \tilde{\Delta}^{-1}(F U_{ch} U_{cp} - U_{cc} U_{hp}) ,\end{aligned}$$

josta edelleen

$$\begin{aligned}(17) \quad \tilde{h}_p^{c2} &= \tilde{\Delta}^{-1}(1+p)^{-1}(r\theta - p)Fw'[u'' + (1+p)^{-1}(1+r\theta)^2 Ew''] , \\ \text{sgn}(\tilde{h}_p^{c2}) &= - \text{sgn}(r\theta - p)\end{aligned}$$

b) asunlohankinnan riippuvuus reaalikorosta: $\tilde{h}_r$

$$\begin{aligned}(18) \quad \tilde{h}_r &= \tilde{h}_r^{c2} - \tilde{G}_r \tilde{h}_{\epsilon| \epsilon=0} = \tilde{h}_r^{c2} - B \tilde{h}_{\epsilon| \epsilon=0} \\ &= \tilde{\Delta}^{-1}(U_{ch} U_{cr} - U_{cc} U_{hr}) ,\end{aligned}$$

ja edelleen

$$\begin{aligned}(19) \quad \tilde{h}_r^{c2} &= \tilde{\Delta}^{-1}(1+p)^{-1} \theta Ew'\{Pu'' + (1+p)^{-1}(1+r\theta)Ew''[(1+p)P - T]\} \\ &< 0 \text{ (ainakin kun } (1+p)P > T) .\end{aligned}$$

c) asuntohankinnan riippuvuus asunnon reaalihinnan muutoksesta: $\tilde{h}_p$

$$\begin{aligned}
 (20) \quad \tilde{h}_p &= h_p^{c2} - \tilde{G}_p h_{\epsilon|\epsilon=0} \\
 &= h_p^{c2} + \theta^{-1} Ph_{\epsilon|\epsilon=0} \\
 &= \tilde{\Delta}^{-1} (\Gamma U_{ch}^{FU} c_p - EU_{cc}^{EU} h_p)
 \end{aligned}$$

ja

$$(21) \quad h_p^{c2} = -\tilde{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} Pw' [u'' + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)^2 Ew''] > 0.$$

3. Asuntohankinnan riippuvuus verotuksesta tulopävarmuuden vallitessa:

$\tilde{h}_t$

Vertaamalla edellä esitettyjä EU_{ct} :n, EU_{cy_2} :n ja EU_{cr} :n lausekkeita havaitaan että

$$\begin{aligned}
 EU_{ct} &= (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) E \{ [\tilde{y}_2 + (1+r\theta)y_1 + K - rB]w' \} + (1+\rho)^{-1} r Ew' \\
 &= -\theta^{-1} [(1+r\theta)y_1 + K] \underbrace{[-(1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta Ew'']}_{EU_{c\epsilon|\epsilon=0}} \\
 &\quad - \theta^{-1} r \underbrace{[(1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta B Ew'' - (1+\rho)^{-1} \theta Ew']}_{EU_{cr}} \\
 &= -\theta^{-1} \{ \underbrace{[-(1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta E(\tilde{y}_2 w'')] + [(1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta \tilde{y}_2 Ew'']}_{EU_{cn|\epsilon=0, \eta=1}} \} \\
 &\quad - \theta^{-1} \tilde{y}_2 \underbrace{[-(1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta Ew'']}_{EU_{c\epsilon|\epsilon=0}} = \\
 &= -\theta^{-1} \{ [(1+r\theta)y_1 + \tilde{y}_2 + K] EU_{c\epsilon|\epsilon=0} + r EU_{cr} + EU_{cn|\epsilon=0, \eta=1} \}.
 \end{aligned}$$

Vastaavasti vertaamalla $EU_{ht}:n$, $EU_{h\epsilon|\epsilon=0}:n$ ja $EU_{hr}:n$ lausekkeita voidaan kirjoittaa

$$\begin{aligned}
 EU_{ht} &= (1+\rho)^{-1} \alpha E \{ [\tilde{y}_2 + (1+r\theta)y_1 - rB + K]w'' \} + (1+\rho)^{-1} rPEw' \\
 &= -\theta^{-1} [(1+r\theta)y_1 + K] \underbrace{[-(1+\rho)^{-1} \alpha \theta Ew'']}_{EU_{h\epsilon|\epsilon=0}} \\
 &\quad - \theta^{-1} r \underbrace{[(1+\rho)^{-1} \alpha \theta BEw'' - (1+\rho)^{-1} \theta PEw']}_{EU_{hr}} \\
 &\quad - \theta^{-1} \{ \underbrace{[-(1+\rho)^{-1} \alpha \theta E(\tilde{y}_2 w'') + [(1+\rho)^{-1} \alpha \theta \tilde{y}_2 Ew'']]}_{EU_{h\eta| \substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}}} \} \\
 &\quad - \theta^{-1} \tilde{y}_2 \underbrace{[-(1+\rho)^{-1} \alpha \theta \tilde{y}_2 Ew'']}_{EU_{h\epsilon|\epsilon=0}} \\
 &= -\theta^{-1} \{ [(1+r\theta)y_1 + \tilde{y}_2 + K] EU_{h\epsilon|\epsilon=0} + r EU_{hr} + EU_{h\eta| \substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}} \}
 \end{aligned}$$

Tällöin saadaan (sijoittamalla ja ryhmittelemällä termit uudelleen)

$$\begin{aligned}
 (22) \quad \tilde{h}_t &= \tilde{\Delta}^{-1} (EU_{hc} EU_{ct} - EU_{cc} EU_{ht}) \\
 &= - (1+r\theta) \theta^{-1} \left[y_1 + \frac{K+\tilde{y}_2}{(1+r\theta)} \right] \tilde{h}_{\epsilon|\epsilon=0} - r \theta^{-1} \tilde{h}_r - \theta^{-1} \tilde{h}_{\eta| \substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}}.
 \end{aligned}$$

Liite AIV: RISKIKÄYTTÄYTYMISEEN LIITTYVIÄ APUTULOKSIA

1. V: $\text{cov}(\tilde{c}_2, w'') > 0$, kun $A'(\tilde{c}_2) \leq 0$

$$\text{Tod: } A(\tilde{c}_2) = - \frac{w''(\tilde{c}_2)}{w'(\tilde{c}_2)}$$

$$A'(\tilde{c}_2) = - \frac{w'''w' - (w'')^2}{(w')^2} \leq 0$$

$$\Leftrightarrow w'''w' - (w'')^2 \geq 0$$

$$\Leftrightarrow w''' > 0.$$

Koska $\text{sgn}(\text{cov}(\tilde{c}_2, w'')) = \text{sgn } w'''$, väite pätee.

$$2. V: E[w''(\tilde{c}_2)\tilde{\alpha}] < 0, \text{ kun } A'(\tilde{c}_2) \leq 0$$

Tod:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & -\frac{w''(\tilde{c}_2)}{w'(\tilde{c}_2)} \leq A^0, \text{ kun } \tilde{\alpha} = (r-p)P + T < 0, \\ & \text{silllä tällöin} \\ & \tilde{c}_2 = y_2 + R(y_1 - c_1) - \tilde{\alpha}h > c_2^0 \\ & (\tilde{c}_2 = c_2^0 \text{ kun } \tilde{\alpha} = 0) \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow w'' \geq -A^0 w'$$

$$(\text{Koska } \tilde{\alpha} < 0) \Rightarrow w'' \tilde{\alpha} \leq -A^0 w' \tilde{\alpha}$$

$$\Rightarrow E(w'' \tilde{\alpha}) \leq -A^0 E(w' \tilde{\alpha}) < 0,$$

silllä 1. kertaluvun ehdoista seuraa, että $E(w' \tilde{\alpha}) > 0$.

$$\begin{aligned} \text{b)} \quad & -\frac{w''(\tilde{c}_2)}{w'(\tilde{c}_2)} \geq A^0, \text{ kun } \tilde{\alpha} > 0, \\ & \text{silllä tällöin} \\ & \tilde{c}_2 < c_2^0 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow w'' \leq -A^0 w'$$

$$(\text{Koska } \tilde{\alpha} > 0) \Rightarrow w'' \tilde{\alpha} \leq -A^0 w' \tilde{\alpha}$$

$$\Rightarrow E(w'' \tilde{\alpha}) \leq -A^0 E(w' \tilde{\alpha}) < 0.$$

3. V: $E(w''(\tilde{c}_2)\tilde{\alpha} \tilde{c}_2) < 0$, kun $R'(\tilde{c}_2) \leq 0$

Tod:

$$\begin{aligned} \text{a) } -\frac{w''(\tilde{c}_2)}{w'(\tilde{c}_2)} \tilde{c}_2 &\leq R^0_{c_2}, \quad \text{kun } \tilde{\alpha} = (r\theta - p)P + T < 0, \\ &\text{sillä tällöin} \\ \tilde{c}_2 &= y_2\theta + (1+r\theta)(y_1\theta - c_1) \\ (\tilde{c}_2 &= c_2^0, \text{ kun } \tilde{\alpha} = 0) \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow w''\tilde{c}_2 \geq -R^0 w'$$

$$(\text{Koska } \tilde{\alpha} < 0) \Rightarrow w''\tilde{\alpha}\tilde{c}_2 \leq -R^0 w'\tilde{\alpha}$$

$$\Rightarrow E(w''\tilde{\alpha}\tilde{c}_2) \leq -R^0 E(w'\tilde{\alpha}) < 0,$$

sillä 1. kertaluvun ehdosta seuraa, että $E(w'\tilde{\alpha}) > 0$.

$$\text{b) } -\frac{w''(\tilde{c}_2)}{w'(\tilde{c}_2)} \tilde{c}_2 \geq R^0, \quad \text{kun } \tilde{\alpha} > 0, \text{ sillä tällöin } \tilde{c}_2 < c_2^0$$

$$\Leftrightarrow w''\tilde{c}_2 \leq -R^0 w'$$

$$(\text{Koska } \tilde{\alpha} > 0) \Rightarrow w''\tilde{\alpha}\tilde{c}_2 \leq -R^0 w'\tilde{\alpha}$$

$$\Rightarrow E(w''\tilde{\alpha}\tilde{c}_2) \leq -R^0 E(w'\tilde{\alpha}) < 0.$$

HUOM. Kun oletetaan $R'(\tilde{c}_2) > 0 \Rightarrow E(w''\tilde{\alpha}\tilde{c}_2) > -R^0 E(w'\tilde{\alpha}) < 0$

eli kun $R'(\tilde{c}_2) > 0$ niin todennäköisyys sille, että $E(w''\tilde{\alpha}\tilde{c}_2) < 0$ kasvaa.

Liite AV: KOMPARATIIVIS-STAATTISET TARKASTELUT; REAALISEEN HINTAKEHITYKSEEN LIITTYVÄ EPÄVARMUUS, TÄYDELLISET PÄÄOMAMARKKINAT

Differentioimalla 1. kertaluvun ehdot - lauseke (34) s. 43 - $c_1:n$, $h:n$ ja eksogeenisten parametrien suhteen ja ottamalla huomioon parametrisoin-
ti $\tilde{p}_2 = \varepsilon + \eta p$, saadaan seuraavat 2. asteen osittaisderivaatat

$$EU_{cc} = u'' + (1+p)^{-1}(1+r\theta)^2 Ew'' < 0$$

$$EU_{ch} = EU_{hc} = (1+p)^{-1}(1+r\theta)E(\tilde{\alpha}w'') < 0 \quad (E(\tilde{\alpha}w'') < 0, \text{ ks. liite AIV})$$

$$EU_{hh} = v'' + (1+p)^{-1}E(\tilde{\alpha}^2 w'') < 0$$

$$EU_{cy_1} = - (1+p)^{-1}(1+r\theta)^2 \theta Ew'' > 0$$

$$EU_{hy_1} = - (1+p)^{-1}(1+r\theta)\theta E(\tilde{\alpha}w'') > 0 \quad (E(\tilde{\alpha}w'') < 0, \text{ ks. liite AIV})$$

$$EU_{cy_2} = - (1+p)^{-1}(1+r\theta)\theta Ew''$$

$$= (1+r\theta)^{-1}EU_{cy_1} > 0$$

$$EU_{hy_2} = - (1+p)^{-1}\theta E(\tilde{\alpha}w'') = (1+r\theta)^{-1}EU_{hy_1} > 0$$

$$EU_{cp} = (1+p)^{-1}(1+r\theta)h[r\theta - \tilde{p}]w''$$

$$= (1+p)^{-1}(1+r\theta)h[E(r\theta - \tilde{p})Ew'' + \text{cov}(r\theta - \tilde{p}, w'')]$$

$$= (1+p)^{-1}(1+r\theta)h[(r\theta - \tilde{p})Ew'' - \text{cov}(\tilde{p}, w'')] < 0$$

ainakin jos $r\theta - \tilde{p} > 0$. (huom. oletettiin vähenevä absoluuttinen riski-
aversio, jolloin $w''' > 0 \Rightarrow \text{cov}(\tilde{p}, w'') > 0$) (ks. liite AIV)

$$EU_{hp} = (1+p)^{-1} E[\tilde{\alpha}(r\theta - \tilde{p})w''] - (1+p)^{-1} E[r\theta - \tilde{p}]w' \\ = (1+p)^{-1} r\theta E(\tilde{\alpha}w'') - E(1+p)^{-1} (\tilde{\alpha}\tilde{p}w'') - (1+p)^{-1} (r\theta - \tilde{p})Ew' + cov(\tilde{p}, w')$$

$$EU_{cr} = - (1+p)^{-1} \theta Ew' + (1+p)^{-1} (1+r\theta) \theta B Ew'' < 0, \quad (B > 0)$$

$$EU_{hr} = - (1+p)^{-1} E[\theta Pw' + \tilde{\alpha} \theta Bw''] \\ = - (1+p)^{-1} \theta P Ew' + (1+p)^{-1} \theta B E(\tilde{\alpha}w''), \quad (B > 0)$$

$$EU_{c\epsilon}|_{\epsilon=0} = - (1+p)^{-1} (1+r\theta) E(w'' \frac{\partial \tilde{c}_2}{\partial \epsilon}|_{\epsilon=0})$$

$$= - (1+p)^{-1} (1+r\theta) Ph Ew'' > 0,$$

stillä

$$\frac{\partial \tilde{c}_2}{\partial \epsilon}|_{\epsilon=0} = Ph \frac{\partial \tilde{p}}{\partial \epsilon}|_{\epsilon=0} = Ph, \quad (\tilde{p} = \epsilon + \eta \bar{p})$$

$$EU_{h\epsilon}|_{\epsilon=0} = - (1+p)^{-1} E(\tilde{\alpha}w'' \frac{\partial \tilde{c}_2}{\partial \epsilon}|_{\epsilon=0}) - (1+p)^{-1} E(w' \frac{\partial \tilde{\alpha}}{\partial \epsilon}|_{\epsilon=0})$$

$$= - (1+p)^{-1} Ph E(\tilde{\alpha}w'') + (1+p)^{-1} P Ew' > 0,$$

stillä

$$\frac{\partial \tilde{\alpha}}{\partial \epsilon}|_{\epsilon=0} = - P \frac{\partial \tilde{p}}{\partial \epsilon}|_{\epsilon=0} = - P$$

1

$$EU_{c\eta}|_{\eta=1} = - (1+p)^{-1} (1+r\theta) E(w'' \frac{\partial \tilde{c}_2}{\partial \eta}|_{\eta=1})$$

$$= - (1+p)^{-1} (1+r\theta) Ph E[(\tilde{p} - \bar{p})w'']$$

$$= - (1+p)^{-1} (1+r\theta) E[(\tilde{c}_2 - \bar{c}_2)w'']$$

$$= - (1+p)^{-1} (1+r\theta) cov(\tilde{c}_2, w'') < 0,$$

siis

$$\frac{\partial \tilde{c}_2}{\partial \eta} \Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} = Ph \frac{\partial \tilde{p}}{\partial \eta} \Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} = Ph(\tilde{p} - \bar{p})$$

ja

$$\tilde{c}_2 - \bar{c}_2 = Ph(\tilde{p} - \bar{p}), \quad E\tilde{c}_2 = \bar{c}_2$$

sekä

$$\text{cov}(\tilde{c}_2, w'') > 0, \text{ ainakin jos } A'(\tilde{c}_2) \leq 0 \quad (\text{ks. liite AIV})$$

$$EU_{h\eta} \Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} = - (1+\rho)^{-1} PhE[\tilde{\alpha}(\tilde{p} - \bar{p})w''] + (1+\rho)^{-1} PE[(\tilde{p} - \bar{p})w']$$

$$= - (1+\rho)^{-1} E[\tilde{\alpha}(\tilde{c}_2 - \bar{c}_2)w''] + (1+\rho)^{-1} h^{-1} E[(\tilde{c}_2 - \bar{c}_2)w']$$

$$= - (1+\rho)^{-1} E(\tilde{\alpha}\tilde{c}_2 w'') + (1+\rho)^{-1} \bar{c}_2 E(\tilde{\alpha} w'') + (1+\rho)^{-1} h^{-1} \text{cov}(\tilde{c}_2, w')$$

$$= - (1+\rho)^{-1} PhE(\alpha \tilde{p} w'') + (1+\rho)^{-1} Ph\bar{p}E(\tilde{\alpha} w'')$$

$$+ (1+\rho)^{-1} PE(\tilde{p} w') - (1+\rho)^{-1} p\bar{p}Ew'$$

$$EU_{ct} = (1+\rho)^{-1} rEw' + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) [y_2 + K + (1+r\theta)y_1 - rB]Ew''$$

$$EU_{ht} = (1+\theta)^{-1} rEw + (1+\rho)^{-1} [y_2 + K + (1+r\theta)y_1 - rB]E(\tilde{\alpha} w'').$$

Maksimoitintongelmaan liittyvän Hessin matriisin determinantti on

$$\hat{\Delta} = EU_{cc}EU_{hh} - (EU_{ch})^2$$

$$= u''v'' + (1+\rho)^{-1} u''E(\tilde{\alpha}^2 w'') + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)^2 v''Ew''$$

$$+ (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 E(\tilde{\alpha}^2 w'')Ew'' - (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 E(\tilde{\alpha} w'')E(\tilde{\alpha} w'') > 0$$

1. Asuntohankinnan riippuvuus tuloista hinlaepävarmuuden vallitessa:

$$\hat{h}_{y_1}, \hat{h}_{y_2}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad \hat{h}_{y_1} &= \hat{\Delta}^{-1} (EU_{hc} EU_{cy_1} - EU_{cc} EU_{hy_1}) \\ &= \hat{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) u'' E(\tilde{\alpha} w'') > 0, \end{aligned}$$

sillä $E(\tilde{\alpha} w'') < 0$ oletettaessa $A'(\tilde{c}_2) \leq 0$ (ks. IIIB)

$$\begin{aligned} (2) \quad \hat{h}_{y_2} &= \hat{\Delta}^{-1} (EU_{hc} EU_{cy_2} - EU_{cc} EU_{hy_2}) \\ &= \hat{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} u'' E(\tilde{\alpha} w'') \\ &= (1+r\theta)^{-1} \hat{h}_{y_1} \end{aligned}$$

2. Asuntohankinta ja asuntojen reaalisien hinnan muutoksen odotusarvo: $\hat{h}_{\epsilon|\epsilon=0}$

Koska

$$\begin{aligned} EU_{c\epsilon|\epsilon=0} &= \theta^{-1} Ph(1+r\theta)^{-1} EU_{cy_1} \\ &= \theta^{-1} Ph EU_{cy_2} \end{aligned}$$

ja

$$\begin{aligned} EU_{h\epsilon|\epsilon=0} &= \theta^{-1} Ph(1+r\theta)^{-1} EU_{hy_1} + (1+\rho)^{-1} PEw' \\ &= \theta^{-1} Ph EU_{hy_2} + (1+\rho)^{-1} PEw' \end{aligned}$$

niin

$$\begin{aligned}
 (3) \quad \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0} &= \hat{\Delta}^{-1} (EU_{ch} EU_{c\varepsilon|\varepsilon=0} - EU_{cc} EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0}) \\
 &= \hat{\Delta}^{-1} \{ (\theta^{-1} Ph(1+r\theta)^{-1} EU_{ch} EU_{cy_1} - \theta^{-1} Ph(1+r\theta)^{-1} EU_{cc} EU_{hy_1} \\
 &\quad - (1+\rho)^{-1} PEW' EU_{cc} \} \\
 &= \theta^{-1} Ph(1+r\theta)^{-1} \hat{h}_{y_1} - \hat{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} PEW' EU_{cc} \\
 &= \theta^{-1} Ph \hat{h}_{y_2} - \hat{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} PEW' EU_{cc} \\
 &= \theta^{-1} Ph \hat{h}_{y_2} + \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^c,
 \end{aligned}$$

jossa

$$\begin{aligned}
 (4) \quad \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^c &= -\hat{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} PEW' EU_{cc} \\
 &= -\hat{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} PEW' [u'' + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)^2 Ew''] > 0.
 \end{aligned}$$

3. Asuntohankinnan riippuvuus asunnon tulevaan hintakehitykseen liitty-

västä puhtaasta riskistä $\hat{h}_{\eta|\varepsilon=0}$

$$(5) \quad \hat{h}_{\eta|\varepsilon=0} = \hat{\Delta}^{-1} (EU_{ch} EU_{c\eta|\varepsilon=0} - EU_{cc} EU_{h\eta|\varepsilon=0}) = ? ,$$

(-) (-) (-)

sillä $EU_{ch} < 0$ ja $EU_{cc} < 0$ ja

$$EU_{c\eta|\varepsilon=0} = - (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \text{cov}(\tilde{c}_2, w'') < 0$$

$$EU_{h\eta|\varepsilon=0} = - (1+\rho)^{-1} [E(\tilde{\alpha}\tilde{c}_2 w'') - \bar{c}_2 E(\tilde{\alpha} w'')] + (1+\rho)^{-1} h^{-1} \text{cov}(\tilde{c}_2, w') = ? ,$$

(ks. liite AIV.)

4. Asuntohankinta ja reaalikorko asunnon hintakehitykseen liittyvän "puhtaan" riskin vallitessa: $\hat{h}_r$

Ottaen huomioon alussa esitetyt lausekkeet ja soveltamalla duaaliteoriaa samaan tapaan kuin edellisissä vastaavissa tarkasteluissa saadaan

$$(6) \quad \hat{h}_r = \hat{h}_r^{c2} - \hat{G}_r \hat{h}_{y_2},$$

$$\text{jossa} \quad \hat{G}_r = - \hat{V}_{y_2}^{-1} \hat{V}_r = B$$

($\hat{V}$ = (odotettu) epäsuora hyötyfunktio hintaepävarmuuden vallitessa).

Tällöin

$$\begin{aligned} (7) \quad \hat{h}_r^{c2} &= \hat{h}_r + \hat{G}_r \hat{h}_{y_2} \\ &= \hat{\Delta}^{-1} \{ (EU_{ch} EU_{cr} - EU_{cc} EU_{hr}) + B(EU_{ch} EU_{cy_2} - EU_{cc} EU_{hy_2}) \\ &= \hat{\Delta}^{-1} (1+\rho)^{-1} \theta Ew' \{ p u'' + (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) [E(\tilde{\alpha} w'')] + (1+r\theta) P Ew'' \} \} \\ &< 0 \end{aligned}$$

5. Asuntohankinta ja asunnon ostohinta hintakehitystä koskevan epävarmuuden vallitessa: $\hat{h}_p$

Tarkastelemalla alussa esitettyjä 2. asteen osittaisderivaattojen lausekkeita, havaitaan, että

$$\begin{aligned}
EU_{cp} &= (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)hE[r\theta-\tilde{p}]w'' \\
&= -P^{-1}(r\theta-\tilde{p}) \underbrace{[-(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)PhEw'']}_{EU_{c\varepsilon|\varepsilon=0}} \\
&\quad + P^{-1} \underbrace{[-(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)PhE[(\tilde{p}-\bar{p})]}_{EU_{c\eta|\varepsilon=0} \Big|_{\eta=1}} \\
&= -P^{-1}(r\theta-\tilde{p})EU_{c\varepsilon|\varepsilon=0} + P^{-1}EU_{c\eta|\varepsilon=0} \Big|_{\eta=1}
\end{aligned}$$

ja

$$\begin{aligned}
EU_{hp} &= (1+\rho)^{-1}hE[\tilde{\alpha}(r\theta-\tilde{p})w''] - (1+\rho)^{-1}E[(r\theta-\tilde{p})w'] \\
&= -P^{-1}(r\theta-\tilde{p})EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0} + P^{-1}EU_{h\eta|\varepsilon=0} \Big|_{\eta=1}
\end{aligned}$$

jolloin

$$\begin{aligned}
(8) \quad \hat{h}_p &= -P^{-1}(r\theta-\tilde{p})\hat{\Delta}^{-1} \underbrace{(EU_{c\varepsilon|\varepsilon=0}EU_{ch} - EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0}EU_{cc})}_{\hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}} \\
&\quad + P^{-1}\hat{\Delta}^{-1} \underbrace{(EU_{c\eta|\varepsilon=0} \Big|_{\eta=1} EU_{ch} - EU_{h\eta|\varepsilon=0} \Big|_{\eta=1} EU_{cc})}_{\hat{h}_{\eta|\varepsilon=0} \Big|_{\eta=1}} \\
&= -P^{-1}(r\theta-\tilde{p})\hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0} + P^{-1}\hat{h}_{\eta|\varepsilon=0} \Big|_{\eta=1}
\end{aligned}$$

6. Asuntohankinta ja verotus hintakehitykseen liittyvän epävarmuuden
vallitessa: $\hat{h}_t$

Vertaamalla EU_{ct} :n, EU_{cy_2} :n ja EU_{cr} :n lausekkeita havaitaan, että

$$EU_{ct} = -\theta^{-1} [y_2 + (1+r\theta)y_1 + K] \underbrace{[-(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\theta Ew'']}_{EU_{cy_2}}$$

$$\underbrace{-\theta^{-1} r [(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\theta BEw'' - (1+\rho)^{-1}\theta Ew']}_{EU_{cr}}$$

ja vertaamalla edellä esitettyjä EU_{ht} :n, EU_{hy_2} :n ja EU_{hr} :n lausekkeita saadaan

$$EU_{ht} = -\theta^{-1} [y_2 + (1+r\theta)y_1 + K] \underbrace{[-(1+\rho)^{-1}\theta E(\tilde{\alpha}w'')]}_{EU_{hy_2}}$$

$$\underbrace{-\theta^{-1} r \{ [(1+\rho)^{-1}\theta BE(\tilde{\alpha}w'')] + (1+\rho)^{-1}\theta PEw' \}}_{EU_{hr}},$$

joten

$$(9) \quad \hat{h}_t = \hat{\Delta}^{-1} (EU_{ch} EU_{ct} - EU_{cc} EU_{ht})$$

$$= - (1+r\theta)\theta^{-1} [y_1 + \frac{K+\bar{y}_2}{(1+r\theta)}] \hat{h}_{y_2} - \theta^{-1} r \hat{h}_r.$$

LIITE AVI: KOMPARATIIVIS-STAATTISET TARKASTELOT LIKVIDITEETTIRAJOITTEI-
SESSA MALLISSA, TULEVIIN TULOIHIN LIITTYVÄ EPÄVARMUUS

Vastaavasti kuin täydellisten pääomamarkkinoiden mallissa saadaan differentioimalla maksimointiongelman (lauseke (40) s. 49) 1. kertaluvun ehdot $c_1:n$, $h:n$ $\lambda:n$ ja eksogeenisten tekijöiden suhteen seuraavat 2. asteen osittaisderivaatat (vrt. liite AIII.)

$$L_{cc} = EU_{cc}, L_{ch} = L_{hc} = EU_{ch}, L_{hh} = EU_{hh},$$

$$L_{\lambda\lambda} = 0, L_{\lambda c} = L_{c\lambda} = -1, L_{\lambda h} = L_{h\lambda} = -P,$$

$$L_{cy_1} = EU_{cy_1}, L_{hy_1} = EU_{hy_1}, L_{\lambda y_1} = 0,$$

$$L_{c\epsilon} \big|_{\epsilon=0} = EU_{c\epsilon} \big|_{\epsilon=0}, L_{h\epsilon} \big|_{\epsilon=0} = EU_{h\epsilon} \big|_{\epsilon=0}, L_{\lambda\epsilon} \big|_{\epsilon=0}$$

$$L_{c\eta} \big|_{\eta=1} = EU_{c\eta} \big|_{\eta=1}, L_{h\eta} \big|_{\eta=1} = EU_{h\eta} \big|_{\eta=1}, L_{\eta} \big|_{\eta=1} = 0$$

$$L_{c\bar{B}} = 0, L_{h\bar{B}} = 1$$

$$L_{cp} = EU_{cp}, L_{hp} = EU_{hp} - \lambda, L_{\lambda p} = -h$$

$$L_{cr} = EU_{cr}, L_{hr} = EU_{hr}, L_{\lambda r} = 0$$

$$L_{cp} = EU_{cp}, L_{hp} = EU_{hp}, L_{\lambda p} = 0$$

$$L_{ct} = EU_{ct}, L_{ht} = EU_{ht}, L_{\lambda t} = L_{t\lambda} = -y_1$$

ja niistä edelleen rajoitetun Hessin matriisin determinantti

$$\Delta = 2PEU_{ch} - EU_{hh} - P^2 EU_{cc} > 0.$$

Vastaavasti kuin täydellisten pääomamarkkinoiden oloissa saadaan ratkaistuksi asuntohankinnan riippuvuus eksogeenisista tekijöistä seuraavasti¹⁾

1. Asuntohankinta ja tulot sekä luotonsaatavuus: $h_{y_1}^*$, $h_{\varepsilon|\varepsilon=0}^*$, $h_{\frac{B}{B}}^*$

$$\begin{aligned}
 (1) \quad h_{y_1}^* &= \Delta^{*-1} (-PEU_{cy_1} + \theta EU_{ch} + EU_{hy_1} - \theta PEU_{cc}) , \\
 &= \Delta^{*-1} [(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 \theta PEW'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\alpha \theta EW'' \\
 &\quad - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\alpha \theta W'' - Pu'' - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 \theta PEW''] \\
 &= -\Delta^{*-1} Pu'' > 0 ,
 \end{aligned}$$

1) Mikäli tehdään seuraavat "sijoitukset", voidaan tarkasteltavat lausekkeet tulkita vastaaviksi riippuvuuksiksi täydellisen tietämyksen oloissa.

$$EU_{ch} = U_{ch}, \quad EU_{hh} = U_{hh}$$

$$EU_{cy_1} = U_{cy_1}, \quad EU_{hy_1} = U_{hy_1}$$

$$EU_{c\varepsilon|\varepsilon=0} = U_{cy_2}, \quad EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0} = U_{hy_2}$$

$$L_{\lambda\varepsilon|\varepsilon=0} = L_{\lambda y_2} = 0$$

$$EU_{c\eta|\varepsilon=0} = 0, \quad EU_{h\eta|\varepsilon=0} = 0$$

$$EU_{cp} = U_{cp}, \quad EU_{hp} = U_{hp}$$

$$EU_{cr} = U_{cr}, \quad EU_{hr} = U_{hr}$$

$$EU_{cp} = U_{cp}, \quad EU_{hp} = U_{hp}$$

$$EU_{ct} = U_{ct}, \quad EU_{ht} = U_{ct}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad h_{\varepsilon|\varepsilon=0}^* &= \Delta^{*-1} (-PEU_{c\varepsilon|\varepsilon=0} + EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0}) \\
 &= \Delta^{*-1} (1+\rho)^{-1} \theta [P(1+r\theta) - \alpha] Ew'' \\
 &= \Delta^{*-1} (1+\rho)^{-1} \theta \underbrace{[P(1+\rho) - T]}_{> 0} Ew'' \\
 &< 0.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad h_{\bar{B}}^* &= \Delta^{*-1} (EU_{ch} - PEU_{cc}) \\
 &= \Delta^{*-1} [(1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \alpha Ew'' - Pu'' - (1+\rho)^{-1} (1+r\theta)^2 PEw''] \\
 &= -\Delta^{*-1} Pu'' - \Delta^{*-1} \{ (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) [P(1+\rho) - T] Ew'' \} \\
 &= h_{y_1}^* - (1+r\theta) \theta^{-1} h_{\varepsilon|\varepsilon=0}^* \\
 &> 0, \text{ ainakin kun } P(1+\rho) > T.
 \end{aligned}$$

2. Asuntohankinta ja tuleviin tuloihin liittyvä puhdas epävarmuus: $h_{\eta|\varepsilon=0, \eta=1}^*$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad h_{\eta|\varepsilon=0, \eta=1}^* &= \Delta^{*-1} (-PEU_{c\eta|\varepsilon=0, \eta=1} + EU_{h\eta|\varepsilon=0, \eta=1}) \\
 &= \Delta^{*-1} \{ P(1+\rho)^{-1} (1+r\theta) E[w''(\tilde{c}_2 - \bar{c}_2)] \\
 &\quad - (1+\rho)^{-1} \alpha E[w''(\tilde{c}_2 - \bar{c}_2)] \} \\
 &\quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{cov}(w'', \tilde{c}_2)} \\
 &= \theta^{-1} \frac{\text{cov}(w'', \tilde{c}_2)}{Ew''} \underbrace{\Delta^{*-1} (1+\rho) \theta [(1+r\theta)P - \alpha] Ew''}_{h_{\varepsilon|\varepsilon=0}^*}.
 \end{aligned}$$

Huomattakoon lisäksi, että

$$\begin{aligned}
 (5) \quad c_{\eta}^* \Big|_{\substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}} &= -\Delta^{*-1} P(EU_{h\eta} \Big|_{\substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}} - PEU_{c\eta} \Big|_{\substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}}) \\
 &= -Ph_{\eta}^* \Big|_{\substack{\epsilon=0 \\ \eta=1}}
 \end{aligned}$$

3. Asuntohankinta ja asunnon ostohinta: h_p^*

Havaitaan, että (vrt. liite AIII.)

$$EU_{cP} = -\theta^{-1}h EU_{cy_1} + \theta^{-1}h(1+p)EU_{c\epsilon} \Big|_{\epsilon=0}$$

$$EU_{hP} = -\theta^{-1}EU_{hy_1} + \theta^{-1}h(1+p)EU_{h\epsilon} \Big|_{\epsilon=0} - (1+p)^{-1}(r\theta-p)Ew' - \lambda,$$

jolloin

$$\begin{aligned}
 (6) \quad h_p^* &= \Delta^{*-1} \{ -PEU_{cP} - hEU_{ch} + EU_{hP} + \lambda + PhEU_{cc} \} \\
 &= -\theta^{-1}h\Delta^{*-1}[-PEU_{cy_1} + \theta EU_{ch} + EU_{hy_1} - \theta PEU_{cc}] \\
 &\quad - \theta^{-1}h(1+p)[-PEU_{c\epsilon} \Big|_{\epsilon=0} + EU_{h\epsilon} \Big|_{\epsilon=0}] \\
 &\quad + \Delta^{*-1}[-(1+p)^{-1}(r\theta-p)Ew' - \lambda] \\
 &= -\theta^{-1}h h_{y_1}^* - \theta^{-1}h(1+p) h_{\epsilon}^* \Big|_{\epsilon=0} \\
 &\quad - \Delta^{*-1}[(1+p)^{-1}(r\theta-p)Ew' + \lambda] = ?
 \end{aligned}$$

4. Asuntohankinnan riippuvuus reaalikorosta ja asunnon hinnan reaalisesta muutoksesta: h_r^* , h_p^*

Duaaliteoriaa soveltaen (merk. epäsuoria hyötyfunktioita

$$V^*(y_1, \varepsilon, \dots, r, p, \dots) = \max_{c, h} \{L/ehto(40)\} = L^*,$$

muutoin menettely on sama kuin kohdassa 2.2.) saadaan (kompensointi $\bar{y}_2$:ta muuttamalla)

$$G_r^* = - V_{\varepsilon| \varepsilon=0}^{*-1} V_r^* = - S > 0$$

ja

$$G_p^* = - V_{\varepsilon| \varepsilon=0}^{*-1} V_p^* = - Ph \theta^{-1} < 0.$$

Nyt voidaan ratkaista

$$(7) \quad h_r^* = h_r^{*c2} - Bh_{\varepsilon| \varepsilon=0}^*, \quad (B = - S),$$

jossa

$$\begin{aligned} (8) \quad h_r^{*c2} &= \Delta^{*-1} (-PEU_{cr} + EU_{hr}) + Bh_{\varepsilon| \varepsilon=0}^* \\ &= \Delta^{*-1} \{ P(1+\rho)^{-1} \theta Ew' - (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) \theta PBEw'' \\ &\quad - (1+\rho)^{-1} \theta PEw' + (1+\rho)^{-1} \alpha \theta BEw'' + B(1+\rho)^{-1} \theta [P(1+r\theta) - \alpha] Ew'' \\ &= 0 \text{ eli } h_r^* = - Bh_{\varepsilon| \varepsilon=0}^* > 0, \end{aligned}$$

ja edelleen

$$(9) \quad h_p^* = h_p^{*c2} + Ph h_{\varepsilon| \varepsilon=0}^*, \quad \text{jossa}$$

$$\begin{aligned} (10) \quad h_p^{*c2} &= \Delta^{*-1} (-PEU_{cp} + EU_{hp}) + Ph h_{\varepsilon| \varepsilon=0}^* \\ &= \Delta^{*-1} \{ (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) P^2 h Ew'' + (1+\rho)^{-1} PEw' - (1+\rho)^{-1} \alpha Ph Ew'' \\ &\quad - Ph \theta^{-1} (1+\rho)^{-1} \theta [P(1+r\theta) - \alpha] Ew'' \} \\ &= \Delta^{*-1} (1+\rho)^{-1} PEw' > 0. \end{aligned}$$

5. Asuntohankinta ja verotus

Havaitaan, että

$$\begin{aligned} EU_{ct} = & -\theta^{-1}[y_1 EU_{cy_1} + (\bar{y}_2 + K)EU_{c\epsilon|\epsilon=0}] \\ & - r\theta^{-1}EU_{cr} - \theta^{-1}EU_{c\eta}\Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} \end{aligned}$$

ja

$$\begin{aligned} EU_{ht} = & -\theta^{-1}[y_1 EU_{hy_1} + (\bar{y}_2 + K)EU_{h\epsilon|\epsilon=0}] \\ & - \theta^{-1}rEU_{hr} - \theta^{-1}EU_{h\eta}\Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} \end{aligned}$$

Tällöin

$$\begin{aligned} (11) h_t^* &= \Delta^{*-1}(-y_1 EU_{hc} - PEU_{ct} + EU_{ht} + py_1 EU_{cc}) \\ &= \Delta^{*-1} \{ -y_1 EU_{hc} + p\theta^{-1}(y_1 EU_{cy_1}) + p\theta^{-1}(\bar{y}_2 + K)EU_{c\epsilon|\epsilon=0} \\ &\quad + r\theta^{-1}PEU_{cr} + \theta^{-1}PEU_{c\eta}\Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} - \theta^{-1}y_1 EU_{hy_1} - \theta^{-1}(\bar{y}_2 + K)EU_{h\epsilon|\epsilon=0} \\ &\quad - \theta^{-1}rEU_{hr} - \theta^{-1}EU_{h\eta}\Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} + py_1 EU_{cc} \} \\ &= \Delta^{*-1} \{ -y_1 \theta^{-1}[\theta EU_{hc} - PEU_{cy_1} + EU_{hy_1} - \theta PEU_{cc}] \\ &\quad - \theta^{-1}(\bar{y}_2 + K)[-PEU_{c\epsilon|\epsilon=0} + EU_{h\epsilon|\epsilon=0}] - r\theta^{-1}[-PEU_{cr} + EU_{hr}] \\ &\quad - \theta^{-1}[-PEU_{c\eta}\Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} + EU_{h\eta}\Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0}] \} \\ &= -y_1 \theta^{-1}h_{y_1}^* - \theta^{-1}(\bar{y}_2 + K)h_{\epsilon|\epsilon=0}^* - r\theta^{-1}h_r^* - \theta^{-1}h_{\eta}\Big|_{\eta=1}^{\epsilon=0} \end{aligned}$$

Liite AVII: KOMPARATIIVIS-STAAATTISET TARKASTELUT LIKVIDITTEITTIRAJOITTEI-
SFSSA MALLISSA, HINTAEPÄVARMUUS

Vastaavaan tapaan kuin edellisissä liitteissä sovelletuin merkinnöin voidaan johtaa seuraavat riippuvuudet:

1. Asuntohankinta ja tulot: $\hat{h}_{y_1}^*$, $\hat{h}_{y_2}^*$

$$\begin{aligned} (1) \quad \hat{h}_{y_1}^* &= \hat{\Delta}^{*-1} (-PEU_{cy_1} + \theta EU_{ch} + EU_{hy_1} - \theta PEU_{cc}) \\ &= \hat{\Delta}^{*-1} [P(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 \theta Ew'' + \theta(1+\rho)^{-1}(1+r\theta) E\tilde{\alpha}w'' \\ &\quad - (1+\rho)^{-1}(1+r\theta) \theta E\tilde{\alpha}w'' - \theta Pu'' - \theta P(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 Ew''] \\ &= -\hat{\Delta}^{*-1} \theta Pu'' > 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad \hat{h}_{y_2}^* &= \hat{\Delta}^{*-1} (-PEU_{cy_2} + EU_{hy_2}) \\ &= \hat{\Delta}^{*-1} [P(1+\rho)^{-1}(1+r\theta) \theta Ew'' - (1+\rho)^{-1} \theta E\tilde{\alpha}w''] \\ &= \hat{\Delta}^{*-1} (1+\rho)^{-1} \theta \{ E[(1+\tilde{p})P - T]w'' \} \\ &\quad \underbrace{\hspace{10em}}_{< 0} \\ &< 0 \quad ((1+p_A)P - T > 0, \tilde{p} \in [p_A, p_Y]) \end{aligned}$$

2. Asuntohankinta ja luotonsaatavuus: $\hat{h}_{\tilde{B}}^*$

$$(3) \quad \hat{h}_{\tilde{B}}^* = \hat{\Delta}^{*-1} (EU_{ch} - PEU_{cc}) =$$

$$= \hat{\Delta}^{\star -1} \{ - P u'' - (1+p)^{-1} (1+r\theta) E \{ \tilde{P} (1+\tilde{p}) P - T] w'' \} \} > 0$$

olettaen että $(1+p_A)P > T$, $\tilde{p} \in [p_A, p_Y]$.

3. Asuntohankinnan riippuvuus reaalikoroista: $\hat{h}_r^*$

Vastaavasti kuin edellä saadaan duaaliteoriaa soveltaen

$$\begin{aligned} (4) \quad \hat{h}_r^* &= \hat{h}_r^{*c2} - \hat{G}_r^* \hat{h}_{y_2}^* \\ &= \hat{h}_r^{c2} - B \hat{h}_{y_2}^* = -B \hat{h}_{y_2}^* > 0, \end{aligned}$$

sillä

$$\begin{aligned} (5) \quad \hat{h}_r^{*c2} &= \hat{\Delta}^{\star -1} (-P E U_{cr} + E U_{hr}) + B \hat{h}_{y_2}^* \\ &= \hat{\Delta}^{\star -1} \{ P(1+p)^{-1} \theta E w' - P(1+p)^{-1} (1+r\theta) \theta B E w'' \\ &\quad - (1+p)^{-1} \theta P E w' + (1+p)^{-1} \theta B E (\tilde{\alpha} w'') + P(1+p)^{-1} (1+r\theta) \theta B E w'' \\ &\quad - B(1+p)^{-1} \theta E (\tilde{\alpha} w'') \} = 0 \end{aligned}$$

4. Verotus ja asuntohankinta: $\hat{h}_t^*$

Havaitaan, että

$$\begin{aligned} E U_{ct} &= (1+p)^{-1} r E w' + (1+p)^{-1} (1+r\theta) [y_2 + K + (1+r\theta) y_1 - rB] E w'' \\ &= -\theta^{-1} y_1 [- (1+p)^{-1} (1+r\theta)^2 \theta E w''] \\ &\quad - \theta^{-1} (y_2 + K) [- (1+p)^{-1} (1+r\theta) \theta E w''] \\ &\quad - r \theta^{-1} [- (1+p)^{-1} \theta E w' + (1+p)^{-1} (1+r\theta) \theta B E w''] \end{aligned}$$

$$= -\theta^{-1} y_1 EU_{cy_1} - \theta^{-1} (y_2 + K) EU_{cy_2} - r\theta^{-1} EU_{cr}$$

ja

$$EU_{ht} = -\theta^{-1} [y_1 EU_{hy_1} + (y_2 + K) EU_{hy_2}] - r\theta^{-1} EU_{hr},$$

jolloin sijoittamalla ja ryhmittelemällä termit uudelleen saadaan

$$\begin{aligned} (5) \quad \hat{h}_t^* &= \hat{\Delta}^{*-1} (-PEU_{ct} - y_1 EU_{ch} + EU_{ht} + P_{y_1} EU_{cc}) \\ &= -\theta^{-1} y_1 \hat{h}_{y_1}^* - \theta^{-1} (y_2 + K) \hat{h}_{y_2}^* - r\theta^{-1} \hat{h}_r^*. \end{aligned}$$

5. Asuntohankinta ja reaalisin hinnanmuutoksen odotusarvo: $\hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^*$

Duaaliteoriaa soveltaen saadaan

$$\begin{aligned} (6) \quad \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^* &= \hat{\Delta}^{*-1} (-PEU_{c\varepsilon|\varepsilon=0} + EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0}) \\ &= \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^{*c2} + \underbrace{Ph\theta^{-1} \hat{h}_{y_2}^*}_{(-)}, \end{aligned}$$

jossa

$$\begin{aligned} (7) \quad \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}^{*c2} &= \hat{\Delta}^{*-1} \{ (P^2(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)hEw'' \\ &\quad + (1+\rho)^{-1}PEw' - (1+\rho)^{-1}PhE(\tilde{\alpha}w'') - Ph\theta^{-1}(1+\rho)^{-1}P(1+\rho)^{-1}(1+r\theta)\theta Ew'' \\ &\quad + Ph\theta^{-1}(1+\rho)^{-1}\theta E(\tilde{\alpha}w'') \} \\ &= \hat{\Delta}^{*-1}(1+\rho)^{-1}PEw' > 0. \end{aligned}$$

6. Asuntohankinta ja asunnon ostohinta: $\hat{h}_p^*$

Havaitaan, että

$$EU_{cp} = -p^{-1}(r\theta - \bar{p})EU_{c\epsilon|\epsilon=0} + p^{-1}EU_{c\eta|\epsilon=0, \eta=1}$$

ja

$$EU_{hp} = -p^{-1}(r\theta - \bar{p})EU_{h\epsilon|\epsilon=0} + p^{-1}EU_{h\eta|\epsilon=0, \eta=1},$$

jolloin

$$\begin{aligned} (8) \quad \hat{h}_p^* &= \hat{\Delta}^{*-1}(-pEU_{cp} - hEU_{ch} + EU_{hp} - \lambda + Ph EU_{cc}) \\ &= \hat{\Delta}^{*-1} \{ (r\theta - \bar{p})EU_{c\epsilon|\epsilon=0} - EU_{c\eta|\epsilon=0, \eta=1} - h EU_{ch} \\ &\quad - p^{-1}(r\theta - \bar{p})EU_{h\epsilon|\epsilon=0} + p^{-1}EU_{h\eta|\epsilon=0, \eta=1} - \lambda + Ph EU_{cc} \} \\ &= -p^{-1}(r\theta - \bar{p}) \hat{h}_{\epsilon|\epsilon=0}^* + p^{-1} \hat{h}_{\eta|\epsilon=0, \eta=1}^* \\ &\quad - \lambda + h Pu'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)h E \{ [(1+\tilde{\rho})P - T]w'' \}. \end{aligned}$$

Liite AVIII: PERINTÖMALLIIN LIITTYVÄT KOMPARATIIVIS-STAATTISET TARKASTELUT

Menettelemällä vastaavaan tapaan kuin liitteissä AII-AIII (Cramerin sääntöä soveltaen) saadaan ratkaistuksi seuraavat osittaisderivaatat:

1. Asuntohankinta ja asuntojen reaalin hintatason muutos, täydellinen tietämys

$$\begin{aligned}
 (1) \quad h_p &= -\Omega^{-1} u_{cc} u_{hp} \\
 &= -\Omega^{-1} \{ (1+\rho)^{-1} \alpha_2 p h z'' u'' + (1+\rho)^{-1} p z' u'' + (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 \alpha_2 p h w'' z'' \\
 &\quad + (1+\rho)^{-2} (1+r\theta)^2 p z' w'' \} \\
 &= -\Omega^{-1} (1+\rho)^{-1} p z' \left[1 + g \frac{z''}{z'} \right] \underbrace{[u'' + (1+r\theta)^2 w'']}_{(-)} \\
 (g &= \alpha_2 h)
 \end{aligned}$$

2. Asunlohankinta ja asunnon ostohinta, täydellinen tietämys

Koska pätee:

$$u_{cp} = -\theta^{-1} (1+r\theta) u_{cy_2}$$

ja

$$u_{hp} = - (1+\rho)^{-1} (1+r\theta) w'$$

$$- \theta^{-1} (1+r\theta) h u_{hy_2} + (1+\rho)^{-1} u_h ,$$

niin

$$\begin{aligned}
 (2) \quad h_p &= \Omega^{-1}(U_{ch}U_{cp} - U_{cc}U_{hp}) \\
 &= -\theta^{-1}h(1+r\theta)\Omega^{-1}[U_{ch}U_{cy_2} - U_{cc}U_{hy_2}] \\
 &\quad + (1+p)P^{-1}\Omega^{-1}U_{hp}U_{cc} + \Omega^{-1}U_{cc}(1+p)^{-1}(1+r\theta)w' \\
 &= -\theta^{-1}h(1+r\theta)h_{y_2} + (1+p)P^{-1}h_p \\
 &\quad + \Omega^{-1}(1+p)^{-1}hw'[u'' + (1+p)^{-1}(1+r\theta)^2w''] .
 \end{aligned}$$

3. Asuntohankinta ja hintakehityksen odotusarvo, hintaepävarmuus

$$(3) \quad \hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0} = -\Omega^{-1}U_{cc}EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0} ,$$

jossa

$$\begin{aligned}
 EU_{h\varepsilon|\varepsilon=0} &= (1+p)^{-1}P[E(\tilde{g}z'') - E(z')] \\
 &= 0, \text{ jos } z \text{ logaritminen,}
 \end{aligned}$$

$$\text{sillä tällöin } R'(\tilde{g}) = \frac{z''}{z'} \tilde{g} = -1$$

$$\Rightarrow z''\tilde{g} = -z'$$

$$\Rightarrow E(z''\tilde{g}) = -Ez'$$

4. Asuntohankinta ja ostohinta, hintaepävarmuus

Vastaavasti kuin kohdassa 2. edellä saadaan h_p dekomponoitua seuraavasti:

$$\begin{aligned}
 (4) \quad \hat{h}_p &= -\theta^{-1}h(1+r\theta)\hat{h}_{y_2} \\
 &\quad + P^{-1}\hat{h}_{\eta|\varepsilon=0} + P^{-1}\bar{p}\hat{h}_{\varepsilon|\varepsilon=0}
 \end{aligned}$$

$$+ \Omega^{-1}(1+\rho)^{-1} h w' [u'' + (1+\rho)^{-1}(1+r\theta)^2 w'']$$

Mikäli z on logaritmien,

$$\text{niin } \hat{h}_{\varepsilon}|_{\varepsilon=0} = 0 \quad (\text{ks. kohta 3. edellä})$$

$$\text{ja } \hat{h}_{\eta}|_{\eta=1} = 0 \quad (\text{ks. lauseke (63) s. 70}).$$

Liite AIX: ERI TYYPPISIÄ HYÖTYFUNKTIOITA

1. logaritminen $u(c_2) = \ln c_2$,

$$u' = \frac{1}{c_2} > 0, u'' = -\frac{1}{c_2^2} < 0, u''' = \frac{2}{c_2^3} > 0$$

$$\text{sgn}(A') = \text{sgn}(-u'''u' + (u'')^2)$$

$$= \text{sgn}\left(-\frac{1}{c_2^4}\right) \text{ eli } A'(c_2) < 0.$$

$$\text{sgn}(R') = \text{sgn}(-u'u'''c_2 - u''u' + (u'')^2c_2) = 0 \text{ eli}$$

$$R'(c_2) = 0.$$

2. eksponentiaalinen $u(c_2) = a - e^{-bc_2}$, $a > 0, b > 0$

$$u' = be^{-bc_2} > 0$$

$$u'' = -b^2e^{-bc_2} < 0$$

$$u''' = b^3e^{-bc_2} > 0$$

$$\text{sgn}(A') = \text{sgn}(-u'''u' + (u'')^2) = 0 \text{ eli } A'(c_2) = 0.$$

$$\text{sgn}(R') = \text{sgn}(-u'u'''c_2 - u''u' + (u'')^2c_2)$$

$$= \text{sgn}(b^3e^{-2bc_2}) > 0 \text{ eli } R'(c_2) > 0.$$

3. kvadraattinen $u(c_2) = ac_2 - \frac{1}{2} bc_2^2$, $a > 0$, $b > 0$

$$u' = a - bc_2 > 0$$

$$u'' = -b < 0$$

$$u''' = 0$$

$$\text{sgn}(A') = \text{sgn}(-u'''u' + (u'')^2) = \text{sgn}(b^2) \text{ eli}$$

$$A' > 0.$$

$$\text{sgn}(R') = \text{sgn}(-u'u'''c_2 - u''u' + (u'')^2c_2)$$

$$= \text{sgn}(b(a - bc_2) + b^2c_2) \text{ eli } R' > 0.$$

Liite AX: ASUNTOJEN HINTATASON (P) JA REAALIKORON (r) VAIKUTUS
ASUNTOTUOTANTOON

(Liite luvuissa 3.1. ja 3.2. esitettyjen mallien vertailuun)

Cramerin sääntöä soveltaen saadaan (kohta 3.1.)

$$(1) \quad M_P = \Delta_F^{-1} D_P (F_E F_{ME} - F_M F_{EE}) > 0, \\ (+)(+) \quad (+)(-)$$

$$(2) \quad M_r = \Delta_F^{-1} D_r (F_E F_{ME} - F_M F_{EE}) < 0$$

ja vastaavasti (kohta 3.2.)

$$(3) \quad M_P^* = \Delta_F^{*-1} D_P F_M > 0,$$

$$(4) \quad M_r^* = \Delta_F^{*-1} D_r F_M < 0,$$

$$\text{joissa } \Delta_F = D^2 (F_{EE} F_{MM} - F_{EM}^2) > 0,$$

$$\Delta_F^* = D F_{MM} > 0,$$

$$D_P = b + (1-b)[a - (1-a)r] > 0,$$

$$\text{ja } D_r = - (1-b)(1-a)[P + (1+r)^{-2} P^T] < 0.$$

Nyt havaitaan helposti (ottaen huomioon että $F_M = F_M^*$), että

$$(5) \quad F_P - F_P^* = F_E E_P + F_M M_P - F_M^* M_P^* \\ = F_E E_P + F_M (M_P - M_P^*) \\ = \Delta_F^{-1} \Delta_F^{*-1} D^2 D_P F_M (F_{EM}^2 F_M - F_{MM} F_E F_{ME}) \\ (-) \\ > 0$$

eli vallitsevan hintatason muutos vaikuttaa asuntotuotantoon enemmän tilanteessa, jossa luolantopanoksia on vapaasti saatavissa kuin tonttimaan saatavuuden rajoittaessa tuotantoa.

Vastaavasti myös koron muutoksen vaikutus on suurempi eli $|F_r| > |F_r^*|$, sillä

$$\begin{aligned}
 (6) \quad -F_r + F_r^* &= -F_E E_r - F_M (M_r - M_r^*) \\
 &= -F_E E_r + \Delta_F^{-1} \Delta_F^{*-1} D^2 D_r F_M (F_{MM} F_E F_{ME} - F_M F_{EM}^2) > 0 . \\
 &\quad (-) \qquad \qquad (-) \quad (-)
 \end{aligned}$$

(Vastaavasti voidaan osoittaa, että

$$|F_m| > |F_m^*| , \quad |F_{pT}| > |F_{pT}^*| \text{ jne.}).$$

LIITE BI: SYMBOLILUETTELO (empiirinen osa)

H	= asuntopääomakannan volyymi
Hv	= vapaarahoitteisen asuntopääomakannan volyymi
Y	= kotitalouksien käytettävissä oleva reaalitylo (neljännesvuosiaineistossa Y:n vaihtelut bruttokansantuotteen pohjalta)
Y_1	= veronjälkeinen palkkasumma, reaalinen (neljännesvuosiaineisto)
C	= kulutusmenot pl. asuminen
uc	= asuntopääoman käyttökustannus
r^{θ}	= veronjälkeiset reaaliset korkomenot
P	= asuntojen reaalinen hinta
$p\%$	= asuntojen reaalihintan %-muutos
M	= rahoituksen kireysindikaattori
G	= valtion asuntorahoitusindikaattori
Der	= luotonsäännöstelyn väistymistä kuvaava muuttuja
k	= kotitalouksien lukumäärä
ℓ	= kotitalouksien asuntoluottojen reaalinen muutos
S	= vuokrasäännöstelyn kireysindikaattori
q	= tonttihinna, reaalinen
m	= rakennuskustannusindeksi, reaalinen
s	= vanhojen asuntojen myyntiaika
o	= vaihtoehtoiskustannus (osakekurssin muutos)
tr	= trendimuuttuja
D	= dummy-muuttuja

Liite BII: TUTKIMUSAINEISTON PERUSSARJAT

1) VUOSIAINEISTO (* ennakkotieto)

H = asuntopääomakannan volyymi (asuntojen omistus, nettopääomakanta)

Hv = vapaarahoitteisen asuntopääomakannan volyymi

Lähteet: Pääomakantalaskelmat, Tilastokeskus; Asuntohallituksen tilastot

	H 1) 85h, mmk	DH 1) 85h, mmk	Hv 1) 85h, mmk	DHv 1) 85h, mmk
1960	115169		108604	
1961	122286	7117	114353	5748
1962	130285	7999	121229	6876
1963	138379	8094	128045	6817
1964	145435	7056	133660	5614
1965	153171	7736	139988	6328
1966	161402	8231	146422	6435
1967	169920	8518	153053	6631
1968	177958	8038	159022	5969
1969	187288	9330	165827	6805
1970	198676	11388	174494	8667
1971	209916	11240	182953	8459
1972	223054	13138	192135	9183
1973	237541	14487	201973	9838
1974	252853	15312	212792	10820
1975	267501	14648	222875	10083
1976	280122	12621	230544	7669
1977	293406	13284	239364	8820
1978	306634	13228	248021	8657
1979	319216	12582	255933	7912
1980	332421	13205	265109	9176
1981	344754	12333	273916	8807
1982	358112	13358	284002	10085
1983	371152	13040	293488	9486
1984	383266	12114	303003	9515
1985	394404	11138	311985	8982
1986	403284	8880	318678	6693
*1987	412396	9112	325699	7021
*1988	424215	11819	335138	9439

Aasuntohallituksesta on saatavissa tiedot julkisin varoin (arava/asuntohallituksen ja asutus-/maatilahallituksen lainoittamat) lainoitettujen vuosittain valmistuneiden asuntojen määrästä ja pinta-aloista. Tämän sarjan ja vuoden 1985 lopun tiedon perusteella on konstruoitu julkista rahoitusta saaneiden asuntojen lukumäärän vuosisarja. Lukumäärät on muutettu volyymisarjaksi seuraavasti:

1) Malliajoissa skaalattu kertomalla 0.0001:llä.

Julkisrahoitteisten asuntojen kokonaispinta-alan osuus asuntojen kokonaispinta-alasta oli vuonna 1960 5.7 % (arviot perustuvat väestölaskennan tietoihin sekä julkisrahoitteisten asuntojen osalta asuntohallituksen tietojen pohjalta tehtyihin arvioihin).
Julkisrahoitteisen asuntokannan volyymisarjaa muodostettaessa oletettiin lähtökohtana, että kokonaispinta-alojen suhde kuvaa myös (v. 1985-hintaisen) volyymisarjojen suhdetta vuonna 1960. Näin muodostettua julkisrahoitteisen asuntopääomakannan volyymia v. 1960 ketjulehtiin eteenpäin julkisrahoitteisten asuntojen kertyneen kokonaispinta-alaa kuvaavan sarjan avulla.

Huomattakoon, että julkisrahoitteisten asuntojen lukumäärän aikasarjaa muodostettaessa ei otettu huomioon poistoja, mikä hieman yliarvioi niiden määrää samalla aliarvioiden vapaarahoitteisten asuntojen määrää. Huomattakoon lisäksi, että julkisrahoitteisiin asuntoihin on laskettu myös asunnot, jotka ovat joskus saaneet valtion lainaa, vaikka asuntolaina sittenkin olisikin maksettu takaisin ja asunto mahdollisesti vielä myyty "vapailla markkinoilla" ("vanhat aravat").

Kuvio 6:n (s. 123) sarjojen konstruoinnista:

Asuntojen kokonaismäärän kehitys on laskettu asuntojen tuotantoluvuista (tilastokatsauksia, Tilastokeskus) pitäen kiinnepisteinä väestölaskennasta saatuja tietoja asuntojen kokonaismäärästä vuosina 1960, 1970, 1975, 1980 ja 1985. Laskelman on suorittanut ETLassa Pasi Ahde.

Vuokramarkkinoiden koon kehityksen arviointi on erityisen hankalaa, koska niistä on olemassa täsmällistä tietoa ainoastaan väestö- ja asuntolaskennoista. Vuokra-asuntojen lukumäärä on konstruoitu erikseen "vapaarahoitteisille" vuokra-asunnoille ja julkisrahoitteisille vuokra-asunnoille (aravavuokra-asunnot) seuraavasti:

- Aravavuokra-asuntojen määrä (vuosiaineisto) on saatu ketjuttamalla taaksepäin vuoden 1985 lopun tiedosta käyttämällä arvioitua vuosittain valmistuneiden aravavuokra-asuntojen määrää. Poistoja ei siis ole otettu huomioon. Valmistuneiden aravavuokra-asuntojen määrää koskeva arvio on laskettu koko julkisiin lainoin valmistuneesta asuntotuotannosta aravavuokra-asuntoihin myönnettyjen lainojen lukumäärän osuutena. Näin arvioituna aravavuokra-asuntojen määrä on lisääntynyt 19 000:sta v. 1960 lopusta 286 500 asuntoon vuoden 1987 lopussa.

- Yksityisten vuokra-asuntojen määrästä (ml. tyhjat ja käytöltään tunte mattomat asunnot) on tiedossa ainoastaan väestö- ja asuntolaskentoihin pohjautuvat lukumäärät viisivuosittain. Väliaikoina vapaarahoitteisten vuokra-asuntojen määrän on oletettu muuttuneen tasaisesti. Kokonaisuudessaan vuokra-asuntojen määrän kehitys on arvioitu näiden summana. Omistusasuntojen määrän kehitys on saatu residuaalina vähentämällä kokonaismäärästä vuokra-asuntojen lukumäärä. Vapaarahoitteisten omistusasuntojen määrä on puolestaan saatu residuaalina vähentämällä edellisestä julkisrahoitteiset omistusasunnot.

Y = kotitalouksien käytettävissä olevat tulot, lähde: Kansantalouden tilinpito, Tilastokeskus

C = yksityiset kulutusmenot, pl. asuminen, lähde: Kansantalouden tilinpito, Tilastokeskus

M1 = rahoitusmarkkinoiden kireysindikaattori (keskuspankkirahoituksen marginaalikustannus), lähde: Huomo - Korkman (1979)¹⁾

M2 = " " , lähde: Tarkka (1986)¹⁾

M3 = " " , lähde: Saarinen (1986)¹⁾

G = valtion asuntolainojen nostot, lähde: Valtionkonttori

1) V. 1980:1 - 1981:1 ETLAn tiedustelun mukainen markkinarahan korko,
1982:2 - 1986:4 Uusien sijoitustodistusten kannan keskikorko
1987:1 - 3 kk:n Helibor-korko

	Y ²⁾	C ²⁾	M1	M2	M3	G ³⁾
	85h, mmk	85h, mmk	%, p.a.	%, p.a.	%, p.a.	85h, mmk
1960	70795	56237	8.55	*	8.19	569.2
1961	78846	61138	9.00	8.09	9.59	547.3
1962	81986	64771	7.20	7.94	13.81	475.7
1963	84932	67650	11.63	8.34	12.32	556.0
1964	87400	71430	12.33	10.17	12.16	587.6
1965	90583	75661	15.48	10.41	8.67	644.0
1966	94602	77377	18.58	9.97	19.98	833.6
1967	96246	78739	23.50	11.08	7.00	955.7
1968	97725	78159	7.00	7.70	7.00	1235.1
1969	107113	87949	7.00	7.71	7.12	1590.3
1970	114982	95303	19.18	10.24	15.09	1978.2
1971	119470	96059	9.00	10.42	8.83	2159.3
1972	130401	104813	7.50	7.09	7.88	2917.1
1973	135559	111303	11.67	10.96	13.90	3241.0
1974	144652	112928	24.25	17.39	18.57	3409.2
1975	148047	116413	24.80	15.96	22.31	4207.0
1976	146634	115844	20.50	19.19	19.28	3981.3
1977	142763	113084	17.40	19.97	19.41	3850.6
1978	149369	115598	10.50	14.07	13.08	3509.3
1979	158693	122426	9.26	10.15	9.51	3406.5
1980	163575	124648	11.24	11.24	14.94	2912.2
1981	163328	125583	11.59	11.59	14.75	2728.5
1982	172278	131766	12.84	12.84	14.16	2862.0
1983	178273	134919	13.85	13.85	15.42	2918.2
1984	181682	138501	15.55	15.55	16.50	2407.3
1985	186204	142501	13.24	13.24	13.24	2293.4
1986	188531	148841	11.77	11.77	11.77	2172.2
*1987	199809	157050	10.03	10.03	10.03	2596.1
*1988	201472	177227	9.97	9.97	9.97	3143.0

2) Malliajoissa skaalattu kertomalla 0.0001:llä.

3) Malliajoissa skaalattu kertomalla 0.01:llä.

Pn = asuntojen markkinahinta, nimellinen¹⁾

P = asuntojen markkinahinta reaalisena, deflatoitu elinkustannusindeksillä (pl. asuminen)

uc = asutopääoman käyttökustannus, ks. konstruoinnista s. 124

S = vuokrasäännöstelyn kireysindikaattori²⁾

	Pn mk/m ²	P 85h, mk/m ²	P% %, p.a.	uc %, p.a.	S ind. 1985=100
1960	468.6	3381.2			94.47
1961	515.5	3663.8	8.4	8.0	120.73
1962	520.7	3568.5	-2.6	12.4	28.87
1963	650.8	4273.2	19.8	-6.8	54.45
1964	689.9	4024.9	-5.8	17.3	76.79
1965	758.9	4213.5	4.7	7.3	81.43
1966	789.2	4218.1	0.1	9.7	40.12
1967	836.6	4218.6	0.0	9.9	43.27
1968	928.6	4485.9	6.3	3.1	35.51
1969	965.7	4481.2	-0.1	6.9	0.41
1970	1014.0	4701.0	4.9	2.4	9.27
1971	1062.0	4670.2	-0.7	9.1	41.87
1972	1157.0	4693.7	0.5	5.6	13.84
1973	1472.0	5478.2	16.7	-6.4	56.19
1974	1756.0	5810.7	6.1	1.9	71.28
1975	1830.0	5012.3	-13.7	22.2	93.10
1976	1952.0	4467.8	-10.9	22.1	117.39
1977	1935.0	3838.5	-14.1	24.1	101.43
1978	2071.0	3802.8	-0.9	12.8	60.27
1979	2192.0	3732.3	-1.9	11.1	55.18
1980	2327.0	3501.4	-6.2	9.9	64.56
1981	2700.0	3666.0	4.7	7.5	76.48
1982	3180.0	3967.6	8.2	2.0	83.25
1983	3768.0	4298.9	8.4	2.4	97.71
1984	4227.0	4489.6	4.4	6.3	112.46
1985	4401.0	4401.0	-2.0	11.9	100.00
1986	4581.0	4409.5	0.2	8.3	66.94
1987	5147.0	4838.3	9.7	-0.4	76.61
1988	7057.0	6357.1	31.4	-18.3	109.39

1) V. 1970-1988 tiedot, lähde: Tilastokeskus; 1960-lukua koskevat tiedot saatu ketjuttamalla sarjaa taaksepäin pääkaupunkiseutua koskevan Skurnikin (1980) kokoaman sarjan pohjalta.

2) Vuokramarkkinoiden säännöstelyn kireyttä kuvaava muuttuja on konstruoitu vertaamalla vallitsevaa vuokratasoa hypoteettiseen markkinavuokraan. Mitä enemmän vuokratuotto poikkeaa (alaspäin) markkinavuokrasta, sitä voimakkaampi vuokrasäännöstely vallitsee. Vallitsevana vuokra muuttujana on laskelmissa käytetty ns. vapaiden (vastakohtana arava-vuokra-asunnot) vuokra-asuntojen (kaksioiden) vuokraa (lähde: vuokra-tiedustelu, Tilastokeskus). Markkinavuokraa laskettaessa on lähtökohdaksi ollut vaihtoehtoinen tuotto, jona on käytetty Suomen Pankin keräämää obligaatiokorkosarjaa (ks. kohta b). Sijoitettavana pääomana tarkastellaan asunnon markkina-arvoa/m². Muuttuja on indeksi: v. 1985 = 100.

L = pankkien asuntoluotot kotitalouksille vuoden lopussa käyvin hinnoin,
lähde: Tilastokeskus, luottokantatilasto

ra = talletuspankkien keskimääräinen antolainauskorko; lähde: Suomen
Pankki, keskuspankkipolitiikan osasto

r0 = valtion kiinteäkorkoisten, verottomien ja indeksoimattomien noin 5
vuoden obligaatioiden efektiivinen pörssituotto; lähde: Alhonsuo -
Söderlund - Tarkka (1989)

o_{ind} = pörssiosakkeiden kokonaisindeksi; lähde: Unitas

t = marginaaliveroaste verotetusta tulosta; lähde: Edgren (1980)

	L	ra	r0	o	t
	mmk	%, p.a.	%, p.a.	ind., 85=100	%, p.a.
1960	725	6.97	15.2	29.3	28.8
1961	884	6.99	15.7	29.3	29.1
1962	1024	7.03	9.9	28.9	29.5
1963	1147	7.14	10.1	30.1	30.1
1964	1313	7.25	11.8	30.4	33.0
1965	1498	7.47	11.6	28.7	32.5
1966	1733	7.53	9.7	27.3	33.7
1967	1985	7.56	9.9	24.5	37.8
1968	2197	7.70	8.9	30.6	39.3
1969	2600	7.71	6.8	40.3	39.8
1970	3142	7.76	7.1	46.3	41.4
1971	3753	8.74	7.9	52.3	42.7
1972	4756	8.17	6.3	72.7	44.5
1973	6034	8.96	7.1	119.9	46.7
1974	7386	9.83	8.1	114.4	47.3
1975	9025	10.02	9.5	100.0	51.1
1976	10348	10.14	11.5	89.1	50.1
1977	11942	9.99	12.0	73.9	48.7
1978	14065	8.51	9.3	71.8	47.2
1979	17307	8.51	8.9	86.8	47.6
1980	20878	10.17	10.4	93.2	48.6
1981	25435	10.19	10.7	95.9	48.6
1982	30734	9.58	10.3	129.8	48.8
1983	36706	9.88	10.3	189.6	49.1
1984	42520	10.57	10.6	259.0	51.3
1985	48105	10.33	10.1	229.1	49.4
1986	54876	8.93	8.4	350.3	49.8
1987	64902	9.02	8.1	547.6	50.8
1988	84379	9.95	7.9	677.7	52.0

mn = rakennuskustannusindeksi; tilastotiedotuksia, Tilastokeskus

m = rakennuskustannusindeksi deflatoituna elinkustannusindeksillä (pl. asuminen)

qn = pientalotonttien tonttihinainteksi; lähde: Leväinen (1988)

q = tonttihinainteksi deflatoituna elinkustannusindeksillä (pl. asuminen)

	mn 1985=100	m 1985=100	qn 1985=100	q 1985=100
1960	13.28	94.32	2.19	15.55
1961	13.88	96.46	2.67	18.66
1962	14.37	95.80	2.98	19.91
1963	15.19	96.69	3.76	23.95
1964	16.23	93.54	4.95	28.62
1965	17.17	94.55	5.54	30.48
1966	17.87	94.65	6.26	33.13
1967	19.04	95.68	8.34	41.84
1968	21.01	97.13	8.20	38.10
1969	21.86	98.74	9.63	43.70
1970	23.08	101.41	11.79	51.94
1971	24.82	102.65	13.19	54.59
1972	26.88	103.70	15.35	59.56
1973	31.39	108.32	17.61	60.96
1974	38.96	114.66	24.53	72.32
1975	43.26	108.15	26.50	66.25
1976	47.24	103.10	27.90	60.96
1977	52.48	101.65	31.05	60.19
1978	55.37	99.75	31.23	56.30
1979	60.88	102.34	36.11	60.65
1980	69.03	103.91	39.76	59.88
1981	76.26	102.51	47.75	64.23
1982	81.57	100.30	58.49	72.01
1983	89.21	101.06	69.61	79.00
1984	94.63	100.25	83.63	88.65
1985	100.01	100.01	100.00	100.00
1986	104.34	100.74	114.99	111.04
1987	109.10	101.63	128.23	119.60
1988	116.33	103.27	166.74	148.21

k = kotitalouksien lukumäärä; lähde: Maury (1989)

s = vanhojen kerrostaloasuntojen keskimääräinen myyntiaika, koko maan keskiarvo; laskettu Valtion Teknillisen Tutkimuskeskuksen keräämien tietojen pohjalta

	s vrk.	k 1000 kpl
1960		1312.1
1961		1330.9
1962		1350.7
1963		1374.8
1964		1396.3
1965		1415.7
1966		1437.7
1967		1462.6
1968		1488.8
1969		1510.8
1970	44.0	1530.1
1971	46.0	1560.5
1972	45.5	1601.1
1973	31.0	1637.2
1974	40.8	1670.9
1975	54.0	1702.9
1976	50.7	1732.0
1977	61.9	1761.2
1978	57.1	1790.8
1979	48.8	1820.4
1980	41.0	1851.1
1981	42.5	1883.4
1982	42.4	1916.3
1983	41.7	1947.6
1984	50.5	1974.2
1985	57.4	1995.7
1986	51.6	2010.9
1987	39.3	2022.7
1988	32.3	2033.0

2) NELJÄNNESVUOSIAINEISTO (* ennakkotieto)

		H ¹⁾ 85h, mmk	DH ¹⁾ 85h, mmk	Y ²⁾ 85h, mmk	Y ³⁾ 85h, mmk	C ⁴⁾ 85h, mmk
1970	1	189348	2060	11926	27915	24179
	2	191414	2066	12377	28551	26077
	3	194727	3313	12916	28593	25308
	4	198676	3949	13401	30271	27804
1971	1	200890	2214	12522	29382	24823
	2	202817	1927	13167	30459	27057
	3	205969	3152	13450	29288	25378
	4	209916	3947	14076	30292	27843
1972	1	212511	2595	12964	33177	26906
	2	215258	2747	13898	31872	28247
	3	218807	3549	14407	31651	28170
	4	223054	4247	14605	33597	30587
1973	1	226040	2986	13384	35766	28770
	2	228482	2442	14469	33271	29900
	3	232517	4035	15017	32584	30025
	4	237541	5024	14930	34194	31983
1974	1	240836	3295	13832	38024	29634
	2	244102	3266	15594	36235	30937
	3	247935	3833	15977	34736	30373
	4	252853	4918	15801	35802	31892
1975	1	256294	3441	13751	39291	31361
	2	259414	3120	15439	37576	32401
	3	263061	3647	15934	34860	31232
	4	267501	4440	14996	36382	31442
1976	1	269937	2436	14304	36623	31533
	2	271881	1944	15488	37552	32684
	3	275309	3428	16253	36146	31377
	4	280122	4813	15315	38047	31779
1977	1	282608	2486	13996	35941	31070
	2	284983	2375	14929	35712	31907
	3	288593	3610	15988	34420	30681
	4	293406	4813	14747	36400	30764
1978	1	295854	2448	13990	36909	31344
	2	298304	2450	14881	37252	32193
	3	301989	3685	16236	35889	31385
	4	306634	4645	15297	39191	32579
1979	1	308575	1941	14834	38900	32768
	2	310341	1766	15792	39802	34416
	3	313783	3442	17249	38209	32976
	4	319216	5433	16273	41616	34341
1980	1	321384	2168	15239	40966	33891
	2	323372	1988	16431	40221	34847
	3	327170	3798	17581	40329	33718
	4	332421	5251	16734	41896	34745
1981	1	334682	2261	15884	40324	34108
	2	336364	1682	16779	40555	35397
	3	339525	3161	18293	39672	34058
	4	344754	5229	17263	42687	35302
1982	1	346484	1730	15980	41220	34878
	2	348643	2159	17088	42501	36440
	3	352307	3664	18472	42293	35769
	4	358112	5805	17602	46188	38249
1983	1	359722	1610	16420	43075	36394
	2	361743	2021	17467	44289	37303
	3	365492	3749	18988	43946	35987
	4	371152	5660	17683	46886	37660
1984	1	372710	1558	16233	43566	37227
	2	374354	1644	17584	44692	38473
	3	377762	3408	18924	44641	37068
	4	383266	5504	17524	48585	38625
1985	1	384789	1523	17483	44447	38089
	2	386200	1411	18982	46165	39627
	3	389255	3055	20433	45465	38514
	4	394404	5149	18985	50271	40001
1986	1	395631	1227	17809	44100	39588
	2	396230	599	19147	46266	41571
	3	398873	2643	21240	46884	40036
	4	403485	4612	19726	51188	41443
* 1987	1	404486	1001	18366	46924	42114
	2	405606	1120	19768	49817	44229
	3	407899	2293	21905	48355	42593
* 1988	1	412367	4468	20310	54613	45048
	2	413460	1093	18676	47824	44712
	3	414992	1532	18427	49743	46074
	4	418319	3327	20314	48834	45083
	5	424247	5928	18708	54763	46819

1) Malliajoissa skaalattu kertomalla 0.0001:llä.

2) Reaalinen veronjälkeinen palkkasumma; veroaste Edgrenin (1980) laskelmista, malliajoissa skaalattu kertomalla 0.001:llä.

3) Kotitalouksien käytettävissä olevat tulot, neljännesvuosivaihtelut bkt:n vaihtelujen mukaisesti, malliajoissa skaalattu kertomalla 0.0001:llä.

4) Kotitalouksien kulutusmenot (pl. asuminen), malliajoissa skaalattu kertomalla 0.0001:llä.

	M1 %	Pn mk/m ²	P% %, p.q.	p ¹⁾ 85h, mk/m ²	s vrk.	
1970	1	23.90	988	0.00	4632	50.85
	2	17.50	1033	3.82	4809	32.66
	3	15.80	1034	-0.82	4769	44.07
	4	19.50	1047	0.29	4783	48.45
1971	1	7.00	1056	-1.56	4708	45.23
	2	11.90	1038	-2.35	4597	34.12
	3	8.60	1081	2.02	4690	50.86
	4	8.50	1093	0.07	4693	53.75
1972	1	7.50	1129	1.08	4744	37.14
	2	7.50	1138	-2.63	4619	48.14
	3	7.50	1137	-1.87	4532	52.86
	4	7.50	1206	4.53	4737	43.82
1973	1	7.50	1295	4.75	4962	29.82
	2	8.60	1442	7.92	5355	32.15
	3	10.01	1539	6.02	5677	31.60
	4	20.40	1603	2.24	5804	30.31
1974	1	20.00	1684	4.00	6036	36.02
	2	24.70	1764	-2.15	5906	39.08
	3	31.90	1788	-2.99	5729	44.93
	4	20.40	1814	-0.89	5678	43.12
1975	1	23.00	1795	-7.28	5264	52.71
	2	24.70	1809	-4.21	5042	56.11
	3	23.80	1827	-3.10	4885	58.36
	4	27.70	1898	-1.41	4816	48.96
1976	1	22.20	1934	-3.32	4656	47.45
	2	20.60	1915	-3.94	4472	49.39
	3	19.90	1965	-1.79	4392	51.34
	4	19.90	1988	-1.85	4310	54.59
1977	1	15.00	1988	-4.33	4124	77.04
	2	15.80	2039	-1.46	4063	50.85
	3	16.60	2026	-3.27	3930	62.79
	4	22.20	2026	-1.07	3888	56.99
1978	1	14.20	2060	-0.01	3888	57.77
	2	9.20	2060	-2.41	3794	54.53
	3	9.20	2053	-1.73	3728	63.12
	4	9.40	2097	0.21	3736	52.88
1979	1	8.29	2123	-0.53	3716	53.22
	2	8.37	2155	-0.76	3688	49.44
	3	8.45	2198	0.26	3697	49.87
	4	11.24	2290	1.69	3760	42.68
1980	1	11.08	2259	-5.42	3556	39.76
	2	11.12	2354	-0.85	3526	37.31
	3	11.31	2384	0.34	3538	46.21
	4	11.45	2460	0.69	3562	40.70
1981	1	11.69	2597	2.64	3656	41.98
	2	11.24	2667	0.16	3662	41.28
	3	11.23	2781	2.14	3740	44.05
	4	12.20	2832	-0.02	3740	42.55
1982	1	12.65	3021	3.25	3861	47.09
	2	12.81	3147	1.68	3926	40.58
	3	12.72	3258	2.29	4016	44.68
	4	13.19	3373	2.27	4107	37.42
1983	1	13.16	3583	3.08	4233	37.98
	2	13.41	3704	0.61	4259	38.14
	3	14.02	3869	2.35	4359	44.99
	4	14.80	4030	2.44	4465	45.58
1984	1	14.97	4174	1.67	4540	49.26
	2	16.15	4177	-1.87	4455	49.01
	3	15.99	4270	0.82	4491	52.37
	4	15.10	4326	-0.01	4491	51.46
1985	1	13.99	4413	-0.04	4489	56.93
	2	13.63	4427	-1.46	4423	55.46
	3	13.19	4362	-1.95	4336	61.52
	4	12.15	4425	1.03	4381	55.84
1986	1	11.06	4552	1.48	4446	56.76
	2	10.86	4533	-1.46	4381	51.00
	3	13.09	4577	0.22	4390	52.38
	4	12.07	4707	2.09	4482	46.15
1987	1	11.30	4844	1.10	4531	46.43
	2	9.87	5012	2.23	4632	40.90
	3	9.56	5190	2.90	4767	38.95
	4	9.39	5571	6.62	5082	30.98
1988	1	9.40	6344	12.00	5692	26.05
	2	9.33	6609	2.39	5828	34.41
	3	9.99	7236	9.01	6353	35.67
	4	11.16	7953	9.33	6946	33.14

1) Malliajoissa skaalattu kertomalla 0.01:11ä.

LIITE BIII: Taulukko 1. Muuttujien väliset korrelaatiokertoimet (vuosiaineisto)

	Hv	ΔH_v	C	Y	k	S	G	M1			
Hv	1.0000										
ΔH_v	.5383	1.0000									
C	.9867	.5920	1.0000								
Y	.9927	.5986	.9967	1.0000							
k	.9994	.5551	.9853	.9924	1.0000						
S	.4152	.1770	.3689	.4018	.4178	1.0000					
G	.6635	.7752	.7188	.7116	.6776	.2966	1.0000				
M1	.0311	.3159	.0744	.0613	.0333	.3036	.2790	1.00			
M2	.4805	.5494	.4851	.4897	.4900	.6394	.6953	.66			
M3	.2548	.5110	.2729	.2824	.2624	.4388	.4912	.63			
ℓ	.9372	.5759	.9547	.9568	.9350	.3354	.6378	-.02			
P	.0557	.3832	.1847	.1394	.0507	-.1140	.2821	.38			
uc	.0202	-.0705	-.0085	-.0011	.0249	.3208	.2603	.29			
r^θ	-.2454	-.4739	-.2750	-.2812	-.2639	-.4435	-.6904	-.46			
p%	-.0864	-.0398	-.0794	-.0785	-.0912	-.1432	-.3430	-.28			
q	.9282	.4791	.9554	.9412	.9189	.3097	.5885	.09			
m	.4197	.8053	.5214	.5079	.4299	.1053	.7914	.32			
o	.4123	.0907	.4454	.4228	.4052	-.2253	.0703	-.49			
	M2	M3	ℓ	P	uc	r^θ	p%	q	m	o	
M2	1.0000										
M3	.7308	1.0000									
ℓ	.3237	.1960	1.0000								
P	.1886	.1464	.1653	1.0000							
uc	.4890	.3648	-.1697	-.3514	1.0000						
r^θ	-.7117	-.6040	-.1792	-.1065	-.5846	1.0000					
p%	-.4524	-.3511	.0909	.2546	-.9536	.5956	1.0000				
q	.4115	.1791	.9059	.3371	-.0737	-.1354	-.0194	1.00			
m	.4851	.4169	.5138	.6285	-.0830	-.5033	-.0456	.48	1.0000		
o	-.3482	-.3660	.5539	.2482	-.6511	.4196	.5561	.49	.1154	1.0000	

LIITE BIII: Taulukko 2. Muuttujien väliset korrelaatiokertoimet (neljännesvuosiaineisto)

	P	P _{t-1}	Y	Y1	C	Y ^e	e _Y	Y1 ^e	
P	1.0000								
P(t-1)	.9730	1.0000							
Y	.0875	-.0055	1.0000						
Y1	.0345	-.0471	.8533	1.0000					
C	.1774	.0756	.9579	.8745	1.0000				
Y(e)	.0894	-.0002	.9827	.8483	.9607	1.0000			
e(Y)	.0004	.0035	-.0857	-.1786	-.0935	-.0825	1.0000		
Y1(e)	.0776	-.0051	.8653	.9803	.8932	.8630	-.1900	1.00	
e(Y1)	.2103	.2608	.1472	.0520	.1937	.1984	.1582	.07	
P(e)	.9863	.9866	.0616	.0103	.1502	.0663	-.0045	.05	
e(P)	.4727	.4234	.1164	.0098	.2113	.1339	.0083	.05	
M1	.2647	.4046	-.1793	-.1686	-.2124	-.1520	-.0253	-.15	
H	-.0817	-.1768	.9482	.8863	.9448	.9559	-.1217	.88	
H(t-1)	-.0840	-.1786	.9453	.8840	.9445	.9537	-.1199	.88	
H(t-2)	-.0842	-.1785	.9447	.8900	.9452	.9528	-.1227	.89	
H(t-3)	-.0827	-.1782	.9455	.8933	.9448	.9531	-.1222	.89	
H(t-4)	-.0811	-.1775	.9480	.8877	.9464	.9553	-.1173	.89	
	e _Y	P ^e	e _P	M1	H	H _{t-1}	H _{t-2}	H _{t-3}	H _{t-4}
e(Y1)	1.0000								
P(e)	.2594	1.0000							
e(P)	.2256	.4535	1.0000						
M1	.1285	.3110	-.0485	1.0000					
H	.1512	-.1053	.0386	-.2283	1.0000				
H(t-1)	.1550	-.1070	.0411	-.2316	.9998	1.0000			
H(t-2)	.1528	-.1067	.0390	-.2345	.9996	.9998	1.0000		
H(t-3)	.1496	-.1065	.0377	-.2363	.9997	.9996	.9998	1.00	
H(t-4)	.1510	-.1055	.0413	-.2394	.9998	.9997	.9996	.99	1.0000

LIITE BIV: Yksittäisten sarjojen yksikköjuuritestejä

1. Vuosiaineisto

Seuraavassa testataan kysyntätekijöitä kuvaavien sarjojen ensimmäisen asteen integroiluneisuutta käyttäen Dickeyn ja Fullerin (1979) DF- ja ADF-testejä, joita varten lasketaan seuraavat PNS-mallit

$$DF: \Delta x_t = a_0 + a_1 x_{t-1} + \varepsilon_t,$$

$$ADF: \Delta x_t = a_0 + a_1 x_{t-1} + \sum_{i=2}^k a_i x_{t-i} + \varepsilon_t,$$

jossa ε_t on tavanomaiset ominaisuudet omaava virhetermi.

Molemmat testit ovat t-testejä. Nollahypoteesin vallitessa aikasarja on satunnaiskulku. Hypoteesi hylätään, kun testisuure (viivästetyn muuttujan kertoimen t-arvo ao. regressioissa) on negatiivinen ja itseisarvoltaan ylittää kriittisen arvon.

Lisäksi raportoidaan tavanomainen Durbinin ja Watsonin DW-testisuure.

Havaintojen vähäisen lukumäärän (28) vuoksi testituloksiin on suhtauduttava varauksin. Niiden kriittiset arvot 5 prosentin merkitsevyystasolla ovat (karkeasti) DF ja ADF: -3.00 (ks. Fuller 1976);

DW: 0.77 (Sargan ja Bhargava 1983).

Tarkasteltaessa oheisen taulukon mukaisia testituloksia havaitaan, että alkuperäisistä muuttujista vain rahoituksen kireysindikaattorit (M1 ja M3) ja asuntojen hinnan reaalin arvonnousu ($\rho\%$) sekä asunotuottojen vaihtoehtoiskustannus (o) olisivat sekä DW-testiin että joko DF- tai ADF-testiin perustuen stationaarisia. DW-testin mukaan yksikköjuurihypoteesi hylkyy myös asuntopääoman käyttökustannusmuuttujan (uc) ja vuokramarkkinoiden kireysmuuttujan (S) kohdalla.

Asuntopääomakantaa kuvaavat muuttujat sekä tulomuuttujat (etenkin C) näyttäisivät olevan samantyyppisiä; niiden differensointikaan ei testimuuttujien valossa näyttäisi tuovan stationaarisuutta muutoin kuin Y:n osalta. Tämä pätee myös asunotuottojen lisäykseen (l) sekä asuntojen hintatasoon (P). Muilta osin differensointi tuottaa stationaarisuuden.

Taulukko: Muuttujien integroitusuustestejä

Muuttuja	DW	DF	ADF	Muuttuja	DW	DF	ADF
Hv_t	0.02	2.88	0.96	ΔHv_t	0.46	-2.28	-1.95
H_t	0.01	2.53	-0.24	ΔH_t	0.17	-1.71	-1.69
k_t	0.01	-0.42	-1.98	Δk_t	0.32	-0.86	-1.90
C_t	0.03	1.65	1.45	ΔC_t	1.09**	-2.08	-1.70
Y_t	0.03	0.24	0.21	ΔY_t	1.86**	-4.81**	-3.95**
uc_t	1.44**	-2.61	-2.06	Δuc_t	2.37**	-6.17**	-3.61**
S_t	0.79**	-2.71	-2.52	ΔS_t	1.69**	-5.84**	-5.17**
G_t	0.06	-1.34	-1.43	ΔG_t	1.20**	-3.15**	-1.96
ℓ_t	0.26	2.59	1.21	$\Delta \ell_t$	0.64	1.03	0.41
$M1_t$	1.18**	-3.28**	-3.67**	$\Delta M1_t$	2.16**	-5.43**	-5.33**
$M2_t$	0.60	-2.13	-2.56	$\Delta M2_t$	1.78**	-4.42**	-4.31**
$M3_t$	1.27**	-3.49**	-2.80	$\Delta M3_t$	2.62**	-6.95**	-4.61**
P_t	0.38	-0.85	-1.21	ΔP_t	1.11**	-2.64	-2.04
r_t^θ	0.60	-2.17	-2.17	Δr_t	1.99**	-4.84**	-3.92**
$p\%_t$	1.69**	-3.08**	-1.98	$\Delta p\%_t$	2.48**	-6.90**	-3.69**

2. Reaalihintatasoa koskevia yksikköjuuritestejä, neljännesvuosiaineisto

Mikäli asuntojen hinta on satunnaiskulku, paras ennuste sen tulevasta kehityksestä on nykyinen hintataso eli asuntomarkkinat ovat (informatiivisesti) tehokkaat.

Seuraavassa on testattu hypoteesia H_0 : "Asuntojen reaalin hinta P (tai $\log P$) on satunnaiskulku" eräillä testeillä neljännesvuosiaineistolla, joka kattaa periodin 1971III - 1988IV (havaintojen lukumäärä $T=71$).

- Box-Pierce -testin (testisuure $Q = T \sum_{i=1}^M \rho_i^2(\Delta P_t, \Delta P_{t-i}) \sim \chi^2(M)$, ρ on korrelaatiokerroin; $M = 4$.) perusteella H_0 hylätään, eli P ei ole satunnaiskulku.

- F-testin perusteella H_0 hylätään, jolloin vaihtoehtoinen hypoteesi P on AR-prosessi jää voimaan. (F-testi hypoteesille $b_i=0$, $i=1, \dots, M$ laskettiin regressiosta $\Delta P = a_0 + a_1 tr + \sum_{i=1}^M b_i \Delta P_{t-i}$, $M = 4$ sekä ilman trendiä (tr) (2a.) että trendin ollessa mukana (2b.).)

- Dickeyn ja Fullerin (1979) ADF-testien avulla hypoteesia yksikköjuuren olemassaolosta ei voida hylätä. (ADF-testillä laskettiin regressioyhtälöstä

$\Delta P = a_0 + a_1 tr + a_3 P_{t-1} + \sum_{i=1}^M b_i \Delta P_{t-i}$, $M = 4$, sekä ilman trendiä (3a.) että trendin ollessa mukana (3b.).)

- Varianssisuhdetestillä (testisuure $k\sigma_1^2/\sigma_k^2$, jossa $\sigma_k^2 = \text{Var}(P_t - P_{t-k})$, tässä $k = 8$.) satunnaiskulku-oletusta ei voida hylätä (ks. Cochrane (1988) ja Diebold (1987)).

T e s t i	P	log P
1. Box-Pierce (χ^2 -testi)	76.43 [9.49]	70.29 [9.49]
2a. F-testi (ei trendiä)	17.15 [2.51]	13.78 [2.51]
2b. F-testi (trendi)	14.44 [2.36]	11.64 [2.36]
3a. ADF (ei trendiä)	-0.63 [-2.93]	-0.93 [-2.93]
3b. ADF (trendi)	-0.10 [-3.50]	-0.45 [-3.50]
4. Varianssisuhde	0.41 [2.80]	0.36 [2.80]

Hakasuluissa esitetyt luvut ovat testien kriittisiä arvoja 5 prosentin merkitsevyystasolla. (Kriittiset arvot testien 3a., 3b. ja 4. osalta löytyvät em. lähteistä).

LIITE BV: VAIHTOEHTOISIA KYSYNTÄMALLEJA (vuosiaineisto)

1. Virheenkorjausmalleja, kun tulomuuttujana on C_t (kululusmenot pl. asuminen)

Taulukko 1. Malli II eri rahoitusindikaattoreilla (1962-1988)

$\Delta H v_t$	$\Delta M = \Delta M1$	$\Delta M = \Delta M2$	$\Delta M = \hat{\Delta M2}^1)$	$\Delta M = \Delta M3$
vakio	0.623** (6.10)	0.669** (6.93)	0.673** (6.21)	0.626** (6.09)
Δk_t	0.394 (1.05)	0.256 (0.74)	0.207 (0.52)	0.394 (1.05)
ΔC_t	0.200** (3.33)	0.181** (3.78)	0.197** (3.60)	0.190** (3.38)
$\Delta u c_t$	-0.003* (1.43)	-0.004* (1.78)	-0.004** (1.72)	-0.003* (1.52)
ΔS_t	0.006 (0.72)	0.013* (1.60)	0.011 (1.30)	0.005 (0.59)
ΔM_t	-0.003 (0.74)	-0.013* (1.59)	-0.014* (1.35)	-0.003 (0.77)
ΔG_t	-0.004 (0.69)	-0.004 (0.78)	-0.004 (0.67)	-0.003 (0.49)
res_{t-1}	-0.562** (3.75)	-0.615** (4.87)	-0.592** (4.32)	-0.563** (3.78)
R ²	76.0	79.6	77.6	76.1
RSS	0.12	0.11	0.12	0.12
DW	1.73	1.70	1.68	1.72
AR(1)[4.49]	0.29	0.44	0.39	0.27
ARCH(1)[4.54]	0.34	1.05	0.59	1.07
J-B[5.99]	1.68	1.37	1.09	1.38
RESET[4.49]	1.46	0.51	0.85	1.55
CHOW	4.21[4.67] (1985)	3.00[4.67] (1985)	2.85[4.54] (1987)	3.37[4.67] (1985)

1) Muuttujasta $\hat{M2}_t = M2_t - M2_t^*$, jossa

$$M2_t^* = 9.127 - 0.085 \ell_t + 0.058 \ell_{t-1} + 0.125 \ell_{t-2},$$

(8.82) (2.09) (0.51) (1.49)

endogeenisen kiristymisen vaikutus on poistettu. Estimointiperiodi 1963-1988.

Taulukko 2. Malli II:n stabiilisuus

	1962-1988	1962-1987	1962-1986	1962-1985	1963-1988	1964-1988	1965-1988
Vakio	0.669** (6.93)	0.655** (7.02)	0.591** (5.81)	0.573** (5.32)	0.668** (6.86)	0.668** (6.67)	0.638 (6.52)
Δk_t	0.256 (0.74)	0.366 (1.08)	0.605* (1.63)	0.673** (1.71)	0.251 (0.72)	0.243 (0.67)	0.389 (1.09)
ΔC_t	0.181** (3.78)	0.130** (2.29)	0.121** (2.18)	0.114** (1.98)	0.179** (3.70)	0.182** (3.48)	0.197** (3.87)
Δuc_t	-0.004** (1.79)	-0.003* (1.63)	-0.003* (1.35)	-0.002 (1.29)	-0.004** (1.83)	-0.004* (1.65)	-0.000 (0.00)
ΔS_t	0.010* (1.60)	0.007 (1.18)	0.004 (0.69)	0.004 (0.68)	0.014** (1.72)	0.014* (1.61)	0.016** (1.90)
ΔM_t	-0.013* (1.59)	-0.013* (1.60)	-0.011 (1.31)	-0.010 (1.24)	-0.016** (1.76)	-0.004 (0.76)	-0.012 (1.28)
ΔG_t	-0.004 (0.78)	-0.004 (0.70)	-0.006 (1.02)	-0.005 (0.94)	-0.004 (0.76)	-0.016** (1.72)	-0.007 (1.21)
Res_{t-1}	-0.615** (4.87)	-0.604** (4.95)	-0.585** (4.88)	-0.583** (4.78)	-0.627** (4.88)	-0.634** (4.56)	-0.503** (3.21)
R ² %	79.6	81.5	83.0	82.7	79.7	78.9	78.7
RSS	0.11	0.10	0.09	0.09	0.11	0.10	0.09
DW	1.70	1.56	1.65	1.62	1.82	1.74	1.92
AR(1)	0.44	1.02	0.70	0.48	0.16	0.22	0.03
ARCH(1)	1.05	0.66	0.36	0.22	1.39	1.29	0.15
J-B	1.37	1.37	0.90	0.73	1.48	1.41	1.37

2. Virheenkorjausmalleja, kun lulomuuttujana on Y_t (kotitalouksien käylettävissä olevat tulot)

Taulukko 3. Kysynnän pitkän aikavälin relaatioita (1961-1988)

Hv _t	I(Y)	II(Y)	III(Y)
vakio	-24.72 (12.34)	-25.74 (13.26)	-25.55 (15.92)
k _t	2.555 (11.17)	2.693 (11.99)	2.707 (14.56)
Y _t	0.259 (1.89)	0.162 (1.19)	0.124 (1.10)
uc _t	-	-0.017 (2.34)	-0.017 (2.84)
S _t	-	0.019 (0.90)	0.026 (1.46)
D _t	-	-	3.876 (3.41)
R ²	99.8	99.8	99.9
DW ¹⁾	0.33	0.60	1.19
DF ¹⁾	0.68	-1.40	-2.62
ADF ¹⁾	-0.03	-1.52	-2.34
RCO 1	0.83	0.67	0.24
2	0.59	0.35	-0.05
3	0.32	-0.06	-0.24
4	0.05	-0.29	-0.14

1) Kriittiset arvot (arvioita, ks. Sargan ja Bhargava 1983; Engle ja Yoo 1987): DW: 0.65, DF & ADF: -4.76.

Taulukko 4. Virheenkorjausmalleja (rahoituksen kireysindikaattorina M2),
1962-1988

ΔHv_t	MI(Y)	MII(Y)	MIII(Y)
vakio	0.785** (7.61)	0.744** (7.85)	0.509** (6.13)
Δk_t	-0.123 (0.30)	0.143 (0.40)	1.080** (3.50)
Δy_t	0.072 (1.23)	0.017 (0.29)	0.021 (0.31)
Δuc_t	-0.003* (1.47)	-0.007** (2.72)	-0.005** (1.83)
ΔS_t	0.007 (0.92)	0.011* (1.39)	0.012* (1.41)
ΔD_t	-	-	-0.274 (0.42)
ΔM_t	-0.002 (0.25)	-0.009 (0.91)	-0.010 (0.88)
ΔG_t	0.010* (1.39)	0.009* (1.33)	-0.001 (0.17)
rest _{t-1}	-0.506** (3.67)	-0.527** (3.75)	-0.536** (3.11)
R ²	65.7	66.3	62.6
RSS	0.19	0.19	0.21
DW	1.63	1.30	1.58
AR(1)	0.02[4.41]	3.58[4.41]	0.78[4.45]
ARCH(1)	0.24[4.45]	0.05[4.45]	0.22[4.49]
J-B[5.99]	1.69	0.02	0.21
RESET	0.00[4.41]	0.40[4.41]	0.17[4.45]
CHOW	2.87[4.54] (1985)	10.94**[4.41] (1988)	-

Taulukko 5. Virheenkorjausmalleja (rahoitusmuuttujana asuntoluottokannan lisäys λ), 1962-1988

$\Delta H v_t$	MI'(Y)	MII'(Y)	MIII'(Y)
vakio	0.659** (8.40)	0.597** (7.40)	0.388** (4.49)
Δk_t	0.303 (0.99)	0.656** (2.18)	1.481** (4.71)
ΔY_t	0.059* (1.39)	0.015 (0.32)	0.004 (0.07)
$\Delta u c_t$	-0.001 (0.33)	-0.004** (1.92)	-0.003 (1.17)
ΔS_t	0.002 (0.39)	0.004 (0.73)	0.009 (1.25)
ΔD_t	-	-	0.928 (1.27)
$\Delta \lambda_t$	0.005** (4.08)	0.004** (3.39)	0.005** (2.57)
ΔG_t	0.001 (0.25)	0.001 (0.92)	-0.006 (0.81)
rest _{t-1}	-0.525** (5.52)	-0.469** (4.73)	-0.431** (3.33)
R ² %	81.7	78.1	71.5
RSS	0.10	0.12	0.16
DW	1.92	1.62	1.85
AR(1)	0.01[4.41]	1.00[4.41]	0.13[4.45]
ARCH(1)	1.18[4.45]	0.33[4.45]	0.47[4.49]
J-B[5.99]	0.22	0.65	0.17
RESET	0.38[4.41]	2.07[4.41]	1.43[4.45]
CHOW	5.36**[4.41] (1988)	2.31[4.54] (1985)	-

LIITE BVI: VAIHTOEHTOISIA SIMULTAANIMALLEJA

1. Malli I (tulomuuttujana C_t , rahoitusmuuttujana M_t)

Taulukko 1. Simultaanimalli I ("täydellinen")

	P_t	$\Delta H v_t^D$	$\Delta H v_t^S$		
	1962 - 1988	1962 - 1988	1962 - 1988		
	PNS	PNS	2PNS		
	PNS	2PNS	PNS		
	2PNS				
vakio	40.14** (2.75)	0.738** (6.34)	0.734** (6.26)	-0.902** (2.14)	-0.750 (1.71)
trendi	-1.584** (6.24)	-	-	0.046** (4.27)	0.053** (4.54)
P_t tai $\hat{P}_t$	-	-	-	0.010* (1.42)	0.016** (1.98)
P_{t-1}	0.232* (1.58)	-	-	-	-
ΔC_t	1.574* (1.42)	0.151** (2.57)	0.136** (2.23)	-	-
Δk_t	1.192 (0.13)	0.029 (0.07)	0.054 (0.13)	-	-
ΔS_t	0.427** (2.68)	0.005 (0.65)	0.005 (0.68)	-	-
ΔM_t	-0.506** (2.19)	-0.017** (1.75)	-0.019** (1.89)	-	-
ΔG_t	-0.135 (0.85)	-0.005 (0.94)	-0.005 (0.91)	-	-
ΔP_t tai $\hat{P}_t$	-	0.001 (0.18)	0.005 (0.61)	-	-
Δr_t^θ	-7.073 (0.43)	-0.797 (1.03)	-0.697 (0.88)	-	-
$\Delta p\%_t$	0.194** (2.74)	0.006* (1.56)	0.005 (1.19)	-	-
res_{t-1}	-17.89** (4.05)	-0.713** (4.61)	-0.712** (4.56)	-	-
q_t	4.473** (6.22)	-	-	-0.054** (1.80)	-0.076** (2.29)
m_t	-0.995 (0.60)	-	-	0.143** (2.31)	0.105* (1.57)
o_t	0.033** (2.12)	-	-	-0.001 (1.06)	-0.001 (1.20)
$H v_{t-1}$	-	-	-	-0.025	-0.025
R ² %	97.8	80.7	-	-	-
RSS	24.7	0.11	0.11	0.14	0.15
DW	2.45	1.74	1.72	1.60	1.64
AR(1)	2.07[4.75]	0.46[4.49]	0.55[4.49]	0.43[4.35]	0.21[4.35]
ARCH(1)	1.00[4.84]	0.41[4.54]	0.27[4.54]	0.71[4.38]	1.09[4.38]
J-B[5.99]	0.83	0.67	0.61	0.42	0.11
RESET	1.65[4.75]	3.64[4.49]	-	1.86[4.35]	-
CHOW	-	2.59[4.67] (1985)	-	12.63**[4.41] (1987)	-

Taulukko 2. Hintayhtälön stabiilisuus (malli I)

P_t	1962-1988	1962-1987	1962-1986	1962-1985	1963-1988	1964-1988	1965-1988
vakio	40.14* (2.75)	32.87** (2.24)	34.42** (2.21)	27.13* (1.48)	45.18** (3.32)	46.74** (3.34)	46.95** (3.14)
trendi	-1.584** (6.24)	-1.488** (5.95)	-1.501** (5.76)	-1.433** (5.16)	-1.691** (7.07)	-1.710** (6.99)	-1.715** (6.53)
P_{t-1}	0.232* (1.58)	0.241** (1.72)	0.252** (1.72)	0.281** (1.83)	0.158 (1.12)	0.141 (0.98)	0.138 (0.90)
ΔC_t	1.574* (1.42)	0.258 (0.19)	0.385 (0.27)	-0.097 (0.06)	1.398* (1.37)	1.230 (1.17)	1.248 (1.10)
Δk_t	1.192 (0.13)	0.611 (0.07)	2.224 (0.23)	-2.631 (0.23)	-4.150 (0.48)	-6.113 (0.67)	-6.061 (0.63)
ΔS_t	0.427** (2.68)	0.435** (2.86)	0.429** (2.72)	0.365** (2.04)	0.209 (1.12)	0.193 (1.01)	0.199 (0.93)
ΔM_t	-0.506** (2.19)	-0.482** (2.18)	-0.491** (2.14)	-0.413* (1.64)	-0.523** (2.47)	-0.538** (2.48)	-0.539** (2.37)
ΔG_t	-0.135 (0.86)	-0.090 (0.59)	-0.122 (0.70)	-0.099 (0.55)	-0.159 (1.10)	-0.166 (1.13)	-0.169 (1.06)
Δr_t^0	-7.073 (0.42)	1.828 (0.10)	1.716 (0.10)	-0.820 (0.05)	-20.86 (1.24)	-26.85* (1.43)	-26.84* (1.36)
$\Delta p\%$	0.194** (2.74)	0.144** (1.92)	0.146** (1.87)	0.147** (1.86)	0.230** (3.40)	0.256** (3.34)	0.254** (2.94)
rest-1	-17.89** (4.05)	-16.19** (3.72)	-16.66** (3.60)	-14.07** (2.47)	-20.92** (4.81)	-21.52** (4.79)	-21.50** (4.56)
q_t	4.473** (6.22)	4.049** (5.48)	4.054** (5.30)	3.987** (5.10)	4.726** (7.04)	4.741** (6.94)	4.749** (6.55)
m_t	-0.995 (0.60)	-0.152 (0.09)	-0.384 (0.21)	0.316 (0.15)	-1.009 (0.67)	-1.006 (0.66)	-1.018 (0.63)
o_t	0.033** (2.12)	0.052** (2.69)	0.051** (2.59)	0.059** (2.65)	0.033** (2.32)	0.032** (2.22)	0.032** (2.12)
$R^2\%$	97.8	97.3	97.2	97.4	98.2	98.3	98.3
RSS	24.7	20.7	20.4	19.1	19.1	18.1	18.1
DW	2.45	2.68	2.56	2.52	2.61	2.74	2.70
AR(1)	2.07[4.75]	4.35[4.84]	4.39[4.96]	3.20[5.12]	3.26[4.84]	5.38**[4.96]	6.35**[5.12]
ARCH(1)	1.00[4.84]	0.00[4.96]	0.00[5.12]	0.04[5.32]	0.62[4.96]	0.63[5.12]	0.67[5.32]
J-B[5.99]	0.83	0.16	0.13	0.13	0.85	0.82	0.84

Taulukko 3. Malli I:n hintayhtälö vaihtoehtoisilla rahoituksen kireys-indikaattoreilla

P_t	$\Delta M = \Delta M1$	$\Delta M = \Delta M2$	$\Delta M = \Delta M2^{1)}$	$\Delta M = \Delta M3$
vakio	32.60** (2.18)	40.14** (2.75)	43.71** (3.11)	25.30* (1.50)
trendi	-1.380** (6.12)	-1.584** (6.24)	-1.594** (7.04)	-1.154** (4.85)
P_{t-1}	0.227* (1.42)	0.232* (1.58)	0.200* (1.42)	0.347** (2.24)
ΔC_t	2.444** (1.99)	1.574* (1.42)	1.907** (1.75)	0.283 (0.17)
Δk_t	2.795 (0.30)	1.192 (0.13)	-6.515 (0.69)	5.053 (0.44)
ΔS_t	0.316** (2.12)	0.427** (2.68)	0.131 (0.69)	0.260* (1.62)
ΔM_t	-0.128** (1.74)	-0.506** (2.19)	-0.465** (2.33)	-0.005 (0.05)
ΔG_t	-0.000 (0.00)	-0.135 (0.85)	-0.130 (0.88)	0.026 (0.14)
Δr_t^θ	-0.758 (0.04)	-7.073 (0.43)	-22.82 (1.19)	3.797 (0.18)
$\Delta p\%_t$	0.171** (2.28)	0.194** (2.71)	0.256** (3.27)	0.132* (1.47)
res_{t-1}	-14.28 (3.73)	-17.89** (4.05)	-18.85** (4.69)	-10.05** (2.21)
q_t	3.960** (5.90)	4.473** (6.22)	4.478** (6.85)	3.229** (4.14)
m_t	-0.311 (0.18)	-0.995 (0.60)	-0.997 (0.64)	0.004 (0.00)
o_t	0.020 (1.24)	0.033** (2.12)	0.028** (1.94)	0.047** (1.95)
R ² %	97.6	97.8	98.2	96.2
RSS	27.5	24.7	18.9	28.9
DW	2.16	2.45	2.56	2.40
AR(1)[4.75]	0.48	2.07	3.45	1.47
ARCH(1)[4.84]	0.02	1.00	0.07	0.22
J-B[5.99]	0.22	0.83	1.09	0.18
RESET[4.75]	1.07	1.65	5.27**	1.11

1) Estimointiperiodi 1963-1988, muuttuja $\hat{M}2$ on sama kuin liitteen BV taulukossa 1.

2. Malli I' (tulomuuttujana C_t , rahoitusmuuttujana l_t)

Taulukko 4. Simultaanimalli I' ("täydellinen")

	P_t	Hv_t^D		Hv_t^S	
	1962 - 1988	1962 - 1988		1962 - 1988	
	PNS	PNS	2PNS	PNS	2PNS
vakio	36.78** (2.27)	0.641** (6.16)	0.640** (6.10)	-0.902** (2.14)	-0.785** (1.78)
trend1	-1.212** (5.38)	-	-	0.046** (4.28)	0.051** (4.32)
P_t tai $\hat{P}_t$	-	-	-	0.010* (1.42)	0.014** (1.77)
P_{t-1}	0.402** (2.49)	-	-	-	-
ΔC_t	0.636 (0.41)	0.092 (1.24)	0.091 (1.21)	-	-
Δk_t	5.974 (0.63)	0.441 (1.16)	0.447 (1.17)	-	-
ΔS_t	0.233* (1.53)	0.001 (0.11)	0.001 (0.11)	-	-
Δl_t	0.055 (1.16)	0.004** (1.85)	0.004** (1.85)	-	-
ΔG_t	-0.078 (0.45)	-0.006 (0.95)	-0.006 (0.94)	-	-
ΔP_t tai $\Delta \hat{P}_t$	-	-0.003 (0.47)	-0.003 (0.37)	-	-
Δr_t^θ	-6.258 (0.34)	-0.341 (0.45)	-0.327 (0.42)	-	-
Δp_t	0.185** (2.35)	0.004 (1.15)	0.004 (1.06)	-	-
rest-1	-12.64** (3.32)	-0.571** (4.53)	-0.569** (4.46)	-	-
q_t	3.461** (4.89)	-	-	-0.054** (1.80)	-0.071** (2.10)
m_t	-1.469 (0.78)	-	-	0.143** (2.31)	0.113* (1.68)
o_t	0.036** (1.88)	-	-	-0.001 (1.06)	-0.001 (1.17)
Hv_{t-1}	-	-	-	-0.025	-0.025
R2%	97.3	81.1	-	92.7	-
RSS	30.68	0.11	0.11	0.14	0.14
DW	2.39	1.68	1.69	1.60	1.63
AR(1)	1.78[4.75]	0.56[4.49]	0.54[4.49]	0.43[4.35]	0.26[4.35]
ARCH(1)	0.20[4.84]	0.61[4.54]	0.60[4.54]	0.71[4.38]	1.09[4.38]
J-B[5.99]	0.12	0.16	0.17	0.43	0.17
RESET	2.43[4.75]	3.39[4.49]	-	1.86[4.35]	0.15[4.35]
CHOW	-	4.12[4.67] (1985)	-	12.6**[4.41] (1986)	-

Taulukko 5. Hintayhlälön stabiilisuus (malli I')

P_t	1962-1988	1962-1987	1962-1986	1962-1985	1963-1988	1964-1988	1965-1988
vakio	36.78** (2.27)	23.73 (1.06)	22.19 (0.93)	20.24 (0.89)	41.27** (2.63)	41.21** (2.52)	42.19** (2.40)
trendi	-1.212** (5.38)	-1.152** (4.83)	-1.149** (4.62)	-1.149** (4.83)	-1.302** (5.85)	-1.298** (5.53)	-1.309** (5.20)
P_{t-1}	0.402** (2.49)	0.338** (1.88)	0.332** (1.77)	0.416** (2.20)	0.335** (2.10)	0.343** (1.96)	0.340** (1.85)
ΔC_t	0.636 (0.41)	0.313 (0.19)	0.475 (0.27)	-0.780 (0.41)	0.481 (0.32)	0.444 (0.28)	0.452 (0.27)
Δk_t	5.974 (0.63)	5.313 (0.55)	6.830 (0.61)	-5.601 (0.40)	1.112 (0.12)	1.542 (0.15)	1.884 (0.17)
ΔS_t	0.233* (1.53)	0.267* (1.69)	0.266* (1.61)	0.170 (0.99)	0.022 (0.11)	0.026 (0.12)	0.047 (0.20)
$\Delta \lambda_t$	0.055 (1.16)	-0.009 (0.10)	-0.026 (0.24)	0.043 (0.37)	0.055 (1.21)	0.058 (1.07)	0.062 (1.05)
ΔG_t	-0.078 (0.45)	0.037 (0.17)	0.037 (0.16)	-0.035 (0.16)	-0.096 (0.58)	-0.099 (0.57)	-0.113 (0.59)
Δr_t^θ	-6.258 (0.34)	5.198 (0.22)	7.388 (0.20)	-7.351 (0.28)	-19.19 (0.99)	-17.74 (0.78)	-17.35 (0.73)
$\Delta p\%_t$	0.185** (2.35)	0.125 (0.22)	0.115 (1.00)	0.166* (1.43)	0.219** (2.79)	0.212 (2.26)	0.201** (1.86)
res_{t-1}	-12.64** (3.32)	-9.562** (1.81)	-9.186* (1.63)	-8.510* (1.57)	-15.28** (3.80)	-15.26** (3.64)	-15.19** (3.46)
q_t	3.461** (4.89)	3.224** (4.20)	3.187** (3.94)	3.433** (4.33)	3.675** (5.33)	3.663** (5.06)	3.678** (4.85)
m_t	-1.469 (0.78)	0.191 (0.07)	0.344 (0.12)	0.429 (0.16)	-1.478 (0.82)	-1.517 (0.80)	-1.601 (0.79)
o_t	0.036** (1.88)	0.047** (2.02)	0.048** (1.96)	0.060** (2.42)	0.036** (1.96)	0.037** (1.80)	0.037** (1.74)
$R^2\%$	97.3	96.2	96.1	96.7	97.6	97.6	97.5
RSS	30.7	28.9	28.7	23.9	25.7	25.7	25.5
DW	2.39	2.38	2.28	2.30	2.61	2.61	2.67
AR(1)	1.78[4.75]	1.47[4.84]	1.20[4.96]	1.02[5.12]	3.57[4.84]	3.19[4.96]	5.89**[5.12]
ARCH(1)	0.20[4.84]	0.25[4.96]	0.26[5.12]	0.00[5.32]	0.03[4.96]	0.00[5.12]	0.00[5.32]
J-B[5.95]	0.12	0.20	0.25	0.06	0.02	0.03	0.02

Taulukko 6. Simultaanimalli I'A ("karsittu")

	P_t	$\Delta H v_t^D$	$\Delta H v_t^S$		
	1962 - 1988	1962 - 1988	1962 - 1988		
	PNS	PNS	2PNS	PNS	2PNS
vakio	26.45** (6.49)	0.761** (28.51)	0.760** (28.2)	-0.012 (0.06)	-0.107 (0.53)
trendi	-1.170** (7.34)	-	-	0.063** (7.77)	0.066** (7.87)
P_t tai $\hat{P}_t$	-	-	-	0.022** (4.64)	0.025** (4.87)
P_{t-1}	0.346** (3.38)	-	-	-	-
ΔC_t	0.601 (0.43)	0.069 (0.97)	0.073 (1.01)	-	-
Δk_t	-	-	-	-	-
ΔS_t	0.277** (2.57)	0.002 (0.34)	0.002 (0.37)	-	-
Δl_t	0.047 (1.21)	0.003** (1.79)	0.003** (1.80)	-	-
ΔG_t	-	-	-	-	-
ΔP_t tai $\Delta \hat{P}_t$	-	-0.004 (00.60)	-0.005 (0.65)	-	-
Δr_t^θ	-	-	-	-	-
$\Delta p\%_t$	0.158** (4.78)	0.004** (2.05)	0.005** (2.04)	-	-
res_{t-1}	-11.49** (5.51)	-0.655** (7.56)	-0.656** (7.56)	-	-
q_t	3.279** (6.58)	-	-	-0.100** (4.03)	-0.110** (4.27)
m_t	-	-	-	-	-
o_t	0.034** (2.20)	-	-	-0.001* (1.49)	-0.001* (1.50)
$H v_{t-1}$	-	-	-	-0.025	-0.025
R ² %	97.1	77.6	-	-	-
RSS	33.3	0.12	0.12	0.18	0.18
DW	2.37	1.51	1.51	1.52	1.60
AR(1)	1.78[4.49]	1.30[4.38]	1.34[4.38]	0.54[4.32]	0.19[4.32]
ARCH(1)	0.00[4.54]	0.01[4.41]	0.03[4.42]	1.03[4.35]	0.76[4.35]
J-B[5.99]	0.17	0.73	0.69	0.05	0.21
RESET	1.66[4.49]	2.48[4.38]	-	2.70[4.32]	-
CHOW	2.99[4.60] (1986)	3.28[4.49] (1985)	-	4.36[4.38] (1988)	-

3. Malli I(Y) (tulomuuttujana Y_t , rahoitusmuuttujana M_t)

Taulukko 7. Simultaanimalli I(Y) ("täydellinen")

	P_t	$\Delta H v_t^D$	$\Delta H v_t^{S-}$		
	1962 - 1988	1962 - 1988	1962 - 1988		
	PNS	PNS	2PNS		
	PNS	PNS	2PNS		
vakio	20.12* (1.62)	0.763** (6.34)	0.758** (6.02)	-0.902** (2.14)	-0.790** (1.81)
trend1	-1.400** (5.48)	-	-	0.046** (4.28)	0.051** (4.35)
P_t tai $\hat{P}_t$	-	-	-	0.010* (1.42)	0.014** (1.78)
P_{t-1}	0.453** (2.76)	-	-	-	-
ΔY_t	1.388 (1.18)	0.028 (0.41)	0.026 (0.37)	-	-
Δk_t	5.517 (0.63)	0.059 (0.12)	0.080 (0.16)	-	-
ΔS_t	0.319** (1.88)	0.005 (0.50)	0.005 (0.51)	-	-
ΔM_t	-0.237 (1.08)	-0.009 (0.78)	-0.009 (0.79)	-	-
ΔG_t	-0.099 (0.60)	0.008 (0.78)	0.007 (0.95)	-	-
ΔP_t tai $\Delta \hat{P}_t$	-	-0.002 (0.16)	-0.001 (0.08)	-	-
Δr_t^θ	1.314 (0.08)	-0.566 (0.58)	-0.529 (0.52)	-	-
$\Delta p\%_t$	0.240** (2.91)	0.008* (1.52)	0.008 (1.32)	-	-
rest _{t-1}	-10.43** (3.89)	-0.557** (3.39)	-0.553** (3.28)	-	-
q_t	3.944** (5.69)	-	-	-0.054** (1.80)	-0.070** (2.11)
m_t	-0.039 (0.02)	-	-	0.143** (2.31)	0.115** (1.72)
o_t	0.014 (0.75)	-	-	-0.001 (1.06)	-0.001 (1.16)
$H v_{t-1}$	-	-	-	-0.025	-0.025
R ² %	97.6	66.9	-	-	-
RSS	27.5	0.18	0.18	0.14	0.14
DW	2.14	1.35	1.34	1.60	1.63
AR(1)	0.38[4.75]	3.66[4.49]	3.86[4.49]	0.43[4.35]	0.25[4.35]
ARCH(1)	0.00[4.84]	0.007[4.54]	0.06[4.54]	0.71[4.38]	1.09[4.38]
J-B[5.95]	0.74	0.18	0.19	0.43	0.18
RESET	12.59**[4.75]	1.06[4.49]	-	1.84[4.35]	-
CHOW	-	15.52**[4.49] (1988)	-	12.62**[4.41] (1986)	-

Taulukko 8. Hintayhtälön stabiilisuus (malli I(Y))

P_t	1962-1988	1962-1987	1962-1986	1962-1985	1963-1988	1964-1988	1965-1988
Vakio	20.12* (1.62)	15.37* (1.54)	16.53* (1.63)	16.94* (1.42)	18.47* (1.48)	22.85** (2.08)	22.34** (1.89)
trendi	-1.400** (5.48)	-4.205** (5.68)	-1.241** (5.69)	-1.243** (5.40)	-1.461** (5.63)	-1.489** (6.59)	-1.475** (5.95)
P_{t-1}	0.453** (2.76)	0.528** (3.99)	0.541** (4.02)	0.542** (3.82)	0.404** (2.39)	0.413** (2.81)	0.421** (2.63)
ΔY_t	1.388 (1.18)	1.849** (1.96)	1.649* (1.68)	1.685* (1.49)	1.015 (0.83)	1.252 (1.18)	1.271 (1.14)
Δk_t	5.517 (0.63)	5.844 (0.85)	8.421 (1.11)	8.867 (0.90)	2.860 (0.32)	-2.634 (0.32)	-2.645 (0.31)
ΔS_t	0.319** (1.88)	0.340** (2.53)	0.331** (2.43)	0.335** (2.20)	0.177 (0.83)	0.125 (0.66)	0.113 (0.55)
ΔM_t	-0.237 (1.08)	-0.201 (1.16)	-0.235* (1.31)	-0.238 (1.23)	-0.234 (0.61)	-0.283* (1.48)	-0.279* (1.38)
ΔG_t	-0.099 (0.60)	-0.153 (1.17)	-0.192* (1.38)	-0.194* (1.31)	-0.100 (0.61)	-0.163 (1.13)	-0.160 (1.05)
Δr_t^B	1.314 (0.08)	10.60 (0.77)	11.826 (0.84)	12.168 (0.80)	-3.835 (0.22)	-21.38 (1.25)	-21.27 (1.19)
$\Delta p\%_t$	0.240** (2.91)	0.183** (2.71)	0.185** (2.70)	0.185** (2.58)	0.250** (3.04)	0.346** (4.14)	0.351** (3.81)
res_{t-1}	-10.43** (3.89)	-9.074** (4.15)	-9.909** (4.15)	-10.04** (3.29)	-11.34** (4.07)	-13.31** (5.16)	-13.31** (4.92)
q_t	3.944** (5.69)	3.138** (5.14)	3.164** (5.12)	3.156** (4.81)	4.048** (5.83)	3.961** (6.55)	3.930** (6.00)
m_t	-0.039 (0.02)	0.260 (0.18)	0.065 (0.05)	0.010 (0.01)	0.456 (0.25)	0.229 (0.14)	0.240 (0.14)
o_t	0.014 (0.75)	0.032** (2.08)	0.034** (2.15)	0.033** (1.74)	0.014 (0.81)	0.008 (0.48)	0.007 (0.44)
R ² %	97.6	97.9	98.0	98.0	97.6	98.4	98.3
RSS	27.5	15.8	14.8	14.8	25.03	17.3	17.3
DW	2.14	2.50	2.40	2.39	2.13	2.68	2.73
AR(1)	0.38[4.75]	1.40[4.84]	0.90[4.96]	0.81[5.12]	0.68[4.84]	2.44[4.96]	2.19[5.12]
ARCH(1)	0.00[4.84]	0.20[4.96]	0.12[5.12]	0.12[5.32]	0.08[4.96]	1.94[5.12]	2.52[5.32]
J-B[5.95]	0.74	1.23	0.93	0.82	0.28	0.75	0.70

4. Malli I'(Y) (tulomuuttujana Y_t , rahoitusmuuttujana ℓ_t)

Taulukko 10. Simultaanimalli I'(Y) ("täydellinen")

	P_t	ΔHv_t^D	ΔHv_t^S		
	1962 - 1988	1962 - 1988	1962 - 1988		
	PNS	PNS	2PNS		
vakio	27.55** (2.75)	0.645** (6.67)	0.639** (6.46)	-0.902** (2.14)	-0.781** (1.80)
trend1	-1.127** (6.28)	-	-	0.046** (4.78)	0.052** (4.52)
P_t tai $\hat{P}_t$	-	-	-	0.010* (1.42)	0.014** (1.88)
P_{t-1}	0.671** (4.60)	-	-	-	-
ΔY_t	1.921** (2.03)	0.039 (0.78)	0.037 (0.72)	-	-
Δk_t	8.101 (1.12)	0.435 (1.15)	0.461 (1.18)	-	-
ΔS_t	0.215** (1.83)	0.004 (0.52)	0.004 (0.52)	-	-
$\Delta \ell_t$	-0.081** (2.72)	0.005** (3.55)	0.005** (3.48)	-	-
ΔG_t	-0.239* (1.60)	0.002 (0.25)	0.002 (0.24)	-	-
ΔP_t tai $\Delta \hat{P}_t$	-	-0.011* (1.46)	-0.010 (1.20)	-	-
Δr_t^θ	-1.980 (0.15)	-0.127 (0.17)	-0.085 (0.11)	-	-
$\Delta p\%$	0.258** (3.81)	0.007** (1.73)	0.007* (1.54)	-	-
rest-1	-10.29** (5.14)	-0.544** (4.53)	-0.536** (4.34)	-	-
q_t	3.020** (5.33)	-	-	-0.054** (1.80)	-0.071** (2.21)
m_t	-1.701 (1.19)	-	-	0.143** (2.31)	0.112** (1.72)
o_t	0.019 (1.24)	-	-	-0.001 (1.06)	-0.001 (1.17)
Hv_{t-1}	-	-	-	-0.025	-0.025
R ² %	98.3	80.3	-	-	-
RSS	19.1	0.11	0.11	0.14	0.15
DW	2.65	1.82	1.82	1.60	1.63
AR(1)	2.48[4.75]	0.15[4.49]	0.16[4.49]	0.43[4.35]	0.25[4.35]
ARCH(1)	0.07[4.84]	0.30[4.54]	0.28[4.54]	0.71[4.38]	1.09[4.38]
J-B[5.95]	5.76	0.14	0.17	0.43	0.16
RESET	4.16[4.75]	1.93[4.49]	-	1.84[4.35]	-
CHOW	-	2.97[4.49] (1988)	-	12.62**1)[4.41] (1985)	-

Taulukko 11. Hintayhtälön stabiilisuus (malli I'(Y))

P_t	1962-1988	1962-1987	1962-1986	1962-1985	1963-1988	1964-1988	1965-1988
Vakio	27.55** (2.75)	19.69* (1.57)	19.42* (1.50)	18.72* (1.32)	25.97** (2.60)	27.72** (2.72)	28.60 ** (2.57)
trendi	-1.127** (6.28)	-1.071* (5.73)	-1.074** (5.57)	-1.077** (5.31)	-1.184** (6.41)	-1.207 (6.47)	-1.218** (6.12)
P_{t-1}	0.671** (4.60)	0.585** (3.49)	0.580** (3.35)	0.581** (3.21)	0.623** (4.14)	0.596** (3.89)	0.593** (3.69)
ΔY_t	1.921** (2.03)	2.128** (2.20)	2.054** (2.05)	1.946* (1.58)	1.589* (1.62)	1.688** (1.71)	1.671* (1.62)
Δk_t	8.101 (1.12)	6.933 (0.95)	8.578 (1.06)	7.499 (0.71)	5.747 (0.77)	2.808 (0.34)	3.074 (0.36)
ΔS_t	0.215** (1.83)	0.249** (2.05)	0.239** (1.88)	0.230* (1.63)	0.093 (0.59)	0.054 (0.33)	0.071 (0.39)
Δl_t	0.081** (2.72)	0.011 (0.15)	-0.003 (0.04)	0.001 (0.02)	0.078** (2.65)	0.062** (1.84)	0.066** (1.74)
ΔG_t	-0.239** (1.60)	-0.133 (0.74)	-0.133 (0.72)	-0.137 (0.70)	-0.235* (1.59)	-0.223* (1.51)	-0.234* (1.46)
Δr_t^0	-1.980 (0.15)	5.431 (0.36)	6.988 (0.44)	5.936 (0.33)	-6.428 (0.46)	-15.99 (0.94)	-15.67 (0.88)
$\Delta p\%_t$	0.258** (3.81)	0.202** (2.33)	0.195** (2.16)	0.196** (2.07)	0.266** (3.96)	0.314** (3.78)	0.304** (3.22)
res_{t-1}	-10.291** (5.14)	-8.159** (2.84)	-8.194** (2.76)	-8.030** (2.47)	-11.06** (5.28)	-11.64** (5.34)	-11.621** (5.09)
q_t	3.020** (5.33)	2.854** (4.85)	2.826** (4.65)	2.860** (4.28)	3.133** (5.51)	3.182** (5.56)	3.197** (5.34)
m_t	-1.701 (1.19)	-0.496 (0.26)	-0.467 (0.25)	-0.380 (0.19)	-1.231 (0.84)	-1.200 (0.81)	-1.270 (0.81)
o_t	0.19 (1.24)	0.028* (1.60)	0.031* (1.64)	0.032* (1.50)	0.019 (1.30)	0.014 (0.86)	0.015 (0.87)
$R^2\%$	98.3	97.7	97.7	97.7	98.4	98.5	98.5
RSS	19.1	17.6	17.1	17.1	17.3	15.9	15.8
DW	2.65	2.61	2.53	2.51	2.87	3.06	3.08
AR(1)	2.48[4.75]	2.04[4.75]	1.61[4.96]	1.43[5.12]	4.99**[4.84]	9.91**[4.96]	13.29**[5.12]
ARCH(1)	0.07[4.84]	0.50[4.96]	0.67[5.12]	0.73[5.32]	0.02[4.96]	0.16[5.12]	0.21[5.32]
J-B[5.95]	5.76	1.61	1.01	0.93	0.02	1.95	1.43

