

Urho Lempinen

Rationaaliset makroteoriassa

Suomen Pankin kirjasto



0000000573 IVA5a

Kirjasto: alaholvi

SUOMEN PANKKI D

Rationaaliset odotukset makroteoriassa

Suomen Pankki
D:046

1980

Suomen Pankki

1980

D:46

Urho Lempinen

SUOMEN PANKKI
Kirjasto

Rationaaliset odotukset makroteoriassa

Suomen Pankki

Helsinki 1980

ALKUSANAT

Tämä tutkimus on tiivistetty versio kansantaloustieteen laudaturtyöstäni "Rationaalisten odotusten hypoteesi ja makroteoria", joka hyväksyttiin Helsingin kauppakorkeakoulussa helmikuussa 1979. Tutkimuksessa käsitelty alue on ollut hyvin keskeinen viime aikoina käydyssä makroteoreettisessa keskustelussa. Jotta formaali esitystapa ei haittaisi perusajatusten ymmärtämistä, on alkuperäistä tekstiä muutettu ja supistettu matemaattisten mallien esittelyjen osalta.

Helsingissä joulukuussa 1979

Urho Lempinen



SISÄLLYS

	Sivu
1. JOHDANTO	7
2. RATIONAALISTEN ODOTUSTEN HYPOTEESI - LÄHTÖKOHTIA JA IMPLIKAATIOITA	11
2.1. Erilaisia odotustenmuodostusmekanismeja	12
2.2. Rationaalisten odotusten hypoteesi	14
2.3. Rationaalisten odotusten hypoteesin perus- sovellutuksia talousteoriaan	17
2.3.1. Tehokkaiden markkinoiden teoria	18
2.3.1.1. Tehokkaita markkinoita koske- vasta empiirisestä tutkimuk- sesta	20
2.3.2. Friedmanin ja Phelps'n kokonaistar- jontateoria	22
2.3.3. Kokonaistarjontafunktio	24
3. TALOUSPOLITIIKAN NEUTRALITEETTI	30
4. HYPOTEESIN TESTAAMINEN JA TESTAUSTULOKSIA	38
4.1. Natural rate -hypoteesin perinteinen testaus	39
4.2. Uuteen aikasarja-analyysiin perustuva testaus	46
5. RATIONAALISTEN ODOTUSTEN HYPOTEESI JA EKONOMETRIA	52
5.1. Kiinteäparametrisen ekonometrisen makromallin puutteista	53
5.2. Spesifiointi- ja estimointiongelmista	58

SISÄLLYS (jatkoa)

	Sivu.
6. HYPOTEESIA KOHTAAN ESITETTY KRITIIKKI	60
6.1. Rationaalisten odotusten hypoteesin peruslähtökohtien kritiikki	60
6.2. Rationaalisten odotusten hypoteesia soveltavien mallien tekninen kritiikki	61
6.3. Luonnollisen työttömyyden hypoteesin kritiikki	63
6.4. Talouspolitiikan neutraliteetin kritiikkiä	66
7. YHTEENVETO	74
LÄHDELUETTELO	76 ✓

1. JOHDANTO

1970-luvun makroteorian keskeisiä painopistesuuntia ovat olleet yleinen tasapainoteoria sekä rationaalisten odotusten hypoteesia soveltava makroteoria.

Rationaalisten odotusten hypoteesi sinänsä on tyypillinen talousteorian tekemä voimakas oletus yksittäisten talousyksiköiden käyttäytymisestä. Se on luonteeltaan jossain määrin vastaava kuin oletus täydellisestä kilpailusta tai oletus kuluttajan valintojen konsistenttiudesta.

Sovellettuna makrotalousteorian kokonaisuuteen johtaa rationaalisten odotusten hypoteesi merkittäviin johtopäätöksiin erityisesti kahdella teorian osa-alueella, tehokkaiden markkinoiden teoriassa ja ns. Phillips-käyrän teoriassa. Myös eräillä muilla osa-alueilla on hypoteesia soveltaen päädytty uusiin tuloksiin. Talouspolitiikan mahdollisuuksien osalta nämä tulokset ovat hyvin oleellisia.

Yleisen tasapainoteorian tutkimuksen lisääntyminen on aiheuttanut sen, että yleisesti on alettu vaatia ad hoc -pohjais-

ta makroteorioista luopumista. On edellytetty, että makroteorian käyttäytymisyhteydet on johdettava mikroteorian käyttäytymisoletuksista. Yksittäistä talousyksikköä koskevista käyttäytymisoletuksista päästään koko kansantaloutta kuvaaviin käyttäytymisriippuvuuksiin tekemällä oletus yleisestä aggregointiprosessista, jonka sisältöä ei yleensä lähemmin tarkastella. Rationaalisten odotusten hypoteesia soveltava makroteoria on osa tähän periaatteeseen nojaavasta talusteoriasta.

Talusteoria on aina olettanut, että erilaisilla talousyksiköiden taloudellisia ilmiöitä koskevilla odotuksilla on huomattava vaikutus talouden käyttäytymiseen. Kun talusteoria on kehittynyt yleisesti entistä tarkemmin spesifioiduksi, on myös odotusten muodostamistapaa pyritty eksaktisti määrittämään. Erilaisista määrittelyistä on rationaalisen odotustenmuodostamistavan oletus teoreettisen käsittelyn kannalta riittävän yksinkertainen ja tässä mielessä hyvin luonnollinen. Yksinkertaisen lähtökohtaoletuksen etuina teoreettisen tarkastelun kannalta ovat yleisyys ja spesifioitavuus sekä mahdollisuus voimakkaisiin johtopäätöksiin. Rationaalisen odotustenmuodostamistavan oletaminen johtaa talusteoriassa poikkeuksellisen voimakkaisiin johtopäätöksiin. Nämä johtopäätökset - mm. talouspolitiikan neutraliteetti ja markkinoiden tehokkuus - ovat puolestaan ne seikat, jotka eräiden vastustajien mielestä osoittavat oletuksen mahdottomuuden.

Tässä tutkielmassa pyritään selvittämään, mitä tarkoittaa rationaalisten odotusten hypoteesi sekä mihin keskeisiin

johtopäätöksiin hypoteesin soveltaminen talousteoriaan johtaa. Tämän ohella pyritään erityisesti kokoamaan laajahko hypoteesin ja sen sovellutusten kritiikki.

Tutkielman toisessa luvussa tarkastellaan aluksi hypoteesia ja sen perusteita lähinnä alun perin esitettyssä muodossa (Muth 1961). Tämän lisäksi tarkastellaan kahta hypoteesin perussovellutusta, tehokkaiden markkinoiden teoriaa ja ns. kokonaistarjontateoriaa.

Kolmannessa luvussa tarkastellaan rationaalisten odotusten hypoteesin soveltamisen radikaaleinta tulosta, talouspolitiikan neutraliteettijohtopäätöstä.

Neljännessä luvussa tarkastellaan hypoteesin sovellutustulosten testaamista. Pääpaino tarkastelussa on testaustapojen esittelyssä, mutta myös empiirisiä tuloksia kootaan lyhyesti.

Viidennessä luvussa pyritään lyhyesti kartoittamaan sitä laajaa vaikutusta, mikä rationaalisten odotusten hypoteesilla on ollut ekonometriaan. Vaikutus on kohdistunut sekä periaatteellisiin kysymyksiin (mm. kokonaismallin hyväksikäyttö) että käytännöllisiin ongelmiin (esim. estimointiongelmat).

Kuudennessa luvussa esitetään keskeisiä kohtia siitä runsaasta kritiikistä, minkä rationaalisten odotusten hypoteesi ja sen sovellutukset ovat synnyttäneet.

Seitsemäs luku on suppea yhteenvedo.

Tutkielman kohdealue on huomattavan laaja. Tämän vuoksi tutkielman tarkastelutapa on pääosin yleisluonteinen ja katsauksenomainen. Käytännössä tämä näkyy esim. siinä, että eri luvuissa käsiteltyjen mallien johtopäätöksiä ei tässä yhteydessä yleensä johdeta matemaattisesti, vaan tyydytään viittaamaan alkuperäislähteisiin. Hypoteesin testausta ja kritiikkiä käsittelevät kohdat on pyritty esittämään hieman perusteellisemmin.

2. RATIONAALISTEN ODOTUSTEN HYPOTEESI - LÄHTÖKOHTIA JA IMPLIKAATIOITA

Talusteoriassa on jo pitkän aikaa ymmärretty, että taloudelliseen käyttäytymiseen vaikuttavat merkittäväällä tavalla odotukset tutkittavan käyttäytymisen kannalta relevanttien muuttujien tulevasta arvoista. Keynesin teoria investointien määräytymisestä perustui keskeisesti yritysten animal spiritiin, missä käsitteessä erilaisilla odotuksilla oli tärkeä asema. Yksittäisiä markkinoita tutkittaessa nousi olennaiseksi kysymykseksi spekulatio ja sen merkitys, ja spekulatiion olemassaolo edellyttää aina sitä, että joiltakin osin markkinoilla toimivat yksiköt ovat muodostaneet virheellisiä odotuksia markkinoiden käyttäytymisestä.

Ensimmäisissä yhteyksissä odotusten muodostumismekanismi oli kvalitatiivisesti ja epätarkasti spesifioitu.¹ Lähinnä ekonometristen mallien kehittyminen asetti vaatimuksen, että odotukset oli formuloitava riittävän spesifisesti, jotta empiirinen tutkimus tulisi mahdolliseksi. Aluksi spesifioitiin

1. Vrt. Keynes (36).

deterministisiä, ad hoc -tyyppisiä odotustenmuodostumismekanismia, jotka perustuivat käsitykseen, että tulevaisuutta koskevat odotukset muodostetaan toteutuneiden ja siinä mielessä tunnettujen tai havaittujen seikkojen perusteella.

2.1. Erilaisia odotustenmuodostusmekanismeja

Tässä yhteydessä esittelen lyhyesti kolme tunnettua odotustenmuodostamistapaa, jotka samalla ovat odotusmekanismien ehkä yleisimmän luokittelun perustyyppit.¹

Yksinkertaisin odotustenmuodostamistapa on odottaa, että muuttujan arvo säilyy ennallaan ajan muuttuessa. Näin muodostettuja odotuksia kutsutaan staattisiksi odotuksiksi ja ne voidaan formaalisti esittää seuraavasti:

$$(2.1.1.) \quad x_t^e(t+1) = x_t,$$

missä

x_t = muuttujan arvo hetkellä t (odotustenmuodostamishetki),

$x_t^e(t+1)$ = hetkellä t muodostettu odotus muuttujan x arvosta hetkellä $t+1$.

Toinen usein esitetty hypoteesi odotusten muodostumisesta ovat ns. ekstrapolatiiviset odotukset, jotka formaalisti esitetään seuraavalla tavalla:

1. Luokittelu on esitetty mm. artikkeleissa Muth (61) ja Paunio - Suvanto (75). Hypoteeseja on tätä esitystä perusteellisemmin käsitellyt tutkimuksessaan Tuovinen (79).

$$(2.1.2.) \quad x_t^e(t+1) = ax_t + b(x_t - x_{t-1}),$$

missä

x_t ja $x_t^e(t+1)$ ovat kuten edellä,

x_{t-1} = muuttujan x arvo hetkellä $t-1$,

a ja b ovat vakiokertoimia.

Verbaalisesti ilmaistuna ekstrapolatiiviset odotukset sisältävät sen ajatuksen, että muuttujan nykyisestä arvosta odotetaan tietyn osan a ($0 \leq a \leq 1$) toteutuvan myös seuraavalla periodilla. Tämän lisäksi odotetaan, että tietty osa b ($b \neq 0$) kuluvalle kaudella toteutuneesta muuttujan muutoksesta tapahtuu myös seuraavalla periodilla.

Kolmas yleisesti esitetty odotustenmuodostumistapa on adaptiivisten odotusten hypoteesi. Se esitetään tavallisesti seuraavassa muodossa:

$$(2.1.3.) \quad x_t^e(t+1) - x_{t-1}^e(t) = b(x_t - x_{t-1}^e(t)),$$

missä

$$0 \leq b \leq 1.$$

Tämän mukaan muuttujan odotettu arvo seuraavalla periodilla muodostetaan korjaamalla tarkastelukauteen kohdistuvia odotuksia siten, että niihin lisätään jokin vakio-osa toteutuneesta ennustevirheestä tarkastelukauden lopussa. Adaptiivisten odotusten hypoteesi voidaan toisaalta esittää myös muuttujan oman historian geometrisesti jakautuneina viiveinä:¹

1. Kaavan johto ks. esim. Tuovinen (79) s. 20 - 21.

$$(2.1.4.) \quad x_t^e(t+1) = b \sum_{j=0}^{\infty} (1-b)^j x_{t-j}.$$

Tällöin päästään estimointia yksinkertaistavaan vähäparametrisuuteen, koska vain vakio b on estimoitava.

2.2. Rationaalisten odotusten hypoteesi

Rationaalisten odotusten hypoteesin on ensimmäisenä esittänyt eksplisiittisesti John Muth vuonna 1961.¹ Muthin peruslähtökohtana on ollut se, että virheet taloudellisten muuttujien käyttäytymiseen kohdistuvissa odotuksissa saattavat olla tärkeä lähde taloudellisen aktiviteetin heilahteluille. Odotusten vaikutuksia taloudelliseen aktiviteettiin on tosin käytetty selityspäätöstenä etenkin lyhyen tähtäyksen tarkasteluissa aiemminkin - eräs tärkeä lähestymistapa on ollut Tukholman koulukunnan ex-ante -analyysi - mutta näissä talouspoliittisesti painottuneissa tarkasteluissa ei ole esitetty selitystä odotusten muodostamistavalle.

Muthin mukaan teollisuuden odotuksia koskevista empiirisistä tutkimuksista on koottavissa kaksi keskeistä johtopäätöstä:

1. Tulevaan kehitykseen kohdistuvien odotusten keskiarvot ovat tarkempia kuin ns. naiivien mallien ennusteet ja yhtä tarkkoja kuin moniyhtälösystemien ennusteet, vaikkakin kunkin teollisuudenalan sisällä on huomattavia keskinäisiä mielipide-eroja.
2. Raportoidut odotukset aliarvioivat yleensä todellisuudessa tapahtuvien muutosten suuruuden.

1. Ks. Muth (61).

Selittääkseen nämä empiiriset havainnot Muth ehdottaa, että koska odotukset ovat "informed predictions of future events", ne ovat oleellisesti samanlaiset kuin relevantin talousteorian ennustukset. Tällä tavoin määriteltyjä odotuksia Muth kutsuu rationaalisiksi.

Täsmällisemmin Muth määrittää odotustenmuodostumistavan seuraavasti:

Yritysten odotukset (tai yleisemmin tulemien subjektiiviset todennäköisyysjakaumat) ovat, niiden käyttäessä samaa informaatioaineistoa kuin yleisesti hyväksytyä talousteoriaa soveltava havainnoija, jakautuneet likimäärin samalla tavoin kuin teorian mukaiset ennusteet (tai tulemien objektiiviset todennäköisyysjakautumat).

Hypoteesi rationaalisesta odotustenmuodostamistavasta sisältää kolme väitettä:

1. Informaatio on niukkaa ja taloudellinen systeemi pyrkii käyttämään sitä tehokkaasti.
2. Tapa, jolla odotukset muodostuvat, riippuu keskeisesti taloutta kuvaavan relevantin systeemin rakenteesta.
3. Julkinen ennustaminen, Grunbergin ja Modiglianin esittämässä mielessä¹, ei vaikuta oleellisesti talousjärjestelmän toimintaan (paitsi jos se perustuu sisäiseen informaatioon).

1. Grunberg ja Modigliani (54) pyrkivät osoittamaan, että, public prediction, ennusteen julkistaminen, ei suinkaan välttämättä tee ennustetta virheelliseksi sen takia, että talousyksiköt muuttaisivat toimintojaan saadessaan tietoonsa ennusteen.

Rationaalisen odotustenmuodostamistavan määrittelyä voidaan edelleen yleistää ja täsmentää soveltamalla matemaattista odotusarvo-operaattorin käsitettä. Tästä näkökulmasta lähtien voidaan yleisesti määritellä:

$$(2.2.1.) \quad x_t^e(t+1) = E(x(t+1) | I_t),$$

missä

$$\begin{aligned} x_t^e(t+1) &= \text{periodilla } t \text{ rationaalisesti odotettu} \\ &\quad \text{muuttujan } x \text{ arvo periodille } t+1, \\ x(t+1) &= \text{muuttujan } x \text{ arvo periodilla } t+1, \\ I_t &= \text{relevantti informaatiojoukko periodilla } t, \\ E &= \text{matemaattinen odotusarvo-operaattori.} \end{aligned}$$

Määritelmän (2.2.1.) keskeinen kohta on relevantin informaatiojoukon määrittely. Rationaalisten odotusten käsite edellyttää, että relevanttiin informaatiojoukkoon kuuluvat

1. mallin tai teorian rakenne ja muoto,
2. malliin sisältyvien muuttujien ja häiriötermien toteutunut kehitys,
2. kaikki käytössä olevat odotusmekanismit (miten esim. yritykset muodostavat odotuksiaan kysynnästä) ja muodostetut odotukset sekä tulevaisuudessa toteutuviksi suunnitellut toimenpiteet ja reaktiotavat (talouspolitiikan reagointi).

Tavallisesti on malleissa, joissa sovelletaan rationaalisia odotuksia, käytössä vain luokkiin 1. ja 2. kuuluvaa informaatiota.

Määritelmästä (2.2.1.) seuraa, että odotukset poikkeavat toteutuvasta kehityksestä vain satunnaistekijän verran, jolloin

$$(2.2.2.) \quad x_{t+1} - x_t^e(t+1) = x_{t+1} - E(x_{t+1} | I_t) = u_t$$

missä u_t on valkoista kohinaa¹ eli

$$(2.2.3.) \quad E(u_t) = 0$$

$$E(u_t \cdot u_s) = \sigma_u^2, \text{ kun } t = s$$

$$E(u_t \cdot u_s) = 0, \text{ kun } t \neq s$$

$$\sigma_u^2 = \text{satunnaistermin varianssi.}$$

2.3. Rationaalisten odotusten hypoteesin perussovellutuksia talousteoriaan

William Poole jakaa survey-artikkelissaan rationaalisten odotusten hypoteesin pohjalta kehitetyn teorian kahteen pääsuuntaukseen.² Toisaalta hän erottaa tehokkaiden markkinoiden teorian, toisaalta Friedmanin ja Phelps'n kokonaistarjontateorian. Poolen mukaan näistä alueista tehokkaiden markkinoiden teoria on formaalisesti kehittyneempi, mutta sitä on sovellettu vähän makromalleihin. Sen sijaan kokonaistarjontateoria on merkitykseltään keskeinen nykyaikaisissa makromalleissa etenkin työmarkkinalohkolla.

1. Woldin mukaan mikä tahansa muuttuja voidaan tietyin edellytyksin esittää liukuvana keskiarvona valkoisesta kohinasta. Tällä tuloksella on tuonnempana kappaleessa 4.2. keskeinen merkitys.

2. Poole (76), s. 464-465.

2.3.1. Tehokkaiden markkinoiden teoria¹

Markkinoita sanotaan tehokkaiksi, jos hinnat aina ja täysin heijastavat kaikkea saatavissa olevaa informaatiota. Markkinoiden tehokkuus on tärkeä ja ideaalina pidetty ominaisuus sen vuoksi, että markkinoiden tehtävänä on hintoja signaaleina käyttäen tuottaa täsmällistä informaatiota talouden tarjontapuolelle resurssien allokointia varten. Jos markkinat ovat määritelmän mukaisesti tehokkaat, eivät informaatiota tehokkaasti käyttävät - ts. rationaalisesti odotuksia muodostavat - talousyksiköt tee virheitä hintojen ennustamisessa. Tämä merkitsee edelleen sitä, että talousyksiköillä on mahdollisuus optimaalisiin resurssien allokointipäätöksiin.

Markkinoiden tehokkuuteen vaikuttavat ratkaisevasti markkinoilla vallitsevat olosuhteet. Markkinaolosuhteet saattavat joko jarruttaa tai edesauttaa hintojen mukautumista uuteen informaatioon. On helppoa määritellä riittävät ehdot markkinoiden tehokkuudelle. Jos

1. sijoituskohteiden kaupankäynnissä ei ole transaktiokustannuksia,
2. kaikki käytettävissä oleva informaatio on kustannuksetta kaikkien markkinaosapuolten saatavissa, ja
3. osapuolet ovat yhtä mieltä nykyisen informaation sijoituskohteiden vallitseviin hintoihin ja niiden tulevien hintojen jakaumiin, niin on ilmeistä, että hinnat täysin heijastavat kaikkea saatavissa olevaa informaatiota.

1. Tässä tutkimuksessa pääpaino on yleisen makroteorian puolella, joten tehokkaiden markkinoiden teorian käsittely rajoitetaan tähän kappaleeseen.

Edellä mainitut kolme ehtoa eivät kuitenkaan ole välttämättömiä ehtoja.

Poole argumentoi tehokkaiden markkinoiden teorian merkityksestä makromallissa seuraavasti:¹ "As a close approximation, therefore, the role of auction markets in the pricing of GNP goods and services in the aggregate may be neglected. In contrast, however, the prices of most financial assets are either determined directly in auction markets or are closely tied to those markets. While the nonauction parts of the financial market - especially the markets in the liabilities of financial intermediaries - are of great importance, the auction markets in stocks and bonds cannot be neglected even as a first approximation." Poolen mukaan tehokkaiden markkinoiden teorian keskeisin makroteoreettinen seuraamus on se, että pitkäaikaisten sijoitusten korot mukautuvat välittömästi ja täysin uuteen informaatioon. Tämä seuraa siitä, että mikäli korkojen mukautuminen uuteen informaatioon olisi asteittaista, liittyisi mukautumisprosessiin eri osapuolten kannalta ennakoitavia voittoja ja tappioita, mikä on vastoin tehokkaiden markkinoiden hypoteesia. Toisaalta kuuluu taas suhdannevaihtelun ilmiöön luonteenomaisesti osittainen sarjakorrelaatio, mikä pitää sisällään jonkinlaista ennakoitavuutta, ts. tehottomuutta tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mielessä. Tehokkaiden markkinoiden teorian päätulos aiheuttaisi sen, että ns. huutokaupparamarkkinat eivät voi olla syynä tähän sarjakorrelaatioon. Täten eivät siis tehokkaasti

1. Poole (76), s. 471.

toimivat osamarkkinat voisi vaikuttaa millään lailla suhdannevaihteluihin, vaan nämä olisi pakko selittää sellaisten osamarkkinoiden käyttäytymisellä, jotka eivät ole tehokkaita.¹

2.3.1.1. Tehokkaita markkinoita koskevasta empiirisestä tutkimuksesta

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin empiirisessä testauksessa on käytetty kolmentyyppisiä testejä:

1. Heikot testit (weak form tests),
2. Puolivahvat testit (semistrong form tests),
3. Vahvat testit (strong form tests).

Heikoilla testeillä testataan sitä, heijastuvatko esim. arvo-
papereiden toteutuneet hinta- tai tuottoaikasarjat (niiden sisältämä informaatio) niiden tulevissa hinnoissa. Konkreettisesti tämä merkitsee sen selvittämistä, onko toteutuneilla hinnoilla tai tuotteilla pystytty ennustamaan tarkasti tulevia hintoja tai tuottoja. Heikot testit ovat pääasiassa tapahtuneet random walk -mallin perusteella. Yleisesti ottaen ovat heikot testit tukeneet tehokkaiden markkinoiden hypoteesia, kun testauksessa on käytetty päivittäisiä tai viikoittaisia havaintoja.² Sen sijaan erittäin nopeiden hintavaihteluiden yhteydessä saattaa syntyä tilanteita, joissa

1. Johtopäätöksessä on jätetty tällöin huomioimatta informaatioviiveet yms. (ks. Poole (76), s. 471, alaviite 11).

2. Ks. Korhonen (77), s. 11-12, osa I kokonaan.

tuottava spekulointi hintojen ja tuottojen suhteen on mahdollista.¹

Puolivahvat testit tutkivat sitä, heijastavatko markkinahinnat täysin informaatiojoukkoa, johon nyt luetaan kuuluvaksi toteutuneiden hinta- ja tuottosarjojen lisäksi myös kaikki muu julkinen informaatio, kuten tilinpäätöstiedot, vuosikertomukset jne. Kukin testi tutkii kuitenkin aina yhtä tapahtumaa, joka muuttaa informaatiojoukkoa (esim. osakeannit). Puolivahvat testit ovat tukeneet melko hyvin tehokkaiden markkinoiden hypoteesia.^{2,3}

Vahvat testit tutkivat tehokkaiden markkinoiden teoriaa siten, että pyritään yleensä saamaan selville, onko esim. asiantuntijoille etua jostain omaamastaan erikoistietämyksestä. Vahvoja testejä on suoritettu varsin vähän ja niistä saatu tieto ei tue kaikilta osin tehokkaiden markkinoiden teoriaa.⁴ Vahvat testit pyrkivät perimmältään tutkimaan sitä, ovatko eri sijoituskohteiden hinnat keskenään oikeassa suhteessa. Tällä tavoin on kysymyksen asettanut Korhonen, joka on tutkinut hintojen keskinäistä suhtautumista toisiinsa Markowitz-Sharpe-Lintnerin tradition mukaisella kaksiparametrimallilla.⁵

1. Ks. Fama (70), s. 414, s. 394-399.

2. Fama (70), s. 415, s. 404-409.

3. Korhonen (77), s. 12-15; testien suorittamisesta ja testeistä ks. osa II kokonaan.

4. Ks. Fama (70), s. 415-416, s. 409-413.

5. Ks. Korhonen (77), s. 15-17, osa III. Kaiken kaikkiaan Korhonen päätyi siihen tulokseen, että Suomen pörssimarkkinat ovat testien perusteella pääpiirteissään melko tehokkaat.

2.3.2. Friedmanin ja Phelps'n kokonaistarjontateoria

Friedman ja Phelps ovat samoihin aikoihin tarkastelleet hinta- ja palkkakehityksen sekä reaalisuureiden käyttäytymisen suhteita.¹ Tarkasteluissaan he ovat päätyneet keskeisiin, oleellisesti yhdenmukaisiin tuloksiin. Peruslähtökohta näissä tarkasteluissa on ollut ns. luonnollisen työttömyyden hypoteesi (natural rate hypothesis). Friedmanin mukaan on olemassa työttömyyden taso, ns. luonnollinen työttömyys, joka välittää työvoimamarkkinoiden tasapainotilanteessa. Tällöin reaalitypalkat ovat sellaisella tasolla, ettei työvoimamarkkinoilla esiinny liikakysyntää eikä liikatarjontaa. Luonnollisen työttömyyden oletuksesta seuraa, että työttömyyden ja hintojen nousun välillä ei ole riippuvuutta, jolloin tunnettua Phillips-käyräriippuvuuttakaan ei olisi olemassa. Tästä puolestaan seuraa se, että sellainen Phillips-käyräteorian perusteella suositeltu talouspolitiikka, jolla työttömyysastetta pyrittäisiin pienentämään sallimalla inflaatio, ei voi olla tuloksellista.

Luonnollisen työttömyyden hypoteesin periaate on yleistettävissä myös muihin reaalisuureisiin olettamalla, että talouden reaalisuureet ovat keskenään jossakin kiinteässä suhteessa. Siten puhutaan usein esim. tuotoksen luonnollisesta kasvuvauhdista. Luonnollisen työttömyyden hypoteesia voidaan perustella siten, että nimellissuureiden sijasta talousyksiköt tarkastelevat reaalisuureita, reaalitypalkkaa ja reaalityhintoja,

1. Ks. Friedman (68) ja Phelps (70).

tehdessään päätöksiään. Tällöin talousyksiköt korjaavat omia palkka- ja hintavaatimuksiaan sen mukaan, miten hinnat ovat muuttuneet. Jos esim. hintataso on noussut, nousevat palkkavaatimukset vastaavasti siitä, mitä ne olisivat olleet, jos hintataso olisi pysynyt vakaana. Tämän johdosta työvoimamarkkinat pysyvät aina tasapainossa ja työttömyysaste luonnollisella tasollaan.

Luonnollisen työttömyysasteen hypoteesista seuraa, että Phillips-käyrä on pystysuora. Tämän Friedman ja Phelps uskovat pätevän pitkällä aikavälillä. Jo pelkän empiirisen havainnoinnin perusteella on kuitenkin todettavissa, että lyhyellä tähtäyksellä työttömyys poikkeaa usein luonnollisesta tasostaan. Friedmanin mukaan työttömyys voi poiketa luonnollisesta tasostaan tilapäisesti vain, jos hintakehitys poikkeaa odotetusta hintakehityksestä. Tällöin esim. työttömyysaste voi pienetä luonnollisesta työttömyysasteesta ainoastaan siinä tapauksessa, että inflaatiovauhti nousee. Talouspolitiikan kannalta on tämän mukaan inflaation jatkuva kiihdyttäminen ainut keino pitää työttömyys jatkuvasti luonnollisen tasonsa alapuolella. Tässä mielessä on lyhyellä aikavälillä olemassa myös Phillips-käyrän teorian sisältämä trade-off työttömyysasteen ja inflaatiovauhdin välillä.

Kokonaistarjontateoria (aggregate supply theory) on selitys sille, miksi työttömyys lyhyellä aikavälillä saattaa poiketa luonnollisesta tasostaan. Teorian mukaan poikkeamat johtuvat siitä, että talousyksiköt säätelevät tarjontapäätök-

siään¹ sen perusteella, poikkeako toteutunut hinta- ja palkkakehitys kunkin yksikön odottamasta² palkka- ja hintakehityksestä. Koska yksiköiden muodostamisissa odotuksissa on informaatiojoukon puutteellisuuden takia virheitä, syntyy toteutuneen ja odotetun hinta- ja palkkakehityksen välille eroja, minkä johdosta työvoiman ja tuotannon tarjonnassa tapahtuu muutoksia. Tämä puolestaan aiheuttaa sen, että sekä työttömyys että tuotanto heilahtelevat satunnaisesti luonnollisen uransa ympärillä. Jos talousyksiköiden odotukset olisivat täysin virheettömiä, ei yksiköiden tarjontakäyrissä tapahtuisi muutoksia, vaan työttömyysaste ja tuotannon kasvuvauhti noudattaisivat luonnollisia uriaan.

2.3.3. Kokonaistarjontafunktio

Kokonaistarjontateoriaa ovat edelleen kehittäneet mm. Lucas³ sekä Sargent ja Wallace.⁴ He ovat useissa yhteyksissä formuloineet kokonaistarjontafunktioita, kehittäneet sen pohjalta talouden malleja sekä kehittäneet ja suorittaneet testejä kokonaistarjontateorian tärkeimmille seuraamuksille.

Sargent tarkasteli artikkelissaan reaalikorkokantaa, ennen kaikkea Fisherin teoriaa sen muodostumisesta.⁵ Fisherin teo-

1. Sekä työvoiman että tuotannon tarjontapäätöksiä.

2. Yksiköiden oletetaan muodostavan odotuksensa rationaalisesti.

3. Lucas - Rapping (69), Lucas (72), Lucas (73a), Lucas (73), Lucas (76).

4. Sargent (73), Sargent (76), Sargent - Wallace (75), Sargent - Wallace (76).

5. Sargent (73).

rian mukaan¹ odotetussa inflaatiouvauhdissa tapahtuva muutos aiheuttaa välittömän muutoksen nimelliskorossa. Tavallisessa IS-LM-Phillips-käyrämallissa tämä ilmiö on mahdollinen vain, jos IS-käyrä on vaakasuora, LM-käyrä on pystysuora tai lyhyen tähtäyksen Phillips-käyrä on pystysuora. Jos tämän erikoistapauksen äärimmäisten edellytysten asemesta oletetaan, että luonnollisen työttömyyden hypoteesi pätee ja talousyksiköillä on inflaatiosta rationaaliset odotukset, päädytään samaan tulokseen.

Tarkastelun perustaksi Sargent muodostaa seuraavanlaisen kansantalouden mallin:

(2.3.3.1.) kokonaistarjonnan kuvaaja

$$y_t = k_t + \gamma(p_t - p_{t-1}^e(t)) + U_t,$$

$$\gamma > 0$$

(2.3.3.2.) kokonaiskysynnän kuvaaja

$$y_t = k_t + c[r_t - (p_{t-1}^e(t) - p_t)] + dz_t + \varepsilon_t,$$

$$c < 0$$

(2.3.3.3.) rahan kysynnän kuvaaja

$$m_t = p_t + y_t + br_t + \eta_t,$$

$$b \leq 0$$

1. Ks. Friedman (68), Friedmanin lähteenä Fisher (30).

Mallissa merkitsevät symbolit seuraavia suureita:

y_t = reaalikansantuotteen luonnollinen logaritmi,

p_t = hintatason luonnollinen logaritmi,

m_t = eksogeenisen rahan tarjonnan luonnollinen logaritmi,

r_t = nimelliskorkokanta,

z_t = eksogeenisten muuttujien vektori,

c, γ, b = skalaariparametreja,

$d = z_t$:n kanssa yhteensopiva parametrivektori,

U_t, ϵ_t, η_t = keskenään ei-korreloivia normaalisesti jakautuneita satunnaismuuttujia (voivat olla sarjakorreloituneita),

$p_t^e(t+1)$ = yleisön psykologinen odotus hintatason logaritmis-
ta, joka vallitsee hetkellä $t+1$, ennakoituna het-
kellä t ,

k_t = normaalin tuotantokapasiteetin mitta, esim. työvoima-
tai pääomavarannon logaritmi tai jokin lineaarikombi-
naatio näistä kahdesta; k_t on eksogeeninen.

Mallin kokonaistarjonnan kuvaajassa muodostuu tuotos pysy-
väiskomponentista k_t ja mukautumiskomponentista $(p_t - p_{t-1}^e(t))$,
jonka perusteella kokonaistarjonta riippuu vallitsevan hinta-
tason ja yleisöllä olleiden siihen kohdistuneiden odotusten
erosta sekä satunnaistermistä U_t . Tarjontafunktion mukaan
hintatason odottamaton nousu lisää tarjontaa, koska tarjoa-
jat tulkitsevat hintatason nousun oman tarjontansa suhteel-
listen hintojen nousuksi.^{1,2}

1. Tarjontafunktion ovat aiemmin esittäneet formuloituina
Lucas ja Rapping (69) ja sitä on testaukseen soveltanut
Lucas (73).

2. Mallin kritiikkiä ks. Stephen Goldfeldin oheiskommentti
artikkeliin, Sargent (73), s. 474-477.

Yhtälöiden (2.3.3.1.-3.) kuvaama malli voidaan sulkea määrittämällä mekanismi, jolla odotukset muodostuvat. Tässä oletetaan odotusten muodostuvan Muthin mielessä rationaalisesti, mikä tässä yhteydessä edellyttää formuloituna, että

- a) yleisö tietää hintatason yhtälön todellisen redusoidun muodon;
- b) yleisö tuntee joko todennäköisyysjakaumat tai säännöt, joiden perusteella eksogeeniset muuttujat saavat arvoja;
- c) yleisö pystyy yhdistämään tämän informaation ja muodostamaan optimaalisia ennusteita hintatasosta.¹

Kun odotukset oletetaan rationaalisiksi, on odotettujen hintojen yhtälö seuraava:

$$(2.3.3.4.) \quad p_t^e(t+1) = E(p_{t+1} | I_t),$$

missä $E(p_{t+1} | I_t)$ on hintatason logaritmin matemaattinen odotusarvo ehdollisena mallille ja informaatiolle, jotka ovat saatavissa hetkellä t . Yhtälön (2.3.3.4.) mukaan subjektiiviset ja objektiiviset odotukset määräytyvät yhtä suuriksi.

Odotusten määräytymisen johtamiseksi on määriteltävä eksogeenisten muuttujien ja satunnaistermien käyttäytyminen. Rahan tarjonnan määräytymismekanismi oletetaan seuraavaksi:²

1. Yleistarkastelua, ks. Sargent (73), s. 438-440.

2. Oletus perustuu ajatukseen lineaarisesta takaisinkytkentämekanismista: talouspolitiikan tekijä määrittää rahan tarjonnan funktiossa spesifioitujen muuttujien toteutuneen kehityksen perusteella.

$$(2.3.3.5.) \quad m_{t+1} = \sum_{i=0}^{\infty} w_i m_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} v_i^1 \varepsilon_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} v_i^2 U_{t-i} \\ + \sum_{i=0}^{\infty} v_i^3 \eta_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} v_i^4 k_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} v_i^5 z_{t-i} \\ + \xi_{mt+1},$$

jossa ξ_{mt+1} täyttää ehdon

$$E(\xi_{mt+1} | m_t, m_{t-1}, \dots, \varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \dots, z_t, \dots) = 0$$

ja edustaa rahan tarjonnan satunnaisosaa, jota ei voida ennustaa muuttujien menneitten arvojen avulla. Muu osa yhtälöstä voidaan ennustaa täydellisesti, mikäli käytettävissä ovat nykyiset ja menneet eksogeenisten muuttujien ja häiriötermien arvot.

Satunnaistermit ε_t , U_t ja η_t sekä eksogeeniset muuttujat z_t ja k_t oletetaan kukin määräytyviksi autoregressiivisinä prosesseina seuraavasti:

$$(2.3.3.6.) \quad \varepsilon_{t+1} = \rho_{\varepsilon}^* \varepsilon_t + \xi_{\varepsilon t+1}$$

$$U_{t+1} = \rho_u^* U_t + \xi_{ut+1}$$

$$\eta_{t+1} = \rho_{\eta}^* \eta_t + \xi_{\eta t+1}$$

$$k_{t+1} = \rho_k^* k_t + \xi_{kt+1}$$

$$z_{t+1} = \rho_z^* z_t + \xi_{zt+1}$$

missä $\rho_{\varepsilon}^* \varepsilon_t = \sum_{i=0}^{\infty} \rho_{\varepsilon i} \varepsilon_{t-i}$ jne. ja ξ :t ovat riippumattomia normaalisesti jakautuneita satunnaismuuttujia.

Oletukset (2.3.3.6.) merkitsevät sitä, että tarkasteltavana olevien muuttujien oletetaan käyttäytyvän random-walk-proses- sin mukaan. Yleisön oletetaan tietävän tai ainakin arviooi- neen yhtälöiden (2.3.3.5.) ja (2.3.3.6.) parametrien arvot.

Kun tunnetaan yhtälöiden (2.3.3.5.) ja (2.3.3.6.) sisältämä informaatio,¹ voidaan osoittaa, että yhtälön (2.3.3.4.) il- maisema tulos hintaodotusten määräytymisestä pitää paikkansa.²

Edellä olevan mallin perusteella voidaan johtaa seuraavat tu- lokset:

1. Tuotanto (kokonaistarjonta) on riippumaton sekä rahan tarjonnan että finanssipolitiikan muuttujista (jotka ovat mukana kokonaiskysyntäfunktion eksogeenisten muut- tujien vektorissa z_t). (Tämä seuraa siitä, että yhtä- löiden (2.3.3.5.) ja (2.3.3.6.) parametreissa tapahtu- vat yleisesti tunnetut muutokset eivät vaikuta $(y-k):n$ odotusarvoon). Tällöin eräänlainen tuotannon (ja työl- lisyyden) luonnollinen kehitysvauhti on olemassa.
2. Reaalikorkokanta on riippumaton rahan tarjonnan syste- maattisesta osasta.³
3. Rahapolitiikan harjoittajan ei pitäisi omaksua syste- maattiseksi politiikaksi koron pitämistä tiukasti jol- lain tietyllä tasolla useiden periodien ajan. Kiin- teän koron politiikka olisi hyvin inflatorista tai deflatorista, koska systeemille ei silloin löydetä tarkasti ottaen tasapainohintatasoa.⁴
4. Redusoidun muodon yhtälöiden viivejakaumien kertoimet muuttuvat politiikkasäännön muuttuessa.⁵

1. Mallin (2.3.3.1.) - (2.3.3.3.) relevantti informaatiojouk- ko on siten $I_t = [m_t, \epsilon_t, U_t, \eta_t, k_t, z_t]$.
2. Varsinainen johto, ks. Sargent (73), s. 442.
3. Johto, ks. Sargent (73), s. 443-444.
4. Systeemin tasapainosta, ks. Sargent (73), Appendix A, s. 464.
5. Vrt. tuonnempana luku 5.1., vrt. Lucas (76).

3. TALOUSPOLITIIKAN NEUTRALITEETTI

Edellisen kappaleen oleellisin tulos oli ns. luonnollisen työttömyyden hypoteesi, jonka mukaan työttömyys (tai mikä tahansa reaalisuure) noudattaa luonnollista kehitysuraa, jonka kulku on vain erikoistilanteissa, lähinnä lyhyellä tähtäyksellä, talouspolitiikan keinoin ohjattavissa.

Tässä kappaleessa tarkastellaan rationaalisten odotusten hypoteesia soveltavan makroteorian äärimmäisintä tulosta, jonka mukaan rahapolitiikan avulla ei pystytä edes lyhyellä tähtäyksellä saavuttamaan reaali vaikutuksia. Tämä tulos on klassisen talusteorian tunnettu rahan ja rahapolitiikan neutraliteettitulos, ja konkreettisesti ilmaistuna se merkitsee, että rahan määrän muutokset vaikuttavat ainoastaan hintatasoon eivätkä lainkaan reaalisuureisiin, kuten tuotokseen tai työttömyyteen. Tämän tuloksen ovat rationaalisten odotusten mallissa havainneet Sargent ja Wallace (75), ja sitä on tarkastellut edelleen mm. Sargent yleisemmissä yhteyksissä (esim. Sargent 76, 76a).

Rationaalisten odotusten hypoteesia soveltava makroteoreettinen keskustelu on käsitellyt myös finanssipolitiikan tehokkuuteen liittyviä erityisnäkökohtia. Stabilisaatiopolitiikan erittelemättömänä välineenä finanssipolitiikka on täysin rinnastettavissa rahapolitiikkaan, joten yleiset rahapolitiikan neutraliteettia koskevat johtopäätökset rationaalisten odotusten mallissa pätevät myös finanssipolitiikkaan nähden. Finanssipolitiikkaan liittyy kuitenkin sellaisia erityispiirteitä ja erityisominaisuuksia, jotka saattavat vaikuttaa oleellisella tavalla yleiseen neutraliteetti johtopäätökseen. Täältä kannalta on erityistä huomiota kiinnitetty toisaalta siihen, antavatko ns. automaattiset vakauttajat finanssipolitiikalle tehokkuutta, ja toisaalta siihen, vaikuttaako julkisen talouden rahoitustavan valinta (verorahoitus, obligatorahoitus, setelirahoitus) mitään neutraliteettitulokseen. Tässä yhteydessä ei käytyyn keskusteluun lähemmin puututa.¹

Rahapolitiikan neutraliteetin ensimmäiseksi rationaalisten odotusten teorian avulla perustelleiden Sargentin ja Wallacen tarkastelu lähti selvittämään paljon tutkittua kysymystä siitä, onko rahapolitiikan tekijöille hyötyä takaisinkytkentään perustuvasta politiikanharjoittamis säännöstä,² vai onko Friedmanin esittämä suositus rahan määrän periodittaisesta

1. Perusteellisemmin käsitteli finanssipolitiikkaa koskevaa keskustelua Taloustieteellisessä Seurassa pitämässään esitelmässä Honkapohja (80). Alkuperäislähteitä ovat vakauttajakysymyksen osalta Honkapohjan mukaan McCallum ja Whitaker (79) ja rahoitustapakeskustelun osalta Barro (74).

2. Takaisinkytkentään perustuvalla politiikanharjoittamis säännöllä tarkoitetaan politiikan välitöntä ja määrämuotoista reagointia toteutuneeseen kehitykseen. Takaisinkytkentäsääntö on esim. edellä esitetty rahan tarjonnan määräytymisyhtälö (2.3.3.5.).

kasvattamisesta x prosenttia edullinen tapa harjoittaa rahapolitiikkaa. Sargent ja Wallace muodostivat tarkastelua varten kaksi mallia, joista toinen malli sisältää autoregressiivisesti muodostetut odotukset ja toinen rationaaliset odotukset.¹ Molemmissa malleissa on osana aggregate supply -teorian mukainen kokonaistarjontafunktio. Mallien avulla tutkitaan rahapolitiikan kahta perusvaihtoehtoa, koron tai rahan määrän säätelystä. Malleissa tutkitaan politiikkavaihtoehtojen edullisuutta kvadraattisen tappiofunktion avulla.

Mallin eri versioissa rahapolitiikan seuraamukset poikkeavat suuresti toisistaan. Rationaalisten odotusten versiossa

- a) tuotoksen todennäköisyysjakauma on riippumaton deterministisestä, käytössä olevasta rahantarjontasäännöstä.
- b) Jos tappiofunktiossa esiintyy hintataso neliöterminä, niin optimaalinen deterministinen rahantarjontasääntö on se, joka saattaa ensi kauden odotetun hintatason samankorkuiseksi kuin tavoitellun hintatason.
- c) Yksikäsitteistä tasapainohintatasoa ei ole olemassa, jos rahaviranomainen pyrkii säilyttämään korkokannan kausi kaudelta samana.

Autoregressiivisessä versiossa ei synny mitään näistä tuloksista. Siinä ovat sen sijaan kaikki tavalliset trade-off'it työttömyyden ja inflaation välillä.²

1. Mallin eri versioista ks. Sargent - Wallace (75).

2. Todistukset, ks. Sargent - Wallace (75):

- a) autoregressiivinen versio, s. 245-246,
- b) rationaalisten odotusten versio, s. 246 - 251.

Yleisesti olisi siten rationaalisten odotusten version mukaan Friedmanin x prosentin sääntö yhtä hyvä kuin mikä muu sääntö tahansa, mutta autoregressiivisen version mukaan olisi virheellistä seurata tätä sääntöä, koska takaisinkytkentään perustuvat säännöt ovat huomattavasti parempia.

Rahapolitiikan neutraliteettituloksen kannalta on ydinseikka edellä esitetystä se, että rahantarjontasääntö ei rationaalisten odotusten mallissa vaikuta tuotoksen todennäköisyysjakamaan. Tämän saman neutraliteetin on Gordon demonstroinut erinomaisen selkeästi työttömyyden suhteen.¹ Gordon lähtee tarkastelussaan liikkeelle seuraavasta luonnollisen työttömyyden hypoteesin mukaisesta inflaatioyhtälöstä:

$$(3.1.1.) p_t = \alpha p_{t-1}^e(t) + f(U_t - U_t^N),$$

jossa

$$\begin{aligned} p_{t-1}^e(t) &= \text{periodin } t \text{ alussa odotettu inflaatiovauhti,} \\ U_t &= \text{todellinen työttömyysaste,} \\ U_t^N &= \text{luonnollinen työttömyysaste.} \end{aligned}$$

Kirjoitetaan yhtälö (3.1.1.) lineaariseen muotoon ja oletetaan lisäksi, että työttömyysaste riippuu myös satunnaistermistä γ_t^S , joka edustaa odottamattomia muutoksia tuottavuudessa, työtunneissa tai työvoiman osallistumisasteessa. Tällöin saadaan

$$(3.1.2.) U_t = U_t^N - \frac{1}{\beta}(p_t - p_{t-1}^e(t)) + \gamma_t^S.$$

1. Ks. Gordon (77), s. 199-201; Gordonin tarkastelu on eräänlainen synteesi rationaalisten odotusten traditionaalisista tarkasteluista ja vastaa hyvin pitkälle mm. Sargentin (73) sekä Sargentin ja Wallacen (75) malleja.

Jotta yhtälön (3.1.2.) mukaisessa tilanteessa saataisiin todellinen työttömyys poikkeamaan luonnollisen työttömyyden ja satunnaiskomponentin summasta, olisi politiikan harjoittajan saatava todellinen inflaatiovauhti poikkeamaan odotetusta. Tämä on mahdotonta, kun oletetaan, että yleisö muodostaa odotuksensa rationaalisesti. Tällöin yleisöllä on seuraavanlainen harhaton estimaattori todellisesta inflaatiosta, tosin ehdollisena sille informaatiolle, joka on käytössä periodin alussa:

$$(3.1.3.) p_t^e = E(p_t | I_{t-1}),$$

jossa E on odotusoperaattori.

Yhtälön (3.1.3.) mukaisessa tilanteessa odotettu ja todellinen inflaatiovauhti eroavat toisistaan vain satunnaisen ennustevirheen ε_t verran:

$$(3.1.4.) p_t - p_{t-1}^e(t) = p_t - E(p_t | I_{t-1}) = \varepsilon_t,$$

jossa ε_t ei korreloi minkään sellaisen informaation kanssa, joka tunnetaan jakson alussa.

Kaikki systemaattisuus, joka olisi mukana satunnaistermissä ε_t , olisi osa informaatiojoukkoa I_{t-1} ja voitaisiin käyttää parantamaan $p_{t-1}^e(t)$:n ennustearvoa. Inflaatiovauhdin ja rahan määrän kasvuvauhdin välillä saattaisi esimerkiksi olla seuraava riippuvuussuhde:

$$(3.1.5.) p_t = m_t + \gamma_t^d,$$

jossa γ_t^d on ennustamattomia kysyntävaihteluita edustava satunnaismuuttuja.

Inflaation rationaalinen odotus on tällöin

$$(3.1.6.) p_{t-1}^e(t) = m_{t-1}^e(t).$$

Rahan määrän kasvuvauhtia koskevat rationaaliset odotukset talousyksiköt muodostavat puolestaan seuraavasti. Oletetaan, että rahan tarjontaa säätelevä viranomaisen seuraa yksinkertaista takaisinkytkentään perustuvaa rahan tarjonnan ohjauksääntöä

$$(3.1.7.) m_t = \lambda_0 + \lambda_1 (U_{t-1} - U_{t-1}^N) + \gamma_t^m.$$

γ_t^m on satunnaismuuttuja, jonka odotusarvo on nolla.

Yhtälön (3.1.7.) mukaan rahan tarjontaa säätelevä viranomaisen korjaa rahan määrän vakiokasvua λ_0 kertoimen λ_1 suuruisella osalla edellisen kauden toteutuneen ja luonnollisen työttömyysasteen erosta. Talousyksiköiden rationaalinen odotus rahan tarjonnan kasvuvauhdista on rahaviranomaisen aikaisemman käyttäytymisen seuraamisen vuoksi

$$(3.1.8.) m_{t-1}^e(t) = \lambda_0 + \lambda_1 (U_{t-1} - U_{t-1}^N).$$

Se osa rahan määrän kasvuvauhdista, jota ei voida ennustaa etukäteen, on yhtälöiden (3.1.7.) ja (3.1.8.) perusteella

$$(3.1.9.) m_t - m_{t-1}^e(t) = \gamma_t^m.$$

Kun vähennetään yhtälö (3.1.6.) yhtälöstä (3.1.5.), saadaan

$$(3.1.10.) p_t - p_{t-1}^e(t) = m_t - m_{t-1}^e(t) + \gamma_t^d$$

ja edelleen sijoittamalla yhtälöstä (3.1.9.) saadaan

$$(3.1.11.) p_t - p_{t-1}^e(t) = \gamma_t^d + \gamma_t^m.$$

Sijoitetaan tulos (3.1.11.) yhtälöön (3.1.2.), jossa samalla järjestellään termejä uudelleen. Tällöin päädytään yhtälöön

$$(3.1.12.) U_t - U_t^N = \gamma_t^s - \frac{1}{\beta}(\gamma_t^m + \gamma_t^d).$$

Yhtälössä (3.1.12.) ei esiinny muuttujaa m_t . Tällöin on tehtävä se johtopäätös, että rahaviranomainen ei voi aiheuttaa työttömyysasteessa edes tilapäisiä muutoksia, ellei viranomaisen pysty säätelemään satunnaistekijää γ_t^m täysin ennustamattomalla tavalla.¹

Talouspolitiikan neutraliteetti on edellä esitetyissä tarkasteluissa johdettu teoreettisesti lähtemällä liikkeelle tiukoista perusoletuksista ja suppeasta analyttisestä mallista. Sargent on sen sijaan spesifioinut ja myös estimoinut USA:n aineistolla ekonometrisen makromallin, jonka perustaksi hän olettaa mm. luonnollisen työttömyyden hypoteesia, tehokkaiden markkinoiden teorian mukaisen korkorakenteen ja rationaalisen odotustenmuodostamistavan.² Malli johtaa edellä esitettyjen

1. Suvanto on myös tarkastellut talouspolitiikan neutraliteettia vastaavaan tapaan demonstratiivisesti, ks. Suvanto (78), s. 11-17.

2. Ks. Sargent (76).

analyttisten tarkastelujen tapaan klassisen talousteorian mukaisesti politiikkajohtopäätöksiin. Mallin tulokset ovat tosin relevantteja vain, mikäli hyväksytään, että ekonometrisen eksogeenisuus on validi mittari talouspolitiikan neutraliteetille.¹

1. Muuttuja x_t on ekonometrisesti eksogeeninen johonkin toiseen muuttujaan y_t nähden, jos muuttujan y_t viivejakauman avulla muodostettu regressio ei paranna muuttujan x_t selitystä siitä, mitä muuttujan x_t autoregressio selittää.

4. HYPOTEESSIN TESTAAMINEN JA TESTAUSTULOKSIA

Rationaalisten odotusten hypoteesin suora testaaminen on osoittautunut vaikeaksi, koska odotusten muodostamisen spesifiointia ei toistaiseksi ole yleisesti hyväksytyllä tavalla pystytty ratkaisemaan. Sen sijaan hypoteesin epäsuoraa testausta on jossain määrin pystytty suorittamaan. Epäsuora testaus on toteutettu niitten osatulosten avulla, joita rationaalisen odotustenmuodostamistavan oletuksesta seuraa. Useimmin on pyritty testaamaan, pitääkö natural rate -hypoteesi paikkansa. Tunnetuimmat tämän perinteen empiiriset työt lienevät Lucasin ja Sargentin suorittamat.¹

Toinen empiirisen tutkimuksen pääsuunta perustuu ns. Grangerin kausaaliteettitestiin.² Tätä uuteen aikasarja-analyysiin perustuvaa testaustapaa ovat soveltaneet mm. Feige ja Pearce sekä Sargent. Tässä kappaleessa tarkastellaan vain Sargentin työtä, sillä Feigen ja Pearcen tutkimuksen painopiste on rationaalisten odotusten hypoteesin ekonometrisessä määrittelyssä.^{3,4}

1. Lucas (73), Sargent (73).

2. Ks. Granger (69), Tuovinen (79), Paunio - Suvanto (75).

3. Ks. Feige - Pearce (76), Sargent (76).

4. Testauskysymyksiä on suomalaisista tutkijoista kartoittanut yleisesti mm. Suvanto (78).

4.1. Natural rate -hypoteesin perinteinen testaus

Lucas (73) perustaa testinsä perinteisen Phillips-käyräteorian ja kokonaistarjontateorian implikaatioiden empiiriseen vertailuun. Phillips-käyräteorian mukaan työttömyys ja inflaatio muuttuvat vastakkaiseen suuntaan eli inflaatiolla voidaan tavallaan ostaa työllisyyttä (ja tuotosta). Tämä trade-off johtuu siitä, että palkka- ja hintarakenteessa on erilaisia jäykkyystekijöitä. Kokonaistarjontateorian mukaan tilapäinen trade-off johtuu siitä, että tarjoajat tulkitsevat väärin yleiset hintaliikkeet suhteellisiksi hintamuutoksiksi. Tästä seuraa toisaalta, että keskimääräisen inflaation kasvu ei lisää tuotosta, ja toisaalta, että mitä suurempaa on inflaation heilahtelu, sitä vähemmän suotuisaa on trade-off. Käytännön testauksessa on keskiarvoinflaation ja keskiarvotuotoksen vertailu mahdotonta, koska tuotoksen oletetaan muodostuvan sekä normaali- että suhdannekomponentista¹, joten testaus perustuu siihen, että jos vakaa trade-off -tilanne valitsee inflaation ja tuotoksen välillä, täytyy myös niiden varianssien välillä vallita melko vakaa suhde.

Lucasin testin perustana on malli, joka on melko paljon Sargentin yo. mallin kaltainen² (Sargent on itse asiassa saanut paljon vaikutteita Lucasilta tässä suhteessa). Lucas jakaa ensiksi tarjonnan kahteen komponenttiin, kaikille markkinoille yhteiseen normaalikomponenttiin ja suhdannekomponenttiin, joka vaihtelee markkinoilta toisille.³ Tällöin on⁴

1. Lucas (73), s. 333.

2. Sargent (73), ks. edellä s. 25 - 29.

3. Tämän kokonaistarjontafunktioityypin ovat ensiksi formuloineet Lucas ja Rapping (68).

4. Muuttujat ovat kauttaaltaan varsinaisten muuttujien logaritmeja.

$$(4.1.1.) \quad y_t(Z) = y_{nt} + y_{ct}(Z),$$

jossa

$$y_t(Z) = \text{tarjonta markkinoilla } Z,$$

ja

$$(4.1.2.) \quad y_{nt} = \alpha + \beta t,$$

jossa

$$y_{nt} = \text{tarjonnan normaalikomponentti (seuraa trendiä),}$$

$$\alpha \text{ ja } \beta \text{ ovat parametrejä,}$$

sekä

$$(4.1.3.) \quad y_{ct}(Z) = \gamma [P_t(Z) - E(P_t | I_t(Z))] + \lambda y_{c,t-1}(Z),$$

jossa

$$y_{ct}(Z) = \text{tarjonnan suhdannekomponentti,}$$

γ ja λ ovat parametrejä,

$E(P_t | I_t(Z)) = \text{hinnan odotusarvo hetkellä } t$
 markkinoilla Z , kun käytössä on informaatio I .

Tämän lähtökohdan perusteella voidaan johtaa (ks. Lucas (73), s. 328) seuraava aggregoitu tarjontafunktio:

$$(4.1.4.) \quad y_t = y_{nt} + \theta \gamma (P_t - \bar{P}_t) + \lambda (y_{t-1} - y_{n,t-1}),$$

jossa

θ , γ ja λ ovat parametreja¹,

\bar{P}_t = normaalisen hintajakauman keskiarvo (menneisyyden hinnat).

Kysyntäfunktion Lucas määrittää seuraavalla tavalla:

$$(4.1.5.) \quad y_t + P_t = x_t,$$

jossa

x_t = eksogeeninen siirtymämuuttuja; havaittavan nimellisen BKT:n logaritmi.

Edelleen määritellään, että $\{\Delta x_t\}$ on jono riippumattomia normaalisia $(0, \sigma_x^2)$ -poikkeamia, ts. x_t noudattaa random walk-prosessia.

Kysyntä- ja tarjontafunktion avulla voidaan johtaa tarjonnan suhdannekomponentin sekä hintamuutosten tasapainoarvoiksi seuraavat ratkaisut (ks. Lucas, s. 329):

$$(4.1.6.) \quad y_{ct} = -\Pi\delta + \Pi\Delta x_t + \lambda y_{c,t-1}$$

1. θ määräytyy kaikille markkinoille yhteisen komponentin poikkeamien jakauman sekä markkinakohtaisen komponentin poikkeamien jakauman varianssien avulla seuraavasti:

$$\theta = \frac{v^2}{\sigma^2 + v^2},$$

jossa

v^2 = markkinakohtaisen komponentin varianssi,

σ^2 = yhteiskomponentin varianssi (ks. Lucas, s. 328).

$$(4.1.7.) \Delta P_t = -\beta + (1 - \Pi)\Delta x_t + \Pi\Delta x_{t-1} - \lambda\Delta y_{C,t-1},$$

jossa

$$\Pi = \frac{\theta\gamma}{1 + \theta\gamma} \text{ (ks. alaviite 1 ed. sivulla),}$$

δ = poikkeamien kasvuan keskimääräinen vauhti.

Lopuksi voidaan varianssitermi ilmaista seuraavassa muodossa:

$$(4.1.8.) \Pi = \frac{v^2\gamma}{(1 - \Pi)^2 \sigma_x^2 + v^2(1 + \gamma)}.$$

Empiirinen testi perustetaan yhtälöön (4.1.8.), joka tässä mallissa edustaa natural rate -hypoteesia.

Testin toteutus perustuu ideaan, että yllä kuvatun systeemin tulisi pystyä ilmaisemaan eroja erilaista politiikkaa harjoittavien ja tilastotietojen mukaan eri tavoin käyttäytyvien maiden välillä. Aineistona käytetään tilastotietoja 18 maasta vuosilta 1952-1967. Kohdemaista 16 on teollisuusmaita, joiden politiikka on suhteellisen tasaista ja kohtuulliseen kasvuun pyrkivää. Kaksi jäljellä olevaa maata, Argentiina ja Paraguay harjoittavat sen sijaan heilahtelevaa ja hyvin ekspansiivista politiikkaa.

Testaus on kaksivaiheinen. Ensin tutkitaan, miten funktiot (4.1.6.) ja (4.1.7.) suoriutuvat eri maiden aineistoissa. Merkitsevyydesteissä systeemi saa merkitsevät arvot, mutta yhteensopivuustestien arvot ovat totuttuja huomattavasti heikommat.¹ Toisessa vaiheessa tutkitaan, minkälaisia arvoja

1. Tulosten ja aineiston tarkasteluista ks. tarkemmin Lucas (73), s. 331 - 332.

funktio (4.1.8.) saa eri maiden aineistojen perusteella (Π ja σ_x^2 estimoidaan, v^2 ja γ oletetaan suhteellisen vakaiksi maiden välillä). Hypoteesina toisessa vaiheessa on, että estimoitujen Π -arvojen tulisi pienetä, kun otosvarianssi kasvaa. Käytetyllä aineistolla suoritettuna toinen vaihe vahvistaa hyvin selvästi natural rate -teoriaa. 16 vakaan hintatason maan estimaatit Π :lle vaihtelevat rajoissa 0.287 - 0.910, kun taas Argentiinan ja Paraguayn vastaavat estimaatit ovat alle $\frac{1}{10}$ näistä. Koska suuruuserot ovat näin huomattavat, voidaan päätellä, että vakaiden hintojen maissa nimellistuloa lisäävällä politiikalla on suuri välitön vaikutus reaalituotokseen sekä pieni positiivinen alkuvaikutus inflaatiouvauhtiin. Tällöin on olemassa ilmeinen lyhyen tähtäyksen trade-off -tilanne tuotoksen ja inflaation välillä niin kauan kuin politiikkaa ei havaita. Sen sijaan heilahtelelevan hintatason maissa nimellistulon kasvuun liittyy yhtäläinen, samanaikainen hintojen nousu, jolloin reaalivaikutus jää vähäiseksi. Nämä tulokset eivät vastaa vakaan Phillips-käyrän tilannetta vaan kokonaistarjontateorian näkemystä, jonka mukaan inflaation kiihtyminen lisää reaalituotosta vain, jos se saa tarjoajat pitämään yleistä hintatason nousua omien suhteellisten hintojensa nousuna.

Sargent tarkastelee artikkelissaan¹ laajasti myös natural rate -hypoteesin testauksen yleisiä ongelmia ja suorittaa kaksi testiä, joiden tulokset ovat osin ristiriidassa natural rate -hypoteesin kanssa. Sargentin testit perustuvat keskeisesti siihen, että työttömyysastetta käytetään käänteisindek-

1. Sargent (73).

sinä tuotoksen poikkeamalle trendiarvostaan. Tällöin edellä esitetty Sargentin kokonaistarjontafunktio (2.3.3.1.) voidaan esittää muodossa

$$(4.1.9.) \quad U_{nt} = \beta(p_t - E p_t | I_{t-1}) + \sum_{i=1}^q \lambda_i U_{n,t-i} + u_t,$$

$$\beta < 0,$$

jossa

$$U_{nt} = \text{työttömyysaste} \left(= \frac{1}{y_t - k_t} \right),$$

$$u_t = \text{normaalinen satunnaishäiriö.}$$

Tarjontafunktion perusteella voidaan muodostaa regressioyhtälöitä työttömyydelle, jolloin selittäjinä käytetään työttömyysasteen viivejakaumia ja informaation I_{t-1} eri komponentteja, esim. BKT-deflaattorin logaritmia ja teollisuuden keskimääräisten tuntiansioiden logaritmia.¹ Jotta natural rate -hypoteesi pitäisi paikkansa, tulisi informaation I_{t-1} komponenttien saada arvoja, jotka eivät merkittävästi poikkeaisi nollasta. Käytetyistä regressiofunktioista vähemmän informaation I_{t-1} komponentteja sisältänyt tukee ja runsaasti komponentteja sisältänyt hylkää hypoteesin. Hylkäävän tuloksen perusteella ei kuitenkaan pystytä päättämään mitään vaihtoehtoisten hypoteesien hyvyyydestä.

Vaihtoehtoinen testi perustuu siihen, että yhtälössä (4.1.9.) oletetaan lisäksi, että u_t on nyt satunnaistermi, joka ei ole

1. Testin kehittämistä ja testauksessa käytetyistä regressiofunktioista ks. tarkemmin Sargent (73), s. 449 - 454.

sarjakorrelloitunut. Tällainen funktio asetetaan testissä vastakkain seuraavan funktion kanssa:

$$(4.1.10.) \quad U_{n_t} = \sum_{i=1}^q \lambda_i U_{n_{t-1}} + \beta (p_t - E p_t | I_{t-1}) \\ + \beta(1-\alpha) (E p_t | I_{t-1} - p_{t-1}) + u_t.$$

Yhtälön (4.1.10.) mukaan, jos $\alpha < 1$ ($\alpha > 1$), niin lisäykset inflaatiovauhdin systemaattisessa osassa alentavat (nostavat) työttömyysastetta natural rate -hypoteesin vastaisesti. Natural rate -hypoteesin mukaan kerroin $\alpha = 1$, jolloin yhtälö (4.1.10.) on sama kuin yhtälö (4.1.9.). Testissä muodostetaan nollahypoteesiksi hypoteesi $\alpha = 1$ ja testataan nollahypoteesia yhtälön (4.1.10.) estimoitujen kertoimien avulla. Testissä on jälleen käytetty erilaisia proxy-muuttujia odotusten muodostamisessa, jolloin on päädytty neljään regressioyhtälöön.¹ Kahden yhtälön t-testiarvot tukevat nollahypoteesia, kahden t-arvot hylkäävät sen.

Kerrointen suuruuksista regressioyhtälöissä voidaan yleisesti päätellä, että inflaation satunnaiskomponentilla on huomattavasti suurempi vaikutus työttömyysasteeseen kuin systemaattisella komponentilla. Yleensä tuloksista seuraa, että on vaikea löytää edes lyhyen tähtäyksen trade-off'ia inflaation ja työttömyyden välille. Jonkin verran on todisteita käänteiselle trade-off'ille inflaatiovauhdin systemaattisen komponentin ja työttömyysasteen välillä, mutta ne eivät ole riittävän vahvoja natural rate -hypoteesin hylkäämiseksi hyvin korkealla luotettavuustasolla.

1. Testien yksityiskohtaisempi selvittely, ks. Sargent (73), s. 454-462.

4.2. Uuteen aikasarja-analyysiin perustuva testaus

Rationaalisten odotusten hypoteesia voidaan testata myös ns. Grangerin kausaliteettiajattelun perusteella.¹ Grangerin kausalisuuden käsite voidaan määritellä yleisessä muodossa seuraavasti.² Määritellään, että

I = kaikki mahdollinen informaatio ennustushenkeä edeltävään periodiin $t - 1$ saakka,

$I - \bar{Y}$ = kaikki mahdollinen informaatio lukuun ottamatta \bar{Y} :tä hetkeen $t - 1$ saakka,

\bar{Y} = muuttujan Y_t kehityksen kuvaaja hetkeen $t - 1$ saakka.
 \bar{X} , I ja $I - \bar{X}$ voidaan määritellä vastaavasti.

Mikäli näillä oletuksilla

$$\sigma^2(X|I) < \sigma^2(X|I - \bar{Y}), \text{ niin } Y_t \text{ on } X_t\text{:n syy,}$$

jolloin merkitään

$$Y_t \Rightarrow X_t.$$

Jos taas

$$\sigma^2(Y|I) < \sigma^2(Y|I - \bar{X}),$$

X_t on Y_t :n syy.³

1. Tätä ajattelua ovat soveltaneet suomalaisista tutkijoista mm. Suvanto (78) ja Tuovinen (79) sekä Kanniainen, Lilleberg ja Suvanto (77).

2. Ks. Tuovinen (79), s. 66 - 67.

3. σ^2 = ennustettavan muuttujan ennustevirheen varianssi.

Jotta voitaisiin tutkia, onko jokin tekijä jonkin muuttujan syy Grangerin esittämässä mielessä, on muodostettava vertailusarja, joka käyttää hyväkseen vain selitettävän muuttujan omaan menneisyyteen sisältyvää informaatiota. Tämän vertailusarjan konstruointi perustuu alun perin Woldin hahmottelemaan ja sittemmin Boxin ja Jenkinsin kehittämään aikasarja-analyysiin.¹ Sargent on edellä mainitussa rationaaliset odotukset sisältävän makromallin spesifiointia, estimointia ja testausta käsittelevässä artikkelissaan formuloinut luonnollisen työttömyyden hypoteesin yo. ajattelun mukaan.²

Edellä valkoisen kohinan määrittelyn yhteydessä esitetyn Woldin tuloksen mukaan (ks. edellä s. 17) voidaan Sargentin tutkimassa tapauksessa työttömyys formuloida seuraavaksi liukuvan keskiarvon esitykseksi:

$$(4.2.1.) \quad Un_t = \sum_{j=0}^{\infty} a_j u_{t-j}, \quad \sum_{j=0}^{\infty} a_j^2 < \infty,$$

jossa u_t :t ovat sarjakorreloituuttomia keskiarvolla nolla ja äärellisellä varianssilla σ^2 .

Oletetaan edelleen, että yhtälössä

$$(4.2.2.) \quad \sum_{j=0}^{\infty} a_j \cdot \lambda^j = 0$$

kaikki juuret sijaitsevat yksikköympyrän ulkopuolella. Tällöin työttömyydellä on seuraava autoregressiivinen esitys:

1. Ks. Box - Jenkins (70).

2. Ks. Sargent (76).

$$(4.2.3.) \quad Un_t = \sum_{j=1}^{\infty} g_j Un_{t-j} + u_t.$$

Määritellään, että I_t on kaikkien hetkenä t tai aikaisemmin havaittujen muuttujien havaintojen joukko. Tällöin voidaan lausua, että työttömyysaste käyttäytyy luonnollisen työttömyyden hypoteesin mukaisesti, mikäli sen esitysmuodossa

(4.2.1.) innovaatio¹ u_t käyttäytyy seuraavasti:

$$(4.2.4.) \quad E(u_t | I_{t-1}) = 0,$$

jolloin innovaatio työttömyysasteessa on tilastollisesti riippumaton jokaisesta I_{t-1} :n komponentista. Innovaatiota ei siten voida ennustaa informaation I_{t-1} perusteella, eikä työttömyysastetta pystytä ennustamaan pienimmän neliösumman kriteerien mielessä millään informaatiolla paremmin kuin pelkillä työttömyyden viivästetyillä arvoilla. Siten voidaan merkitä, että työttömyysasteen pienimmän neliösumman ennuste

$$(4.2.5.) \quad \hat{Un}_t = \sum_{i=1}^{\infty} g_i Un_{t-i} = \sum_{j=1}^{\infty} a_j u_{t-j}.$$

Koska termit u oletettiin sarjakorreloitumattomiksi, pätee lisäksi seuraava yhtälö:

$$(4.2.6.) \quad \begin{aligned} \hat{Un}_t &= E(Un_t | Un_{t-1}, Un_{t-2}, \dots) \\ &= E(Un_t | u_{t-1}, u_{t-2}, \dots). \end{aligned}$$

Tällöin on päädytty luonnollisen työttömyyden hypoteesin muotoon, jossa mikään informaation I_{t-1} komponentti ei paranna

1. Aikasarjan innovaatiolla tarkoitetaan sitä osaa aikasarjan käyttäytymisestä, joka jää selittämättä tarkasteltavan muuttujan omaa autoregressiota sovellettaessa.

työttömyyden ennustusta. Yhtälöstä (4.2.4.) seuraa edelleen, että minkään kontrollimuuttujan nykyarvo, joka määräytyy takaisinkytkentäsääntönä I_{t-1} :sta, ei ole hyödyksi työttömyysasteen ennustuksessa. Rahapolitiikan menneeseen informaatioon perustuva takaisinkytkentäsääntö voidaan muotoilla seuraavalla tavalla:

$$(4.2.7.) \quad m_t = f(I_{t-1}).$$

Yllä esitetty luonnollisen työttömyyden hypoteesin versio johtaa myös siihen, että yhtälön (4.2.7.) mukaisissa päätössäännöissä ei funktiomuodon eli päätössäännön muodon valinnalla ole mitään vaikutusta työttömyysasteeseen. Tästä seuraa jälleen - mutta nyt erilaisesta näkökulmasta johdettuna - se tavallisiin kontrollimuuttujien takaisinkytkentään perustuviin makromalleihin verrattuna täysin vastakkainen tulos, että päätöksentekijöillä ei ole kaupankäyntimahdollisuutta työttömyysasteen ja inflaatiovauhdin välillä.

Aikasarja-analyysin periaatteilla muodostettua luonnollisen työttömyyden hypoteesia voidaan nyt Sargentin mukaan testata kahdella eri periaatteella. Ensimmäinen testi voidaan muodostaa siten, että estimoidaan työttömyysasteelle lineaarinen regressioyhtälö työttömyysasteen muista viivästetyistä arvoista ja mielivaltaisen muun muuttujan viivästetyistä arvoista seuraavasti:

$$(4.2.8.) \quad \hat{U}_t = \sum_{j=1}^m \hat{\alpha}_j U_{t-j} + \sum_{j=1}^n \hat{\beta}_j Y_j.$$

Jotta tässä esitetty luonnollisen työttömyyden hypoteesin versio olisi oikea, pitäisi nollahypoteesin $H_0: \beta_j = 0$, $j = 0, 1, 2, \dots$ kestää testaus, kun Y :n paikalle sijoitetaan eri muuttujia.

Toinen testi perustuu Sims'n esittämään Grangerin kausaliteetin testaustapaan.¹ Sims'n mukaan Woldin esitystavan yleistyksen n -ulotteisiin tapauksiin johtaa siihen, että työttömyysasteella ja muuttujalla Y on seuraavat liukuvan keskiarvon esitysmuodot:

$$(4.2.9.) \quad Un_t = \sum_{i=0}^{\infty} a_i \varepsilon_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} b_i \eta_{t-i},$$

ja

$$(4.2.10.) \quad Y_t = \sum_{i=0}^{\infty} c_i \varepsilon_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} d_i \eta_{t-i},$$

missä ε ja η ovat sarjakorreloimattomat ja keskenään korreloimattomat ja niillä on äärelliset varianssit.

Sims osoitti, että Y ei aiheuta Grangerin kausaliteettimäärittelyn mielessä työttömyysastetta silloin ja vain silloin, kun joko kaikki a_i :t tai kaikki b_i :t ovat nolliä yhtälössä (4.2.9.). Tämän tuloksen perusteella Sims johti toisen tuloksen, jonka mukaan Y_t voidaan ilmaista yksipuolisena jakautuneena viiveenä työttömyysasteesta ja häiriötermistä, joka ei korreloi työttömyysasteen menneitten, tulevien ja nykyisten arvojen kanssa, jos ja vain jos Y ei ole Un :n syy. Sims'n testi työttömyysasteen eksogeenisuudelle on estimoida Y :n

1. Ks. Sims (72).

regressiofunktio $U_{t:n}$ menneillä, nykyisillä ja tulevilla arvoilla:

$$(4.2.11.) \quad Y_t = \sum_{i=-n}^n \gamma_i U_{t-i} + e_t,$$

jossa e_t on residuaali, sekä testata kerrointen γ_i merkitsevyyttä. Y ei ole työttömyysasteen syy silloin, kun kertoimet γ_i eivät poikkea merkitsevästi nolasta $i:n$ negatiivisilla arvoilla.¹

Sargentin suorittamista empiirisistä testauksista voidaan todeta, että yleisesti ottaen klassisen mallin määrittämä kausaalinen rakenne ei näytä välttämättä olleen täysin epäonnistunut käytettävissä olleen aineiston valossa. Mallin vastainen tulos oli se, että rahapalkka w näyttää olevan sekä koron että työttömyysasteen "syy" sekä Simsinkin että Grangerin testien mukaan. Grangerin testin mukaan myös rahan määrä m näyttää olevan työttömyyden "syy", mutta Simsinkin testin mukaan näin ei ole. Tämä ristiriita edellyttää lisäselvityksiä, kuten sekin, että yleisesti Grangerin testi näyttää hylkäävän eksogeneisuuden helpommin kuin Simsinkin testi. Mallin hyväksyttävyyden kannalta haitallisinta on se, että rahapalkka w , joka todettiin empiirisesti merkittäväksi koron ja työttömyysasteen "syyksi", ei ole lainkaan mukana testien perustana olevan makroteoreettisen mallin selittäjänä. Testeissä ei kuitenkaan tullut esille paljonkaan todisteita, joiden perusteella keskeiset politiikkajohtopäätökset, mm. työttömyyden ja inflaation välisen trade-off'in puuttuminen, voitaisiin kumota.²

1. Huom! $U_{t-i} = U_{t+i}$, kun $i < 0$.

2. Mallin estimointi, ks. Sargent, s. 233 - 235.

5. RATIONAALISTEN ODOTUSTEN HYPOTEESI JA EKONOMETRIA

Rationaalisten odotusten hypoteesin soveltaminen ekonometrisessä tutkimuksessa aiheuttaa pulmia kahdella tasolla. Ensiksi syntyy se yleinen ongelma, että jos oletetaan rationaalisin odotuksin toimiva talous, on tämän talouden toiminta talouspoliittisiin päätöksiin tietoisesti reagoivaa. Tällöin ei oletuksen mukaisella tavalla toimivaa taloutta kuvaavassa ekonometrisessä mallissa voi olla kiinteitä käyttäytymisparametreja. Tätä yleisen tason ongelmaa ovat tarkastelleet Lucas ja Sargent.¹

Toisaalta aiheuttaa rationaalisten odotusten hypoteesin soveltaminen ekonometriaan lähinnä teknisluonteisia vaikeuksia. On ensinnäkin löydettävä odotuksille sopiva formulointi tai proxy-muuttuja sekä ko. muuttujalle tarvittava havaintosarja. Tämän osaongelman ratkaisu aiheuttaa usein tilanteen, jossa joudutaan kehittämään uusia menettelyjä mallin parametrien estimointia varten.²

1. Ks. Lucas (76) ja Sargent (76b).

2. Yo. teknistä ongelmakenttää ovat tutkineet mm. Sargent (73, 76a, b), Lucas (73), Sims (74), McCallum (75a, b), Nelson (75a, b), Wallis (77) ja Wickens (77).

5.1. Kiinteäparametrinen ekonometrinen makromallin puutteista

Ekonometrinen makromallia käytetään yleisesti ottaen kahteen tarkoitukseen. Toisaalta pyritään tekemään melko lyhyelle aikavälille ennusteita endogeenisten muuttujien kehityksestä. Toisaalta selvitetään sitä, miten erilaiset politiikkavaihtoehdot vaikuttavat talouden kehitykseen hieman pitemmällä aikavälillä. Poliitiikkavaihtoehtojen tutkiminen perustuu mm. Tinbergenin ja Theilin kehittämään perinteiseen talouspolitiikan teoriaan. Lucasin mukaan tässä lähestymistavassa on huomattavia puutteita, jotka tulisi huomioida joko ekonometrisen mallin rakentamis- tai hyödyntämisvaiheessa.¹

Perinteinen talouspolitiikan teoria kuvaa talouden kehitystä ajan suhteen seuraaventyyppisellä differenssiyhtälöllä:

$$(5.1.1.) \quad y_{t+1} = f(y_t, x_t, \varepsilon_t),$$

jossa

y_t = tilamuuttujien vektori,

x_t = eksogeenisten päätösmuuttujien vektori,

ε_t = ajan suhteen riippumattomien, identtisesti jakautuneitten satunnaishokkien vektori.

Yhtälön funktiomuotoa f ei tavallisesti tunneta, jolloin se määrätään empiirisesti kahdessa vaiheessa seuraavasti:

$$(5.1.2.) \quad f(y, x, \varepsilon) \equiv F(y, x, \theta, \varepsilon).$$

1. Ks. Lucas (76).

Tällöin spesifioidaan etukäteen funktiomuoto F ja määrätään aineiston avulla yhtälön eksplikoiva parametrien vektori θ . Mallin avulla tapahtuva politiikkavaihtoehtojen tarkastelu suoritetaan siten, että mallin eksogeenisille muuttujille annetaan erilaisia arvoja ja seurataan, miten tilannemuuttujat käyttäytyvät. Kaksi oleellista huomiota voidaan tehdä tästä lähestymistavasta. Ensinnäkin, talouspolitiikan teorian suhde perinteiseen talousteoriaan on kiistanalainen ja ehkä ristiriitainen, koska muodon F spesifiointi tarkoittaa mikroperusteisten käyttäytymissuhteiden, kuten kysyntäfunktion, määrittämistä. Tällöin mallin kokonaisuutena toimiminen jää puutteelliselle teoreettiselle perustalle. Toiseksi on korostettava lyhyen aikavälin ennustamisen ja pitkän aikavälin simulointien läheistä yhteyttä, sillä lyhyen tähtäyksen ennustamisen tarkkuus lisää pitkän tähtäyksen politiikka-arviointien luotettavuutta.

Käytännön ekonometria ei ole kaikilta osin seurannut talouspolitiikan teorian mallia. Yksi vaihtoehto perinteisen talouspolitiikan teorialle on Cooleyn ja Prescottin esittämä adaptiivinen ennustaminen, adaptiivinen regressio.¹ Adaptiivisessa regressiossa eivät parametrivektorit ole kiinteitä vaan satunnaismuuttujia, jotka noudattavat random walk -prosessia seuraavasti:

1. Cooley - Prescott (73).

$$(5.1.3.) \quad \theta_{t+1} = \theta_t + \eta_{t+1},$$

jossa

θ_t = parametrivektori hetkellä t ,

η_t = jono riippumattomia, identtisesti jakautuneita satunnaismuuttujia.

Taloutta tarkasteltiin aiemmin muodossa:

$$(5.1.4.) \quad y_{t+1} = F(y_t, x_t, \theta, \varepsilon_t).$$

Funktiomuoto F ja parametrivektori θ johdetaan talousyksiköiden käyttäytymisestä. Näiden yhteyksien löytäminen ei aina ole helppoa, mutta oletetaan, että käytössä on spesifioitu ja esitimoitu hyvä malli. Talouspolitiikan teorian mukainen pitkän tähtäyksen politiikkavaihtoehtojen arviointi tarkoittaa tällöin käytännössä sitä, että annetaan mallissa eksogeenisten muuttujien vektorille x_t vaihtelevia arvoja ja verrataan siten endogeenisten muuttujien tuloksia eri vaihtoehtoissa. Jotta tällä vertailulla olisi perusteita ja merkitystä, tulisi rakenteen (F, θ) pysyä riippumattomana vektorin x_t arvojen vaihtelusta. Tämä merkitsisi sitä, että yksiköiden näkemykset shokkien käyttäytymisestä olisivat riippumattomia shokkien käyttäytymisessä tapahtuvista todellisista muutoksista. Jos lähdetään siitä, että talousyksiköt pyrkivät ottamaan huomioon - esim. rationaalisten odotusten hypoteesin mukaisesti - shokkien systemaattisen käyttäytymisen, ei yhtälön (5.1.4.) mukainen tarkastelu voi olla oikea lähtökohta politiikkavaihtoehtojen vertailulle.

Perinteisen talouspolitiikan teorian mukaisen tarkastelutavan (5.1.4.) asemesta voitaisiin eksogeenisten muuttujien satunnaisesti käyttäytyvä jono $\{x_t\}$ korvata seuraavalla (vektori)jonolla:

$$(5.1.5.) \quad x_t = G(y_t, \lambda, \eta_t),$$

jossa

y_t = endogeenisten muuttujien vektori,

λ = parametrien vektori,

η_t = satunnaisten häiriötermien vektori.

Tämän mukaan vektorin x_t arvot riippuisivat sekä endogeenisten muuttujien arvoista että häiriötermin saamista arvoista. Tällöin talouden endogeeniset tulomuuttujat käyttäytyvät seuraavasti:

$$(5.1.6.) \quad y_{t+1} = F(y_t, x_t, \theta(\lambda), \varepsilon_t).$$

Tämän seurauksena parametrivektori θ vaihtelee systemaattisesti politiikan ja muiden shokkien vaikutusta kuvaavan parametrivektorin λ mukaan.

Yhtälöiden (5.1.5.) ja (5.1.6.) kuvaamassa mallissa politiikan muutos merkitsee joko parametrivektorin λ muutosta tai funktiomuodon θ muutosta. Poliitiikan muutos vaikuttaa systeemin käyttäytymiseen kahdella tavalla: toisaalta se muuttaa vektorin x_t aikasarjakäyttäytymistä, toisaalta se aiheuttaa muutoksen parametrivektorissa $\theta(\lambda)$, joka säätelee systeemin muuta osaa.

Kokonaisuudessaan yllä esitetty sisältää sen, että mikäli talousyksiköillä on rationaaliset odotukset, taloutta kuvaavan ekonometrisen mallin rakenne ei voi olla riippumaton politiikkamuutoksista. Tällä ei ole paljонkaan merkitystä, jos mallia käytetään lyhyen tähtäyksen ennustukseen. Sen sijaan asia on oleellisen tärkeä, jos ekonometrinen mallia käytetään politiikkavaihtoehtojen vertailuun pitkällä tähtäyksellä. Koska käytössä olevat ekonometriset mallit yleensä perustuvat perinteiseen talouspolitiikan teoriaan, ovat ne edellä esitetyn pohjalla vain selvin varauksin käyttökelpoisia politiikkavaihtoehtojen vertailuun.

Edellä olevan tarkastelun perustulos on mahdollista pelkistettynä kiteyttää toiseen muotoon, joka palvelee ekonometristen menettelytapojen tarkastelua paremmin. Voidaan sanoa, että ekonometrisella mallilla on mahdollista vertailla eri politiikkavaihtoehtoja vain, jos mallin parametrit pysyvät muuttumattomina talouspolitiikkaa kuvaavaa päätössääntöä muutettaessa. Sargentin mukaan tällainenkaan päättely ei ole mahdollista.¹ Tämä johtuu siitä, että hänen mukaansa jokaisen ekonometrisen mallin redusoiduille muodoille voidaan muodostaa vaihtoehtoinen redusoitu muoto, joka on ekonometrisesti yhtä hyvä (so. omaa identtisen jäännöstermin) kuin alkuperäinen redusoitu muoto. Vaihtoehtoista muotoa tarkasteltaessa osoitetaan, että erilaisten päätössääntöjen hyvyys on kysymys, jota ei aineiston perusteella (so. redusoituja muotoja tarkastellen) voi lainkaan ratkaista.

1. Sargent (76).

5.2. Spesifiointi- ja estimointiongelmista

Empiirisessä tutkimuksessa tulkitaan rationaaliset odotukset sisältäviä malleja usein yhtälö kerrallaan. Tällainen menettelytapa on puutteellinen siinä mielessä, että mallin sisäisen dynamiikan tuottama informaatio jää käyttämättä. Samalla menettää itse rationaalisten odotusten hypoteesin käsite suuren osan edustaan, koska yhtälö kerrallaan tarkastelu johtaa ns. osittain rationaalisten odotusten käsitteeseen. Tällöin muuttujaa koskevat odotukset muodostetaan ekstrapolaationa sen omasta menneisyydestä.

Myös simultaanisessa mallitarkastelussa on ekstrapolaatio-proxya käytetty paljon lähinnä aineiston saantiin ja spesifiointiin liittyvien vaikeuksien vuoksi. Voidaan kuitenkin osoittaa, että eri odotustenmuodostumismekanismeista ns. optimaalisen ekstrapolatiivisen ennusteen varianssi on suurempi kuin rationaalisten odotusten hypoteesin mukaisesti muodostettujen odotusten varianssi.¹ Nelsonin mukaan sisältyy ekstrapolaation käyttöön odotustenmuodostumismekanismina kaksi virhelähdettä.² Ensinnäkin voidaan tilanteessa, jossa odotustenmuodostumismekanismi on ekstrapolatiivinen, spesifioida ekstrapolaatiokaava väärin. Tästä seuraa normaali spesifiointivirhettä ilmentävä tilanne, jossa odotusmuuttuja ja jäännöstermi korreloivat keskenään. Toisaalta voidaan ekstrapolaatiota käyttää odotustenmuodostumismekanismina tilanteessa, jossa odotukset eivät muodostu pelkästään ekstrapolatiivisesti. Tällöin,

1. Wallis (77), s. 3 - 11.

2. Nelson (75).

mikäli ekstrapolaatiokaava itsessään on oikea, ei spesifiointivirhe näy odotusmuuttujan ja jäännöstermin korrelaationa. Sen sijaan riippumattomien muuttujien ja jäännöstermin välille syntyy tässä tilanteessa korrelaatiota. Yo. tuloksen perusteella on siten todettava, että myöskään teknisessä mielessä ei proxy-muuttujana käytetty ekstrapolaatiokaava ole kaikissa tilanteissa tyydyttävä.

Rationaaliset odotukset sisältävien mallien estimointi rakennemuodossa tapahtuu nykyään yleensä kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa muodostetaan mallin eksogeenisille muuttujille optimaaliset ennusteet autoregressiivisten mallien avulla. Toisessa vaiheessa suoritetaan mallin varsinaisten parametrien estimointi käyttämällä hyväksi muodostettuja optimaalisia ennusteita. Rationaalisten odotusten mallien estimointiteoria ja tekniikka ovat vielä varsin kehittymättömiä, eikä yksittäisten, eri tilanteita varten konstruoitujen estimointimenettelyjen oleteta pätevän laajalla alueella. Varsinkin tuleviin periodeihin kohdistuvia odotuksia sisältävien mallien tehokkaiden estimaattorien kehittäminen on osoittautunut hyvin hankalaksi.¹

1. Estimointiproblematiikkaa ovat tutkineet mm. Nelson (75b), McCallum (75a, b), Wallis (77) ja Wickens (77).

6. HYPOTEESIA KOHTAAN ESITETTY KRITIIKKI

Rationaalisten odotusten hypoteesia soveltavat mallit ovat tuottaneet kärjekkäitä tuloksia, mistä on luonnostaan seurannut totaalinen ja ankara kritiikki. Kritiikki on kohdistunut sekä hypoteesiin itseensä, lähinnä sen informaatio-oletukseen, hypoteesia soveltavien mallien yleisiin ominaisuuksiin, kuten ratkaistavuuteen ja konvergoivuuteen sekä hypoteesia soveltavien mallien taloudellisiin oletuksiin ja johtopäätöksiin.

6.1. Rationaalisten odotusten hypoteesin peruslähtökohtien kritiikki

Rationaalisten odotusten hypoteesissa lähdetään siitä, että talousyksiköiden subjektiiviset todennäköisyysjakaumat odotusten kohteina olevien muuttujien tulevista arvoista ovat yhteneväiset muuttujien odotettujen arvojen objektiivisten todennäköisyysjakaumien kanssa. Objektiiviset todennäköisyysjakaumat tulkitaan tässä yhteydessä "objektiivisen havainnoin" odotuksiksi, kun tällä on riittävä tietämys ja relevantti talousteoria käytettävissään. Tämä perusoletus edellyttää

talousyksiköiltä tietämyksen astetta, jota yleisesti pidetään saavuttamattomana. Joissakin erikoisolosuhteissa voi kuitenkin tällainen riittävä tietämys olla tarkastettavilla markkinoilla toimivien yksiköiden tiedossa. Esim. hyperinflaatio-tilanteessa saattaa rationaalinen odotusten muodostaminen olla mahdollista koko väestölle.¹ Osakkeiden hintojen random-walk -käyttäytyminen on selitetty puolestaan siten, että tässä tilanteessa pieni joukko asiantuntevia ennustajia ohjaa markkinatilannetta.²

Voidaan ajatella, että rationaalisen odotusten muodostamisen edellyttämä informaatio on kyllä hankittavissa, mutta osaltaan vain hyvin suurin resurssien uhrauksin. Tällöin mikro-teorian mukaisesti käyttäytyvä talousyksikkö suorittaisi optimoinnin informaatiojoukon osien tuottaman hyödyn ja aiheuttamien kustannusten suhteen ja käyttäisi odotusten muodostamisessa vain osaa saatavissa olevasta informaatiosta. Tämä menettely on ns. taloudellisesti rationaalinen odotustenmuodostamisen menettely, jota ovat tutkineet Feige ja Pearce.³

6.2. Rationaalisten odotusten hypoteesia soveltavien mallien tekninen kritiikki

Erilaiset dynaamiset makromallit ovat matemaattisesti luonteeltaan differenssiyhtälösystemejä. Tämä aiheuttaa sen, että jos

1. Sargent ja Wallace ovat tarkastelleet tällaista tilannetta: Sargent - Wallace (73).

2. Ideaa ovat kehittäneet Grossman (76) ja Radner (76).

3. Feige - Pearce (76).

makromallille etsitään mitä tahansa ratkaisua, on mallille annettava alkuarvojen vektori. Alkuarvovektorin ja myös mallin ratkaistavuuden luonne muuttuu oleellisesti siirryttäessä tavallisesta makromallista odotuksia sisältävään makromalliin. Vaikean ongelman rationaalisten odotusten hypoteesin hyväksyttävyyden kannalta aiheuttaa jo sinänsä se, että matemaattisesta näkökulmasta katsoen yleisön olisi periaatteessa tunnettava ja hallittava mainittu differenssiyhtälösystemi, jotta se pystyisi muodostamaan odotuksia rationaalisesti.¹

Vaikka mallin muodostamalle differenssiyhtälösystemille löydetttäisiinkin rationaalisten odotusten tasapainon ratkaisu, ei ole lainkaan varmaa, konvergoisiko systeemi koskaan tähän ratkaisuun. Jotta konvergoituminen voisi tapahtua, on oletettava, että talousyksiköt korjaavat jonkin mekanismin mukaan alkupe-
räisiä odotuksiaan, jotka mitä todennäköisimmin eivät ole rationaalisia, vaan esim. edellisen kauden toteutuneiden arvojen mukaan määritettyjä alkuarvoja. Tällaisiksi korjausmekanismeiksi on esitetty erilaisia perinteisiä ekonometrisia reagointitapoja. Senkin jälkeen, että odotuksia jatkuvasti korjataan oikeaan suuntaan, on konvergoituminen epävarmaa. Tämä johtuu siitä, että talouden rakenteen jatkuvasti muuttuessa voi odotusten mukautuminen olla niin hidasta, että konvergoituminen ei ehdi tapahtua.

Pelkästään tekniseltä kannalta liittyy siten rationaalisten odotusten malleihin erittäin suuria ongelmia. Lienee kuitenkin

1. Rationaalisten odotusten hypoteesin sisältävän makromallin matemaattista luonnetta ja sen problematiikkaa on tarkastellut Shiller (78).

kin niin, että mikäli malleihin ylipäättään sisällytetään odotusmuuttujia, sisältää mikä tahansa rationaalisesta odotustenmuodostamistavasta poikkeava oletus vielä suurempia vaikeuksia. Tällöin jouduttaisiin nimittäin virhetermien käyttäytymisen spesifiointiin.

6.3. Luonnollisen työttömyyden hypoteesin kritiikki

Kokonaistarjontateorian keskeinen tulos on, että epätasapainotilanteessa ilmenevä poikkeama reaalisuureen (esim. työttömyys, tuotanto) toteutuneen arvon ja ns. luonnollisen arvon välillä johtuu tarjontapuolella tehdyistä ennustevirheistä. Jos nyt oletetaan, että tarjontapuoli muodostaa ennusteen- sa rationaalisesti, eikä tee systemaattisia ennustevirheitä, pysyy reaalisuureen arvo aina luonnollisella tasollaan (lukuun ottamatta satunnaisheilahteluja).

Tätä seuraamusta on kritikoitu voimakkaasti. Seuraahan tuloksesta esimerkiksi se, että pysyvää työttömyyttä ei voisi esiintyä muuten kuin siinä mielessä, että tapahtuisi jakso satunnaisia, mutta samansuuntaisia ennustevirheitä. Koska sarjakorreloituneisuus on suhdanneilmiöissä yleensä hyvin ilmeistä, täytyy kokonaistarjontateorian täydennykseksi löytää jokin sarjakorrelaation selittävä mekanismi. Ekonometrisessa työssä tämä teorian aukko on ilmennyt siten, että viivästetyt termit saavat merkitseviä kertoimia.¹

1. Empiirisistä funktioista ja niiden kertoimista, ks. Lucas (73) ja Sargent (76).

Kokonaistarjontateoriassa sarjakorreloituneisuus saattaisi syntyä teknologisten tekijöiden määräämistä viiveistä kokonaistarjontafunktiossa. Tämä ei kuitenkaan selitä täysin muutosten nopeutta.

Eräänä selityksenä sarjakorrelaatiolle on esitetty informaatioviiveitä. Lucas on konstruoinut mallin, jossa sarjakorrelaatiota sisältävän suhdanneilmion aiheuttavat pelkästään informaatioviiveet, kun samalla oletetaan, että informaatio ei ole täydellistä.¹ Poolen mukaan ei kuitenkaan markkinoilla tapahtuva informaation hyväksikäyttö ole läheskään riittävän laajamittaista, jotta viiveet täysin selittäisivät sarjakorrelaation.² Hall'in mukaan eivät lisäksi informaatioviiveet ole riittävän pitkiä kattaakseen teorian aukon.³

Poole on esittänyt, että ns. sopimusteoria olisi käyttökelpoinen selitys mm. työttömyyden sarjakorrelaatiolle.⁴ Sopimusteoria perustuu Poolen mukaan kahteen ideaan, sopimuksia syntyy työmarkkinoilla ja myös tuotemarkkinoilla, koska

1. sopimusosapuolten riskinsiedossa on eroja ja
2. informaatiokustannukset ovat huomattavia.

Kun sopimuksia käytännössä syntyy markkinoilla runsaasti, ovat ne riittävän suuri tekijä selittämään sarjakorrelaation, sillä ne sitovat sopimusajaksi osittain osapuolten mukautumiskyvyn.

1. Lucas (75).

2. Poole (76).

3. Hall (75).

4. Poole (76), s. 484-490. Sopimusteoriaa ovat tutkineet mm. Azariadis (76) ja Baily (75).

Empiirisiä hylkäysperusteita nimenomaan luonnollisen työttömyyden oletukselle saatiin hypoteesin suorilla testeillä. Yleensä testattiin yhtälöä¹

$$(6.3.1.) \quad P_t = \alpha P_{t-1}^e(t) + f (U_t - U_t^N),$$

jossa

$P_{t-1}^e(t)$ = (kauden t alussa) odotettu inflaatiovauhti,

U_t = todellinen työttömyys,

U_t^N = luonnollinen työttömyys,

α = vakioparametri.

Yhtälö (6.3.1.) on luonnollisen työttömyyden hypoteesin mukainen ($U_t \neq U_t^N \Rightarrow P_t \neq P_{t-1}^e(t)$) vain, jos parametri $\alpha = 1$. Vuoden 1971 mennessä sai parametri merkitsevästi ykköstä pienempiä arvoja kaikissa julkaistuissa empiirisissä tutkimuksissa (mm. Perry (66, 70), Solow (68) ja Gordon (71)). Tämän kriitikin voimaa kuitenkin heikensi asteittain kaksi tekijää:

1. Inflaation asteittainen kiihtyminen vuosina 1966-1970 lähensi parametrin arvoja kohti ykköstä, kunnes Gordonin tutkimuksessa (72), jossa oli alkuvuosi 1971 mukana, päädyttiin tulokseen, jonka mukaan α ei poikkea ykkösestä tilastollisesti merkittävästi.
2. Lucasin (72a, 76) mukaan ei yhtälön (2) mukaisilla malleilla ollut mahdollista suorittaa politiikkavaihtoehtojen arviointia, koska estimoidut parametrit olivat estimointiperiodin perusteella kiinteitä, mutta todellisuudessa parametrit saattoivat muuttua politiikkavaihtoehtojen mukaan.

1. Ks. Gordon (77).

Tärkeä kritiikki luonnollisen työttömyyden hypoteesille on ollut lisäksi se, että hypoteesin validius on ollut heikko taantuma- ja lamaolosuhteissa.¹ Tämän kritiikin mukaan ei 1930-luvun suuren laman aikana ollut merkkiäkään kiihtyvää deflaatiosta, vaikka USA:n työttömyysaste oli kahdentoista vuoden ajan yli 8.5 %.

Keskeinen ongelma luonnollisen työttömyyden hypoteesin kannalta on sen sisältämä perusoletus, jonka mukaan työllisyyden vaihtelu on tulosta työntekijöiden vapaaehtoisista valinnoista, ilman että irtisanomisille tai tahattomalle työttömyydelle annetaan oletuksessa mitään sijaa. Oletus perustellaan siten, että työttömyyden ja tuotoksen vaihtelut riippuvat pelkästään väärästä ja puutteellisesta informaatiosta. Tätä on pidetty korkean työttömyyden kausien osalta kestävämmänä perusteluna.

6.4. Talouspolitiikan neutraliteetin kritiikkiä

Talouspolitiikan kannalta keskeisiä missä tahansa makroteoreettisessa mallissa ovat seuraavat seikat:²

1. generoiko malli lyhyen tähtäyksen Phillips-käyrän;
2. jos Phillips-käyrä on olemassa, voidaanko sitä hyödyntää, ts. voiko talouspolitiikka vaikuttaa systemaattisesti talouden tuotoksen ja työllisyyden aikaan.

1. Gordon (77).

2. Barro - Fischer (77).

Rationaalisten odotusten mallit on konstruoitu siten, että raha näissä malleissa on neutraalia, jolloin Phillips-käyrää ei synny edes lyhyellä tähtäyksellä. Keskeiset oletukset, jotka aiheuttavat kyseisen tuloksen, ovat hintojen ja palkkojen täydellinen joustavuus sekä oletus rationaalisesta odotustenmuodostamistavasta.

Jotta em. malleissa muodostuisi Phillips-käyrä on joko¹

1. jollakin tavoin mutkistettava malleissa yleisön käyttämäksi oletettua informaatorakennetta tai
2. luovuttava hintojen ja palkkojen täydellisen joustavuuden oletuksesta.

Aiemmin on jo todettu, että yleisesti pidetään täydellisen informaatorakenteen oletusta eräänä perustavaa laatua olevana heikkoutena rationaalisten odotusten malleissa.²

Informaatorakennetta muuttamalla saadaan syntymään Phillips-käyrä, mutta tällä tavoin muodostunut Phillips-käyrä on seurausta erilaisista odotusvirheistä. Rationaalisten odotusten mallien informaatorakenne on saatettu poikkeamaan täydellisen informaation tilanteesta mm. seuraavilla kahdella tavalla:

1. voidaan olettaa, että raha- ja reaali-shokit syntyvät stokastisista prosesseista, joilla on erilaiset aika-uraominaisuudet (esim. random walk tai negatiivisesti autokorreloitunut aikasarja) (Lucas, 73);
2. Phelps'n (70) esittämä ja Lucasin (72, 73) sekä Barron (76) käyttämä tapa, jossa tuotanto ja vaihto tapahtuvat eri paikoissa, jolloin voi syntyä ero lokaalisen ja globaalisen informaation välille.

1. Barro - Fischer (77).
2. Gordon (77).

Epätäydellisen informaatorakenteen omaavista malleista seuraavaa tärkeitä johtopäätöksiä talouspolitiikan mahdollisuuksiin nähden. Barro (76) on tutkinut liikkeessä olevan rahan määrän varianssin vaikutuksia ja todennut, että tämän varianssin kasvu (olettaen, että reaalishokkien varianssi pysyy ennallaan) lisää tuotoksen varianssia siitä tasosta, millä se olisi ollut täyden informaation olosuhteissa. Toinen tulos on se, että jos politiikantekijällä on parempi informaatio kuin yleisöllä, on suhdannepolitiikalla mahdollista siirtää taloutta sen tuotoksen tason suuntaan, mikä olisi muodostunut, jos tietämys olisi päätöshetkellä ollut täydellistä. Tämän lähtökohdan pohjalta ovat Phelps ja Taylor konstruoineet mallin, jossa normaalien rationaalisten odotusten perusmallien perusoletusten lisäksi oletetaan, että yritykset asettavat hinnat ja palkat yhtä kautta ennen kuin niitä sovelletaan. Tällöin hinnat ja palkat päätetään ennen kuin rahapoliittinen viranomainen päättää politiikasta, jolloin viranomaisella on informaatioetu puolellaan.¹ Kolmanneksi on tarkasteltu tilannetta, jossa rahaviranomaisella on enemmän informaatiota omista toimistaan, vaikkakaan ei välttämättä taloudesta. Tässä yhteydessä Taylor (75) on osoittanut, että erehdyttämiseen perustuvalla rahapolitiikalla voi olla systemaattisia tuotosvaikutuksia siirtymäkausien aikana, kun yleisö oppii asteittain politiikan luonteen.

Informaatorakenteen kritiikkiä on joskus pidetty varsin heikkona kritiikkinä, ehkä sen vuoksi, että täydellisen informaation oletus lienee yksinkertaisin käytettävissä oleva eikä

1. Phelps - Taylor (77).

vaihtoehtoista oletusta ole helposti osoitettavissa.¹ Sen sijaan voidaan rationaalisten odotusten malleja ja niiden politiikan neutraliteettitulosta kritisoida hyvin perustellusti mallien sisältämästä täydellisen hintajoustavuuden oletuksesta.²

Tästä oletuksesta seuraa se, että hintojen ja tuotoksen muutosten välillä vallitsee suora kausaalisuhte. Jos lähdetään liikkeelle toisesta äärimmäisyydestä, Barron ja Grossmanin mallista, jossa palkat ja hinnat ovat kiinteitä, päädytään täysin toisenlaisiin tuloksiin. Barron - Grossmanin mallissa myyntirajoitukset määrittävät tehokkaat tarjontakäyrät nimellistarjontakäyrien sijaan. Tällöin kaikki raha- tai finanssi-politiikan toimenpiteet, jotka vaikuttavat nimellistuloon, heijastuvat heti täysin myyntirajoituksessa, tuotoksessa ja työllisyydessä. Tämän johdosta rationaaliset odotukset tulevat täysin irrelevanteiksi sen suhteen, mitkä ovat systemaattisten politiikkasääntöjen vaikutukset tuotokseen. Pelkistetysti yllä oleva tarkoittaa sitä, että rationaalisten odotusten mallien politiikkajohtopäätökset johtuisivatkin hintojen joustavuusoletuksesta eikä rationaalisen odotustenmuodostamistavan olettamisesta. Tämän suuntaisen kritiikin etuna on se, että se ei vaadi äärimmäistä oletusta palkkojen ja hintojen täydellisestä jäykkyydestä, vaan on aina validi, kun palkat ja hinnat eivät ole täysin joustavia.

1. Ks. edellä s. 62 - 63.

2. Tässä seurataan lähinnä Gordonin (77) esitystä.

Edellä esitettyyn kritiikkiin voisivat rationaalisten odotusten hypoteesin kannattajat vastata seuraavasti. Kirjoitetaan hintojen määräytymisyhtälö muotoon¹:

$$(6.4.1.) \quad P_t = P_{t-1}^e(t) - \beta(U_t - U_t^N - \gamma_t^S),$$

jossa

P_t = todellinen inflaatiiovauhti,

$P_{t-1}^e(t)$ = periodin t alussa odotettu inflaatiiovauhti,

U_t = todellinen työttömyysaste,

U_t^N = luonnollinen työttömyysaste,

β = parametri,

γ_t^S = tarjontatekijöihin liittyvä satunnaistermi (valkoista kohinaa).

Oletetaan tämän jälkeen, että todellisen työttömyyden muutos kaudesta toiseen riippuu todellisen rahan tarjonnan kasvuvauhdin poikkeamisesta siitä rahan tarjonnan kasvuvauhdista, joka vastaa vakiotyöttömyyttä (= m_t^*).

$$(6.4.2.) \quad U_t = U_{t-1} - h(m_t - m_t^*),$$

jossa m_t^* määritellään seuraavasti:

$$(6.4.3.) \quad m_t^* = P_t + x_t^* - \gamma_t^d,$$

x_t^* = potentiaalisen reaalituotoksen se kasvuvauhti, joka vastaa vakiotyöttömyyttä,

γ_t^d = kysynnän ennustamattomia vaihteluja edustava satunnaiskomponentti,

v_t = kiertonopeuden normaalikasvuvauhti (oletetaan nollaksi).

1. Ks. edellä s. 65.

Oletetaan, että talous lähtee tarkastelussa liikkeelle tasapainotilanteesta, jossa $U_{t-1} = U_t^N$. Kun sijoitetaan yhtälöt (6.4.2.) ja (6.4.3.) yhtälöön saadaan

$$(6.4.4.) \quad P_t = \frac{P_{t-1}^e(t) + \beta[h(m_t - x_t^* + \gamma_t^d) + \gamma_t^s]}{1 + \beta h}$$

Tyypillinen USA:n talouden neljännesvuosimalli antaa parametreille β ja h arvot 0.2 ja 0.3. Tällöin seuraisi yhden prosenttiyksikön rahan tarjonnan kasvuvauhdin pienenemisestä 0.057 prosenttiin (0.06/1.06) pieneneminen neljännesvuosittaisessa inflaatiovauhdissa, kun oletetaan, että $P_{t-1}^e(t)$ on täysin ennalta määrätty. Tuloksen mukaan osa rahan tarjonnan kasvuvauhdin muutoksen vaikutuksesta menisi reaalisuureisiin, mikä on rationaalisten odotusten mallien ennustusten vastaista. Tähän voitaisiin huomauttaa, että kun odotuksia muodostetaan rationaalisesti, on käytettävä hyväksi kaikki informaatio, myös yhtälön (6.4.4.) sisältämä. Kun yhtälössä (6.4.4.) asetetaan $P_t = P_t^e$, saadaan

$$(6.4.5.) \quad P_t = P_{t-1}^e(t) = m_t - x_t^* + \gamma_t^d + \frac{\gamma_t^s}{h},$$

jonka mukaan yhden prosenttiyksikön vähennys rahan määrän kasvuvauhdissa vähentää inflaatiovauhtia yhdellä prosenttiyksiköllä, mikä eliminoi yhtälössä (6.4.2.) työttömyysasteen muutoksen. Täten rationaalisten odotusten olettamisesta seuraa, että on loogisesti välttämätöntä, että hinnat seuraavat täysin joustavasti ennalta ilmoitettuja rahan määrän muutoksia.

On esitetty neljänlaisia todisteita siitä, että hinnat mukautuvat ainakin jossain määrin asteittain.

- a) Palkka- ja hintakäyttäytymisen rakennemallit, joista osa on esitetty mm. Ecksteinin kirjassa¹, ennustavat suhteellisen lyhyitä viiveitä hintojen reagoinnissa palkkojen muutoksiin, mutta pitkiä viiveitä palkkojen reagoinnissa hintojen muutoksiin. Tällöin kokonaisyksynnän muutoksen heijastuminen läpi systeemin vie pitkän aikaa.
- b) Gordonin (75c) redusoidun muodon yhtälössä inflaation ja rahan määrän muutosten välillä USA:n sodanjälkeisessä taloudessa on keskimääräinen neljän vuoden viive, ja koko efektin läpimeno kestää seitsemän vuotta.
- c) Barron (75) testit ennustavat, että yllätyksellisten rahapoliittisten toimenpiteiden vaikutukset työttömyyteen ovat olemassa kolme vuotta.
- d) Hall (75) on osoittanut, että vain 1.7 prosenttia USA:n työttömyyden neljännesvuosittaisista heilahteiluista jää selittämättä periodilla 1954 - 1974 yksinkertaisella kahden neljänneksen autoregressiolla. Tämä on ristiriidassa edellä esitetyn kanssa, kun todettiin, että työttömyysaste voi poiketa tasapainoarvostaan vain satunnaishäiriön muodossa, joka häiriö on sarjakorrelaationaton.

Talouspolitiikan neutraliteetin kritiikkiä arvioitaessa on keskeisintä ymmärtää se näkökohta, että neutraliteettitulos ei johdu pelkästään rationaalisen odotustenmuodostamistavan olettamisesta vaan edellyttää myös joustavan hinta- ja palkka-kehityksen, joka itse asiassa saattaa olla mainituista kahdesta tekijästä tärkeämpi.² Keskeistä on myös mieltää se, että

1. Eckstein (72).

2. Tämän ajatuksen lienee ensimmäisenä esittänyt Tobin Yrjö Jahnsso -luennoissaan, jotka julkaistaan lähiaikoina, ks. Tobin (80).

hintojen mukautumisen asteittaisuus ja odotustenmuodostamistapa sinänsä ovat erillisiä ilmiöitä eivätkä millään tavoin toisiaan pois sulkevia. On mm. kehitetty odotuksia sisältäviä teorioita, joissa yrittäjien ja työntekijöiden optimoivaan käyttäytymiseen kuuluu hintojen ja palkkojen joustavuuden rajoittaminen.¹

1. Ns. sopimusteoria, ks. edellä s. 64, ks. mm. Okun (75), Azariadis (75), Baily (74) ja D.F. Gordon (74).

7. YHTEENVETO

Edellä on tarkasteltu rationaalisten odotusten hypoteesia sekä esitetty lyhyesti, mitä tämän oletuksen soveltaminen merkitsee talousteoriassa. Lisäksi on selvitetty eri mallien avulla, mitä rationaaliset odotukset olettavassa tarkastelussa vaikuttaa keskeisten lähtökohta oletusten muuttaminen. Rationaalisia odotuksia soveltavien mallien tärkeimmiksi tuloksiksi todettiin toiselta puolen se, että mikäli yksittäisillä markkinoilla talousyksiköt muodostavat odotukset rationaalisesti, markkinat käyttäytyvät tehokkaasti. Toiselta puolen havaittiin, että mikäli koko kansantaloudessa oletetaan rationaalinen odotustenmuodostamistapa, muodostuvat työttömyys ja tuotos riippumattomiksi hintatasosta (Phillips-käyrästä tulee pystysuora). Tämä merkitsisi lisäksi käytännön kannalta hyvin keskeistä asiaa, talouspolitiikan neutraliteettia, mikä tarkoittaa sitä, että talouspolitiikalla ei voida vaikuttaa talouden reaalisuureiden käyttäytymiseen. Tehokkaiden markkinoiden teorialle huomattiin löydetyn melko vahvaa empiiristä tukea. Sen sijaan empiirinen tutkimus rationaalisten odotusten hypoteesin sovel-
lutuksista makroteoriaan osoittautui tuloksiltaan varsin ris-

tiriitaiseksi. Useat käytännön havainnot ja myös muutamat teoreettiset tarkastelut ovat lisäksi osoittaneet, että rationaalisten odotusten hypoteesissa on selviä heikkouksia.

Voiko rationaalisten odotusten hypoteesi olla oikea oletus odotustenmuodostumistavoista? Yleinen käsitys ja ensivaikutelma hypoteesista ja varsinkin sen johdannaistuloksista lienee ainakin suomalaisittain - säännöstellyn kansantalouden näkökulmasta - varauksellinen. Harva lienee sitä mieltä, että raha- tai yleisesti talouspolitiikalla ei olisi minkäänlaisia - odotettua tai odottamatonta - vaikutusta reaalisuureisiin. Joillakin riittävän suppeiksi rajautuneilla markkinoilla saattaa tehokkaiden markkinoiden teoria päteä, mikäli oletetaan riittävän pitkä mukautumisaika. Yllä olevaan tapaan puntaroitaessa on kuitenkin syytä muistaa aiemmin esitetystä se, että koska hyvin ilmeisesti talousyksiköiden muodostamat odotukset merkitsevät jotakin taloudellisissa ilmiöissä, on ne myös jollakin tavalla otettava huomioon talouden tarkastelussa. Implisiittisesti tämä sisältää ajatuksen siitä, että makroanalyysissä on perinteisen kysyntätekijöiden analyysin lisäksi kiinnitettävä aiempaa enemmän huomiota talouden kokonaistarjonnan määräytymiseen. Rationaalisten odotusten hypoteesin tärkein tulos oleellisessa määrin säännösteltyjen talouksien kannalta kiteytyneekin tähän tarkastelukulman avartumiseen.

LÄHDELUETTELO

Azariadis, Constantinus (75): Implicit contracts and under-employment equilibria, *Journal of political economy*, vol. 83 (December 1975), pp. 1183-1202.

Baily, Martin N. (74): Wages and employment under uncertain demand, *Review of economic studies*, vol. 41 (January 1974), pp. 37-50.

Barro, Robert J. (74): Are government bonds net wealth? *Journal of political economy*, vol. 82 (1974), pp. 1095 - 1110.

Barro, Robert J. (76): Rational expectations and the role of monetary policy, *Journal of monetary economics*, vol. 2 (January 1976), pp. 1-32.

Barro, Robert J. - Fischer, Stanley (77): Recent developments in monetary theory, *Journal of monetary economics* (1977), pp. 133-167.

Barro, Robert J. - Grossman, Herschel (76): Money, employment and inflation (Cambridge University Press, Cambridge 1976).

Box, G.E.P. - Jenkins, G.M. (76): Time series analysis, forecasting and control, San Francisco, Holden-Day 1976.

Cagan, P. (56): The monetary dynamics of hyperinflation, in Milton Friedman (ed): Studies in the quantity theory of money, University of Chicago Press, 1956.

Cooley, T.F. - Prescott, E.C. (73): An adaptive regression model, International Economic Review, vol. 14, pp. 364-371.

Cyert, Richard M. - de Groot, Morris H. (74): Rational expectations and Bayesian analysis, Journal of political economy, vol. 82 (1974), pp. 521-536.

Eckstein, Otto (ed.) (72): The econometrics of price determination, Conference (FRB, 1972).

Fama, Eugene F. (70): Efficient capital markets: A review of theory and empirical work, Journal of Finance, vol. 25 (May 1970), No. 2, pp. 383 - 417.

Feige, Edgar L. - Pearce, Douglas K. (76): Economically rational expectations: are innovations in the rate of inflation independent of innovations in measures of monetary and fiscal policy, Journal of political economy, vol. 84 (June 1976), pp. 499-522.

Fisher, Irving (30): The theory of interest, MacMillan 1930.

Friedman, Milton (68): The role of monetary policy, American Economic Review, vol. 58 (March 1968), pp. 1-17.

Gordon, D.F. (74): A neo-classical theory of Keynesian unemployment, Economic Inquiry, vol. 12 (December 1974), pp. 431-459.

Gordon, Robert J. (71): Inflation in recession and recovery, Brookings papers on economic activity, 1971/1, pp. 105-158.

Gordon, Robert J. (72): Wage-price controls and the shifting Phillips curve, Brookings papers on economic activity, 1972/1, pp. 385-421.

Gordon, Robert J. (76): Can econometric policy evaluations be salvaged? - A comment in Karl Brunner (ed.): The Phillips curve and labor markets, supplement to the Journal of monetary economics, vol. 1 (April 1976), pp. 46-58.

Gordon, Robert J. (77): Recent developments in the theory of inflation and unemployment, Journal of monetary economics, 1976/2, pp. 185-219.

Granger, C.W.J. (69): Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, Econometrica, vol. 37 (July 1969), pp. 424-438.

Grossman, Sanford (76): On the efficiency of competitive stock markets where traders have diverse information, Journal of finance, papers and proceedings 31 (1976), pp. 573-586.

Hall, Robert E. (75): The rigidity of wages and the persistence of unemployment, Brookings papers on economic activity (1975, 2), pp. 301-335.

Honkapohja, Seppo (80): Rationaaliset odotukset ja makrotalouspolitiikan mahdollisuudet, Taloustieteellisen seuran vuosikirja 1979, Helsinki, 1980.

Keynes, J.M. (36): The general theory of employment, interest and money, Harcourt, Brace, 1936.

Kanniainen, Vesa - Lilleberg, Jaakko - Suvanto, Antti (77): Rahavaranto ja taloudellinen aktiviteetti: Eräitä uusia empirisiä tuloksia, Helsingin yliopiston Kansantaloustieteen laitoksen keskustelualoitteita n:o 65 (1977-11-30).

Korhonen, Antti (77): Stock prices, information and the efficiency of the Finnish stock market: empirical tests, Acta Academiae Oeconomicae Helsingiensis Series A:23, Helsinki, 1977.

Lintner, John (65a): The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets, *Review of economics and statistics*, vol. 47 (February 1965), pp. 13-37.

Lintner, John (65b): Security prices, risk, and maximal gains from diversification, *Journal of finance*, 20 (December 1965), pp. 587-615.

Lucas, Robert E. (72): Econometric testing of the natural rate hypothesis, in Otto Eckstein (ks. Eckstein (72)).

Lucas, Robert E. (73): Some international evidence on output - inflation trade-offs, *American economic review*, vol. 63 (June 1973), pp. 326-334.

Lucas, Robert E. (73a): Expectations and the neutrality of money, *Journal of economic theory*, vol. 4 (April 1973), pp. 103-124.

Lucas, Robert E. (75): An equilibrium model of the business cycle, *Journal of political economy*, vol. 83 (December 1975), pp. 1113-1144.

Lucas, Robert E. (76): Econometric policy evaluation: a critique, in Karl Brunner (ed.): *The Phillips curve and labor markets*, supplement to the *Journal of monetary economics*, vol. 1 (April 1976), pp. 19-46.

Lucas, Robert E. - Rapping, Leonard (69): Real wages, employment, and inflation, *Journal of political economy*, vol. 77 (September/October 1969), pp. 721-754.

McCallum, Bennett, T. (76): Rational expectations and the natural rate hypothesis: Some consistent estimates, *Econometrica*, vol. 44 (January 1976), pp. 43-52.

McCallum, Bennett T. (76a): Rational expectations and the estimation of econometric models: an alternative procedure, *International economic review*, vol. 17, pp. 448-480.

McCallum, Bennett T. - Whitaker, J.K. (79): The effectiveness of fiscal feedback rules and automatic stabilisers under rational expectations, *Journal of monetary economics*, 5 (1979), pp. 171-186.

Modigliani, Franco - Grundberg Emile (54): The predictability of social events, *Journal of political economy*, vol. 62 (December 1954), pp. 465-478.

Modigliani, Franco - Shiller, Robert J. (73): Inflation, rational expectations and the term structure of interest rates, *Economica*, N.S., vol. 40 (February 1973), pp. 12-43.

Muth, John F. (61): Rational expectations and the theory of price movements, *Econometrica*, Vol. 29 (July 1961), pp. 315-335.

Nelson, Charles R. (75): Rational expectations and the estimation of econometric models, *International economic review*, October 1975.

Nelson, Charles R. (75a): Rational expectations and the predictive efficiency of economic models, *Journal of Business*, vol. 48 (July 1975), pp. 331-343.

Okun, Arthur M. (75): Inflation, its mechanisms and welfare costs, *Brookings papers on economic activity*, vol. 6 (2/1975), pp. 351-390.

Paunio, Jouko - Suvanto, Antti (77): Changes in price expectations: some tests using data on index and non-index bonds, *Economica*, vol. 44, pp. 37-45.

Perry, G.L. (66): Unemployment, money wage rates and inflation, M.I.T. press, Cambridge, Mass., 1966.

Perry, G.L. (70): Changing labor markets and inflation, Brookings papers on economic activity 1, no. 3, pp. 411-441.

Phelps, Edmund S. (70): The new microeconomics in employment and inflation theory, in: Microeconomic foundations of employment and inflation theory, Norton, New York, 1970.

Phelps, Edmund S. - Taylor, John B. (77): Stabilizing powers of monetary policy under rational expectations, Journal of political economy, vol. 85 (1977/1), pp. 163-190.

Poole, William (76): Rational expectations in the macro model, Brookings papers on economic activity, 1976/2, pp. 463-514.

Radner, Roy (76): Rational expectations equilibrium with price information (unpublished paper), University of California at Berkeley, 1976.

Revankar, Nagesh S. (76): Econometrics of rational expectations: Multiple regression case, Discussion paper no. 386, SUNY at Buffalo 1976.

Roll, Richard (74): Rational response to the money supply, Journal of political economy, vol. 82, pp. 587-597.

Sargent, Thomas J. (73): Rational expectations, the real rate of interest and the natural rate of unemployment, Brookings papers on economic activity 1973, pp. 429-472.

Sargent, Thomas J. (76): A classical macroeconometric model for the United States, Journal of political economy, vol. 84 (April 1976), pp. 207-237.

Sargent, Thomas J. (76a): The observational equivalence of natural and unnatural rate theories of macroeconomics, *Journal of political economy*, vol. 84 (June 1976), pp. 631-640.

Sargent, Thomas J. - Wallace, Neil (73): Rational expectations and the dynamics of hyperinflation, *International economic review*, vol. 14 (June 1973), pp. 328-350.

Sargent, Thomas J. - Wallace, Neil (75): Rational expectations, the optimal monetary instrument and the optimal money supply rule, *Journal of political economy*, vol. 83 (April 1975), pp. 241-254.

Sargent, Thomas J. - Wallace, Neil (76): Rational expectations and the theory of economic policy, *Journal of monetary economics*, vol. 2 (April 1976), pp. 169-184.

Sharpe, William F. (64): Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk, *Journal of finance*, vol. 19 (September 1964), pp. 425-442.

Shiller, Robert J. (78): Rational expectations and the dynamic structure of macroeconomic models, *Journal of monetary economics*, vol. 4 (January 1978), pp. 1-44.

Siegel, Jeremy J. (76): Stability of Keynesian and classical macroeconomic systems, *Journal of monetary economics*, vol. 2 (1977), pp. 257-266.

Sims, Christopher A. (72): Money, income and causality, *American economic review*, vol. 62 (September 1972), pp. 540-552.

Sims, Christopher A. (74): Distributed lags, in M.D. Intriligator - D.A. Kendrick (eds.): *Frontiers of quantitative economics*, vol. II, pp. 289-332, North Holland, Amsterdam, 1974.

Solow, Robert M. (68): Recent controversies in the theory of inflation, in S. Rousseas (ed.): Proceedings of a symposium on inflation, Kazanjias economics foundation, Wilton, CT.

Suvanto, Antti (77): Rationaaliset odotukset ja aikasarja-analyysi, Jyväskylän yliopiston Tilastotieteen laitoksen jatkokoulutusseminaari 27.6. - 2.7.1977 (julkaisematon).

Suvanto, Antti (78): Rationaaliset odotukset ja aikasarja-analyysi, Helsingin yliopiston Kansantaloustieteen laitoksen keskustelualoitteita n:o 81 (1978-04-10).

Taylor, John (75): Monetary policy during transition to rational expectations, Journal of political economy, vol. 83, pp. 1009-1021.

Taylor, John (77): On conditions for unique solutions in stochastic macroeconomic models with price expectations, Econometrica, vol. 45 (November 1977).

Tobin, James (80): Asset accumulation and economic activity: reflections on contemporary macroeconomic theory, Yrjö Jahnsson Lectures, Basil-Blackwell, Oxford, 1980.

Tuovinen, Marja (79): Inflaatio-odotusten muodostumisesta ja erään inflaatio-odotussarjan optimaalisuudesta, Suomen Pankki D:44, Helsinki 1979.

Wallis, Kenneth F. (71): Econometric implications of the rational expectations hypothesis, ESEM 1977, Vienna (unpublished).

Walters, A.A. (71): Consistent expectations, distributed lags and the quantity theory, Economic Journal, vol. 81, pp. 271-281.

Wickens, M.R. (77): Rational expectations and the efficient estimation of econometric models, ESEM 1977, Vienna (unpublished).

SUOMEN PANKIN JULKAISUJA

Sarja D (ISSN 0355-6042)

(n:o 1 - 30 Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja, ISSN 0081-9506)

1. Pertti Kukkonen: On the Measurement of Seasonal Variations. 1963. 11 s.
2. The Index Clause System in the Finnish Money and Capital Markets. 1964, tarkistettu laitos 1969. 15 s.
3. J.J. Paunio: Adjustment of Prices to Wages. 1964. 15 p.
4. Heikki Valvanne - Jaakko Lassila: The Taxation of Business Enterprises and the Development of Financial Markets in Finland. 1965. 26 s.
5. Markku Puntila: Likvidien varojen kysyntä ja yleisön likviditeetin kehitys Suomessa vuosina 1948-1962. 1965. 110 s.
6. J.J. Paunio: Taloudellinen kasvu ja suhdannevaihtelut dynaamisen makrotarkastelun valossa. 1965. 117 s.
7. Ahti Molander: Kokonaistaloudelliseen hinta- ja palkkatasoon vaikuttavat tekijät Suomessa vuosina 1949-1962. 1965. 159 s.
8. Erkki Pihkala: Keskinäisen taloudellisen avun neuvoston pysyvät komissiot työnjaon toteuttajina. 1965. 35 s.
9. Kari Nars: Statens prispolitiska parametrar. 1965. 118 s.
10. Heikki Valvanne: The Framework of the Bank of Finland's Monetary Policy. 1965. 34 s.
11. Jouko Sivander: Ulkomaankaupan substituutiojoustojen teoriasta ja mittaamisesta. 1965. 91 s.
12. Timo Helelä - Paavo Grönlund - Ahti Molander: Muistio palkkaneuvotteluja varten. 1965. 56 s.

13. Erkki Laatto: Suomen ulkomaisen tavarakaupan volyyymi-indeksit neljännesvuosittain vuosina 1949-1964 eräistä lyhytaikaisista vaihteluista puhdistettuina. 1965. 24 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.)
14. Dolat Patel: The Share of the Developing Countries in Finnish Foreign Trade. 1966. 31 s.
15. Pekka Lahikainen: Tuotoksen ja työpanoksen välisen suhteen vaihteluista. 1966. 25 s.
16. Heikki U. Elonen: Yrityksen rahoituspääomien kysynnästä ja tarjonnasta. 1966. 88 s.
17. Timo Helelä - J.J. Paunio: Memorandum on Incomes Policy. 1967. 10 s.
18. Kari Nars: Undersökning av efterfrågetrycket. 1967. 119 s.
19. Kari Puumanen: Indeksivaateet valintakohteina. 1968. 186 s.
20. Richard Aland: Sijoituspankkitoiminta Yhdysvalloissa - The Investment Banking Function in the United States. 1968. 31 s.
21. Timo Helelä: Työnseisaukset ja teolliset suhteet Suomessa vuosina 1919-1939. 1969. 341 s. (Kahtena niteenä.)
22. Sirkka Hämäläinen: Kotitalouksien säästämiseen vaikuttavista psykologisista tekijöistä ja niiden mittaamismahdollisuuksista. 1969. 177 s.
23. Heikki Koskenkylä: An Evaluation of the Predictive Value of the Investment Survey of the Bank of Finland Institute for Economic Research. 1969. 12 s.
24. Heikki Koskenkylä: Suomen Pankin investointikyselyn otantaan liittyvistä ongelmista. 1970. 71 s.
25. Pertti Kukkonen - Esko Tikkanen: Jäänmurtaajat ja talvi-liikenne. 1970. 136 s.
26. Heikki U. Elonen - Antero Arimo: Tutkimus kirkon taloudesta. 1970. 73 s.

27. Juhani Hirvonen: Kansainvälisen talouden ekonometrinen simultaanimalli. 1971. 64 s.
28. Heikki Koskenkylä: Teoreettisen ja empiirisen investointi-analyysin ongelmista. Suomen tehdasteollisuuden investointitoiminta vuosina 1948-1970. 1972. 182 + 58 s. (ISBN 951-686-001-X)
29. A Quarterly Model of the Finnish Economy by The Model Project Team of the Research Department. 1972. 105 s. (ISBN 951-686-002-8, toinen painos ISBN 951-686-007-9)
30. Hannu Halttunen: Tuotanto, hinnat ja tulot Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1972. 120 s. (Toisessa painoksessa englanninkielinen tiivistelmä; 123 s.). (ISBN 951-686-003-6, toinen painos ISBN 951-686-013-3)
31. Simo Lahtinen: Työn kysyntä Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1973. 171 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-008-7)
32. Mauri Jaakonaho: Suomen sähköenergian kokonaiskulutusta ja sen ennakointia koskeva empiirinen tutkimus. 1973. 144 s. (ISBN 951-686-009-5)
33. Esko Aurikko: Ulkomaankauppa Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1973. 100 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-011-7)
34. Heikki Koskenkylä - Ilmo Pyyhtiä: Suomen allokaatio-ongelman peruspiirteistä ja taustasta. 1974. 61 s. (ISBN 951-686-014-1)
35. Immo Pohjola: Ekonometrinen tutkimus Suomen rahamarkkinoista. 1974. 120 s. (ISBN 951-686-016-8)
36. Juhani Hirvonen: On the Use of Two Stage Least Squares with Principal Components. 1975. 91 s. (ISBN 951-686-023-0)
37. Heikki Koskenkylä - Ilmo Pyyhtiä: Pääomakerroin makro- ja mikrotaloudellisena investointikriteerinä. 1975. 65 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-024-9)

38. Alpo Willman: Ekonometrinen tutkimus finanssipolitiikan vaikutuksista. 1976. 217 s. (ISBN 951-686-028-1)
39. Jorma Hilpinen: Muuttoliike, työhön osallistuminen ja suhtanteiden eteneminen työllisyydessä. 1976. 69 s. (ISBN 951-686-030-3)
40. Olavi Rantala: Säästämiskohteiden valintaan vaikuttavat tekijät Suomessa. 1976. 115 s. (ISBN 951-686-031-1)
41. Rahoitustilinpito analyysivälineenä (Ahti Huomo: Rahoitustilinpidollinen näkökulma; Tapio Korhonen: Maksutaseen ja valtiontalouden rahoitusmarkkinakytkennät; Immo Pohjola: Valtiontalous rahoitustilinpidossa; Olavi Rantala: Rahoitustilinpidon käyttö ja rajoitukset kvantitatiivisessa analyysissä). 1976. 98 s. (ISBN 951-686-033-8)
42. Ilmo Pyyhtiä: Varjohinnat ja tuotannontekijöiden allokaatio Suomen tehdasteollisuudessa vuosina 1948-1975. 1976. 176 s. (ISBN 951-686-035-4)
43. Peter Nyberg: Työvoiman tarjonnan vaihteluista Suomessa. 1978. 65 s. (ISBN 951-686-046-X)
44. Marja Tuovinen: Inflaatio-odotusten muodostumisesta ja erään inflaatio-odotussarjan optimaalisuudesta. 1979. 154 s. (ISBN 951-686-056-7)
45. Kalevi Tourunen: Teollisuuden varastoinvestoinneista Suomessa vuosina 1961 - 1975. 1980. 71 s. (ISBN 951-686-059-1)
46. Urho Lempinen: Rationaaliset odotukset makroteoriassa. 1980. 83 s. (ISBN 951-686-060-5)

IVA5a 1980 27906.1

Suomen

Suomen Pankki

D:046

Lempinen, Urho

Rationaaliset odotukset
makroteoriassa.

1996-05-14

SUOMEN PANKIN
KIRJASTO

