

**VAASAN YLIOPISTO
KAUPPATIETEELLINEN TIEDEKUNTA
KANSANTALOUSTIETEEN LAITOS**

Mikko Juntunen

VALUUTTAMARKKINOIDEN MIKRORAKENNETEORIA
Teorian soveltuvuus valuuttakurssien selittämiseen

Kansantaloustieteen
pro gradu -tutkielma

VAASA 2008

SISÄLLYSLUETTELO	sivu
TIIVISTELMÄ	5
1. JOHDANTO	7
2. VALUUTTAMARKKINOIDEN OMINAISPIIRTEITÄ	11
3. MAKROTALOUDELLISTEN MALLIEN KRITIIKKI	18
3.1. Joustavahintainen monetäärinen malli	19
3.2. Jäykkähintainen monetäärinen malli	21
3.3. Tasapainomallit	23
3.4. Empiiriset havainnot valuuttakurssimalleista	27
3.5. Mallien estimointiperiodin ulkopuolinen ennustuskyky	30
4. MIKRORAKENNETEORIAN TÄRKEIMMÄT ALUEET	32
4.1. Volatiliteetti	33
4.2. Volyymi	38
4.3. Markkinoiden läpinäkyvyys ja hajautuneisuus	44
4.4. Asymmetrinen informaatio	50
4.5. Ostohintojen ja myyntihintojen välinen erotus	53
4.6. Tilausvirta	57
4.6.1. Rationaalisten odotusten huutokaupamalli	60
4.6.2. Kylen huutokaupamalli	63
4.6.3. Peräkkäisten kauppojen malli	68
4.6.4. Yhtäaikaisten kauppojen malli	71
5. TARKASTELTAVAT TUTKIMUKSET JA ARVIOINTIKRITEERIT	76
5.1. Arviointikriteerit	76
5.2. Tarkasteltavat tutkimukset	80
5.3. Tuloksia mikrorakenneteorian kehityksestä	80
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	87

LÄHDELUETTELO 90

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1: Valuuttamarkkinoiden päivittäinen liikevaihto, ja sen jakautuminen	15
Taulukko 2: Päivittäisen liikevaihdon jakautumisprosentit markkinatoimijoiden välillä	16
Taulukko 3: Valuuttamarkkinoiden liikevaihdon jakautumisprosentit valuutoittain ja valuuttakurssipareittain	17
Taulukko 4: Rationaalisten odotustenhuutokauppamalli	61
Taulukko 5: Kylan huutokauppamalli	65
Taulukko 6: Peräkkäisten kauppojen huutokauppamalli	69
Taulukko 7: Yhtäaikaisten kauppojen malli	71
Taulukko 8: Tutkimuksissa huomioidut mikrorakenneteorian osa-alueet	81
Taulukko 9: Tutkimuksissa käytetyt mallit	82
Taulukko 10: Tutkimuksissa käytetty aineisto	84
Taulukko 11: Osa-alueet, joita tutkimusten tulokset pyrkivät selittämään	85

VAASAN YLIOPISTO**Kauppätieteellinen tiedekunta**

Tekijä:	Mikko Juntunen	
Tutkielman nimi:	Valuuttamarkkinoiden mikrorakenneteoria – Teorian soveltuvuus valuuttakurssien selittä- miseen	
Ohjaaja:	Juuso Vataja	
Tutkinto:	Kauppätieteiden maisteri	
Laitos:	Kansantaloustieteen laitos	
Oppiaine:	Kansantaloustiede	
Aloitusvuosi:	2003	
Valmistumisvuosi:	2008	Sivumäärä: 97

TIIVISTELMÄ

Valuuttakurssi mielletään yhdeksi maailmatalouden tärkeimmistä hinnoista sen vaikuttaessa kauppaan ja yhteisöihin ympäri maailmaa. Tärkeys näkyy myös valuuttamarkkinoiden koon kautta päivittäisen kaupankäyntivolyymien ollessa huomattavasti muita markkinoita suurempi. Kuitenkin valuuttakurssien käyttäytymisestä osataan sanoa vähän, vaikka valuuttakursseihin keskittyvän taloustieteen tutkimustoiminta on menneinä vuosikymmeninä ollut aktiivista. Valuuttakursseihin liittyvän talusteorian on sanottu olevan kriisissä niin kutsuttujen perinteisten valuuttakurssimallien epäonnistuessa selittämään valuuttakursseja lyhyellä aikavälillä. Mittapuoksi onkin noussut yksinkertainen satunnaiskulkuun perustuva malli, johon valuuttakurssimallien suorituskykyä verrataan.

Tutkielmassa tarkastellaan valuuttakursseihin ja valuuttamarkkinoihin liittyvää mikrorakenneteoriaa. Mikrorakenneteoria on aiheena suhteellisen uusi ja ensimmäiset sitä käsittelevät tutkimukset ovat 1980-luvulta. Mikrorakennelähestymistavassa käsitellään mikrotalouden prosessia, jonka perusteella hinnat määräytyvät markkinoilla. Lisäksi mikrorakenteen avulla voidaan kuvata muun muassa markkinarakennetta ja niillä toimivien osapuolten käyttäytymistä. Tärkeä mikrorakenneteorian luoma käsite on tilausvirta, joka kuvaa asettien hinnanmuutoksia. Tutkielmassa luodaan katsaus uusimpiin mikrorakenneteoriaan pohjautuviin tutkimuksiin. Tavoitteena on selvittää, pystytäänkö tilausvirtaa hyödyntämään selitettäessä lyhyen aikavälin valuuttakursseja.

Tutkielmassa tarkastellaan vuosina 2005–2008 tehtyjä valuuttamarkkinoita koskevia mikrorakennetutkimuksia. Mikrorakenneteorian käsittelyn pohjalta muodostetaan tutkimusten vertailukriteerejä. Näiden pohjalta tärkeäksi havainnoksi uusimmista mikrorakenneteorian tutkimuksista nousee tilausvirran vakiintunut rooli. Toinen havainto on mikrorakenneteoriaan pohjautuvan valuuttakurssimallin puuttuminen. Tilausvirtaa ei kyetä hyödyntämään tässä tarkoituksessa ja satunnaiskulkumalli säilyy edelleenkin parhaimpana ennusteena tulevaisuuden valuuttakurssista.

AVAINSANAT: mikrorakenneteoria, valuuttakurssit, valuuttamarkkinat, tilausvirta

1. JOHDANTO

Valuuttakurssia voidaan pitää yhtenä tärkeimmistä maailmantalouden hinnoista, jonka vaikutukset koskevat kauppaa ja siten yhteisöjä ja yksilöitä ympäri maailmaa. Vaikka-kin valuuttakursseihin keskittyvän taloustieteen tutkimustoiminta on ollut menneinä vuosikymmeninä aktiivista, haastavaa ja laaja-alaista, voidaan valuuttakursseihin liittyvän taloustieteen sanoa olleen kriisissä sitten vuoden 1983 Meesen ja Rogoffin merkki-paaluiksi kohonneiden artikkeleiden jälkeen. Niin kutsutut perinteiset valuuttakurssimallit, jotka perustuvat makrotaloudellisiin muuttujiin, ovat yleisesti epäonnistuneet selittämään valuuttakurssien muutoksia lyhyellä aikavälillä jopa siinä määrin, että parempia ennusteita on kyetty tekemään satunnaiskulun avulla. Makrotaloudellisiin fundamenteihin pohjautuvat valuuttakurssimallit ovat onnistuneet selittämään valuuttakurssien kehitystä pitemmällä, useamman vuoden tähtäyksellä. Valuuttakurssien ennakoinnattomuudella on selviä seuraamuksia maailmantalouteen. Valuuttakurssien voimakas vaihtelu heikentää esimerkiksi kansainvälistä kauppaa, kuin myös työvoiman ja pääomien liikkeitä. Tästä on seurauksena taloudellista tehottomuutta.

Mikrotaloudellisten seikkojen huomioiminen valuuttakurssien selittämiseksi lyhyellä aikavälillä on luonut uusia mahdollisuuksia valuuttakurssiteorialle. Tätä lähestymistapaa on kutsuttu mikrorakenteen (microstructure) lähestymistavaksi ja se tunnetaan mikrotaloudessa prosessina, jonka avulla hinnat määräytyvät markkinoilla. Mikrorakennetta on käytetty hyväksi muun muassa rahoituksen puolella, mutta kansantaloustieteessä sen mahdollisuudet esimerkiksi valuuttakurssien selittämisessä on jätetty lähes huomiotta. Toisaalta mikrorakenteen avulla voidaan pyrkiä selittämään myös markkinarakennetta ja markkinoiden toimintaa, kuin myös markkinoilla toimivien osapuolten käyttäytymistä. Mikrorakenteen lähestymistapaa voidaankin tietyllä tapaa pitää avaimena niin sanottuun uuteen makrotalousteoriaan, jossa makrotaloudellisille teorioille etsitään myös mikrotalouteen pohjautuvia perusteita. Muun muassa Taylor (1995) päätyy johtopäätökseen, jonka mukaan valuuttamarkkinoiden mikrorakenneteoria vaikuttaa erittäin lupavalta juuri tähän tarkoitukseen.

Valuuttamarkkinoita ja pyrkimystä niiden selittämiseen voidaan Lyonsin (2001) mukaan lähestyä kolmella eri tavalla, jotka ovat kehittyneet eri aikakausilla ja erilaisista lähtökohdista. Ennen 1970-lukua päälähestymistapana olivat hyödykemarkkinat. Tämän lähestymistavan mukaan valuuttojen kysynnän määrää hyödykkeiden ostoista ja myynneistä, eli transaktioista, aiheutuva tarve ulkomaanvaluutalle. Tämän yksinkertaisen logiikan mukaan ylijäämäistä kauppaa käyvät maat siis kokevat valuuttansa vahvistumi-

sen eli revalvoitumisen, alijäämämaitten tilanteen ollessa päinvastainen. Nerokkaan yksinkertaisesta logiikasta huolimatta tämä lähestymistapa valuuttakursseihin toimii huonosti. Empiiristen havaintojen perusteella kauppataseet ovat lähes korreloimattomia valuuttakurssien muutosten kanssa. Heikkojen tulosten selityksenä voidaan pitää valuutan transaktiokysynnän vähäisyyttä, kun sitä verrataan valuuttamarkkinoiden kokoon.

Hyödykemarkkinoihin perustuvien valuuttakurssimallien epäonnistuessa selittämään valuuttakurssien muutoksia huomio kohdistui asettimarkkinoiden lähestymistapaan. Lyons (2001) toteaa tämän teorian pohjautuvan huomiolle, jonka mukaan valuutan kysyntä ei johdu pelkästään edellä mainituista hyödykemarkkinoista, vaan myös asettien ostoilla ja myynneillä täytyy olla vaikutusta valuuttakursseihin. Asettimarkkinoiden lähestymistavassa mallit muodostetaan ottaen huomioon niin sanottu spekulatiivinen tehokkuus. Toisin sanoen mallit rakennetaan siinä mielessä tehokkaiksi, että ne huomioivat kaiken yleisesti saatavilla olevan informaation. Tämä on piirre, joka erottaa ne hyödykemarkkinamalleista. Kuten edeltävissäkin malleissa, asettimarkkinolähestymistavassa oli yksi puute, empiiriset havainnot eivät tukeneet lähestymistapaa. Onkin ilmeistä, etteivät makrotaloudelliset muuttujat ole riittäviä selittämään valuuttakurssien muutoksia.

Kuten edellä todettiin, valuuttakursseja tutkivan talousteorian voitiin todeta olleen kriisissä makrotaloudellisiin muuttujiin perustuvien mallien epäonnistuessa selittämään valuuttakursseja. Tutkimuksessaan Meese ja Rogoff (1983) osoittavat asettilähestymistapaan perustuvien mallien epäonnistuvan selittämään tärkeimpiä valuuttakursseja yhtään paremmin kuin yksinkertainen ”ei muutosta” malli. Tällöin satunnaiskulku on siis parempi selittäjä valuuttakurssimuutoksille. Myös monissa muissa tutkimuksissa on saatu samanlaisia tuloksia. Frankel ja Rose (1995) osoittavat, ettei yksikään malli, joka perustuu pelkästään perusmuuttujiin, kykene selittämään saati ennustamaan valuuttakurssimuutoksia ainakaan keskipitkällä tai lyhyellä aikavälillä.

Valuuttakurssien uutena teoriana voidaan pitää mikrorakenneteoriaa (microstructure theory), jonka tulokset ovat esimerkiksi Evansin ja Lyonsin (2002a) mukaan lupaavia pyrittäessä selittämään valuuttakursseja. Mikrorakenneteoria vaikuttaa lupaavalta erityisesti lyhyellä aikavälillä eli juuri siinä missä pitemmällä aikavälillä paremmin toimivat valuuttakurssimallit ovat epäonnistuneet. Lyonsin (2001) mukaan mikrorakenneteoria perustuu, asettilähestymistavan kaltaisesti, asettien myynneistä ja ostoista aiheutuvaan valuuttojen kysyntään. Mikrorakenneteoria poikkeaa asettilähestymistavasta sen väljentäessä asettilähestymistapaan liittyvää kolmea ehtoa. Nämä ehdot ovat:

- 1) Informaatio. Mikrorakenneteorian mukaan osa valuuttakursseille relevantista tiedosta ei ole yleisesti saatavilla.
- 2) Toimijat. Mikrorakenneteoriassa otetaan huomioon markkinatoimijoiden erilaisuus, jos sillä on vaikutuksia hintaan.
- 3) Instituutiot. Mikrorakenneteoriassa huomioidaan myös kaupankäyntimekanismin poikkeavuuksien vaikutukset hintaan.

Yleisesti mikrorakenneteoriassa huomiota kohdistetaan informaatioon ja teorian avulla tehdyt empiiriset havainnot viittaavat siihen, että kaikki valuuttakursseihin vaikuttava informaatio ei ole julkista. Tämä on totta esimerkiksi välittäjien (dealer) kohdalla, jotka pääsevät käsiksi informaatioon, joka ei ole kaikkien nähtävillä reaaliaikaisesti. Näin myös eri osapuolten tulkinnat tapahtumista vaihtelevat käytettävissä olevan informaation mukaan. Lisäksi toimijat eroavat toisistaan motiiveiltaan, osa tekee transaktioita suojautuakseen riskeiltä ja toisten motiivina on spekulatio. Instituutiotasolla valuuttakursseihin voi vaikuttaa markkinoiden läpinäkyvyys (transparency). Huono läpinäkyvyys voi hidastaa hintatasoon liittyvien odotusten täydentymistä, mikä voi johtaa poikkeamiin realisoituneissa hinnoissa. Tässä suhteessa valuuttamarkkinat muodostavat hämmentävän poikkeuksen muihin markkinoihin verrattuna läpinäkyvyyden ollessa ilmeisen heikko. Tämä poikkeus on säilynyt markkinoilla yllättävän pitkään, ottaen huomioon, että suurempi läpinäkyvyys todennäköisesti johtaisi suurempaan tehokkuuteen ja siten alhaisempiin kustannuksiin.

Tutkielman aihetta voidaan pitää aina ajankohtaisena ja mielenkiintoisen siitä tekee erityisesti pyrkimys mikrorakenneteorian kehityksen aivan viimeaikaisimpien vaiheitten selvittämiseen. Vastaus pyritään löytämään erityisesti seuraaviin kysymyksiin: (1) Onko mikrorakenneteoriaan liittyvän tilausvirta (order flow) käsitteen hyödyntäminen mahdollista selitettäessä valuuttakurssien muutoksia lyhyellä aikavälillä? (2) Onko mikrorakenneteoriaan kehittynyt tai muodostumassa yksiselitteinen, yleisesti käytettävissä oleva valuuttakurssimalli? (3) Mihin mikrorakenneteorian osa-alueisiin uusimmat tutkimukset perustuvat? (4) Mihin mikrorakenneteorian osa-alueisiin uusimmat tutkimukset suuntautuvat? Esitettyjen kysymysten lisäksi tärkeänä tavoitteena on luoda kokonaiskäsitteily mikrorakenneteoriasta ja esitellä mikrorakenneteoriaan liittyvien mallien pääpiirteet ja mikrorakenneteorian mahdollisesti tuottama lisäarvo selitettäessä sekä valuuttakursseja että valuuttamarkkinoita. Tutkielman tavoitteisiin pyritään pääsemään tekemällä vertailevaa tutkimusta uusimmista valuuttamarkkinoita käsittelevistä ja mikrorakenneteoriaan pohjautuvista tutkimuksista. Valittuja tutkimuksia tarkastellaan mikroraken-

neteorian käsittelyn pohjalta muodostettujen arviointikriteerien perusteella siten, että saadaan selvät vastaukset tutkimusongelmiin.

Tutkielman kulku on seuraavankaltainen. Toisessa luvussa käsitellään valuuttamarkkinoiden piirteitä, jotka auttavat ymmärtämään valuuttamarkkinoiden erityispiirteitä. Kolmannessa luvussa perehdytään makrotaloudellisiin muuttujiin perustuviin valuuttakurssimalleihin ja niitä kohtaan esitettyyn kritiikkiin. Mallien tarkastelu on olennaista mikrorakenneteorialle asetettujen vaatimusten ymmärtämiseksi. Neljännessä luvussa siirrytään itse mikrorakenneteorian tarkasteluun. Luvussa esitellään aluksi mikrorakenneteorian tärkeimpiä keskustelua herättäviä käsitteitä ja lopuksi käydään läpi mikrorakenneteoriaan pohjautuvia malleja. Viidennessä luvussa esitellään tarkasteltava aineisto sekä arviointikriteerit ja tehdään yhteenvetoa havaituista tuloksista. Kuudennessa luvussa esitetään johtopäätöksiä koskien mikrorakenneteoriaa.

2. VALUUTTAMARKKINOIDEN OMINAISPIIRTEITÄ

Ennen siirtymistä mikrorakenneteorian käsittelyyn on hyvä käydä läpi valuuttamarkkinoiden rakennetta ja ominaisuuksia. Tämä valuuttamarkkinoiden tarkastelu antaa tiettyjä vihjeitä mikrorakenneteorian käytettävyydestä ja mahdollisesti selittää myös edellisten makrotaloudellisten valuuttakurssimallien epäonnistumisia. Eräät valuuttamarkkinoiden erityispiirteistä asettavat rajoituksia myös mikrorakenneteorian käytettävyydelle ja ne onkin hyvä nostaa esiin ennen teorian lähemmän tarkastelun aloittamista.

Valuuttamarkkinoiden tarkastelu voidaan aloittaa toteamalla Mishkiniä (2004) mukailen, että suurimmalla osalla maailman maista on oma valuuttansa ja maitten välinen kaupankäynti johtaa siten myös maitten väliseen valuuttojen vaihtoon. Tämä valuuttojen vaihto, kuten myös tietyn valuutan rahamääräiset pankkitalletukset tapahtuvat valuuttamarkkinoilla. Juuri nämä valuuttamarkkinoilla tapahtuvat transaktiot määrittävät valuuttojen vaihtokurssit ja siten myös hyödykkeiden ja assettien ulkomailta ostamisen hinnan. Mishkin jaottelee valuuttamarkkinoilla tapahtuvat transaktiot kahteen yleisesti tiedossa olevaan luokkaan, jotka ovat heti tapahtuvat transaktiot ja termiinitransaktiot. Näistä heti tapahtuvat transaktiot suoritetaan kahden päivän kuluessa, kun taas termiinisopimuksissa transaktio tapahtuu sovittuna päivänä tulevaisuudessa. Valuuttamarkkinoilla molemmille transaktioluokille on myös määritely oma vaihtokurssinsa, joista heti tapahtuvista transaktioista käytetään avistakurssin (spot) nimitystä.

Miksi valuuttakurssit sitten ovat tärkeitä? Esimerkiksi Mishkinin (2004) mukaan valuuttakurssit ovat tärkeitä, koska ne vaikuttavat kotimaisten ja ulkomaisten hyödykkeiden suhteellisiin hintoihin. Ulkomaisen hyödykkeen kotimaan valuuttamääräiseen hintaan vaikuttaa kaksi tekijää. Ensinnäkin hintaan vaikuttaa ulkomaisen hyödykkeen ulkomaan valuuttamääräinen hinta ja toiseksi juuri kotimaan ja ulkomaan valuuttojen välinen vaihtokurssi. Kotimaan valuutan arvon revalvoituessa kotimaisten hyödykkeiden hinnat ulkomailla nousevat, kun taas ulkomaisten hyödykkeiden hinnat kotimaassa laskevat. Tämän perusteella valuutan arvon revalvoituminen vaikeuttaa kotimaisten hyödykkeiden myyntiä ulkomaille ja samalla helpottaa ulkomaisten hyödykkeiden myyntiä kotimaassa, mikä puolestaan lisää kilpailua kotimaassa.

Valuuttamarkkinoiden luonteesta Mishkin (2004) toteaa niiden olevan organisoitu OTC-markkinoiden (over the counter) mukaisesti, joilla useat sadat toimijat, useimmiten pankit, ovat valmiita ostamaan tai myymään ulkomaan valuuttamääräisiä talletuksia. Markkinat ovat erittäin kilpailulliset johtuen markkinatoimijoiden jatkuvasta kontaktista

toisiinsa. Jäljempänä käsitellään valuuttamarkkinoita tarkemmin ja huomataan niiden poikkeavan muista markkinoista selvästi ja olevan monimutkaisemmat kuin Mishkin edellä antaa ymmärtää. Erityisesti huomiota kannattaa kiinnittää valuuttamarkkinoiden hajaantuneisuuteen, ja sen seurauksiin koskien informaation kulkua ja siten tehokkuutta sekä valuuttamarkkinoiden volyyymia.

Lyons (2001) painottaa, että valuuttamarkkinoista puhuttaessa tulisi olla erittäin huolellinen sen suhteen, mitä niillä tarkoitetaan ja mitä muut mahdollisesti niillä käsittävät. Yleensä ihmiset käsittävät valuuttamarkkinat pelkästään avistakurssien markkinoina suurimmille kelloville valuutoille. Laajimmassa mielessä termi valuuttamarkkinat kuitenkin pitää sisällään myös laajan skaalan johdannaisinstrumentteja ja paljon pieniä valuuttoja. Valuuttoja, jotka ovat käytössä kehittyvillä markkinoilla tai valuuttoja, jotka ovat sidoksissa johonkin toiseen valuuttaan. Kun jäljempänä käydään läpi valuuttamarkkinoiden päivittäistä liikevaihtoa, tarkoitetaan markkinoita juuri tässä laajimmassa mielessä.

Valuuttamarkkinoita voidaan käsitellä tarkastelemalla niiden perusinstitutionaalisia ominaisuuksia. Lyons (2001) jakaa markkinat kolmeen perusosaan, jotka ovat:

- 1) Huutokauppamarkkinat
- 2) Yhden välittäjän markkinat
- 3) Monen välittäjän markkinat

Yleensä markkinat ovat näiden kolmen yllä mainitun yhdistelmiä. Huutokauppamarkkinoilla (auction market) markkinatoimija voi jättää osto- tai myyntimääräyksiä tai molempia. Nämä määräykset voivat olla markkinamääräyksiä (market order) tai rajoitettuja määräyksiä (limit order). Rajoitetulla määräyksellä tarkoitetaan kaupankäyntimääräystä, jossa tarkoin määritellään kaupansuunta, suuruus ja hyväksyttävä hinta. Huutokauppamarkkinoilla ei ole yksiselitteistä välittäjää, joten kilpailukykyisimmät rajoitetut määräykset määrittelevät parhaat saatavilla olevat osto- ja myyntihinnat. Yhden välittäjän markkinoilla välittäjä on valmiina ostamaan ja myymään antamallaan, eli noteeraamallaan, osto- ja myyntihinnoilla. Nämä välittäjän tekemät tarjoukset siten määrittävät parhaan saatavilla olevan hinnan. Näissä puitteissa välittäjälle asiakkailta tulevat määräykset ovat markkinamääräyksiä. Yhden välittäjän markkinat ovat harvinaisia johtuen niiden monopolistisesta luonteesta ja rajoittuvatkin joihinkin kehittyviin maihin. Monen välittäjän markkinoita voi olla kahta eri muotoa, markkinat voivat olla joko keskittyneet tai hajautuneet. Molemmissa tapauksissa kilpailun näille markkinoille luovat useat kes-

kenään kilpailevat välittäjät. Keskittyneillä markkinoilla useiden välittäjien noteeraukset ovat saatavissa yhdistettyinä. Hajautuneilla markkinoilla on yleensä jonkinasteista sirpaloitumista, koska kaikki välittäjien noteeraukset eivät ole havaittavissa. Eräs mielenkiintoinen seuraamus tästä sirpaloitumisesta on se, että samanaikaiset transaktiot voivat tapahtua eri hinnoin. Valuuttamarkkinoita voidaan parhaiten kuvata hajautuneiksi monien välittäjien markkinoiksi.

Valuuttamarkkinoilta löytyy monia erityispiirteitä, joiden johdosta ne poikkeavat muista markkinoista. Lyons (2001) esittää kolme mielestään keskeistä poikkeamaa. Näitä ovat valuuttamarkkinoiden valtava kaupankäyntivolyymi, kaupankäynnin tapahtuminen pääasiassa välittäjien kesken ja viimeisenä kaupankäynnin läpinäkyvyyden vähäisyys. Volyymia ja kaupankäynnin osapuolia tutkitaan tarkemmin luvun lopussa. Valuuttamarkkinoiden vähäistä läpinäkyvyyttä Lyons luonnehtii toteamalla valuuttamarkkinoiden informaatorakenteen olevan epäyhtenäinen. Toisista monien välittäjien markkinoista poiketen valuuttamarkkinoilla ei ole vaatimusta paljastaa tehtyjä kauppvoja julkisuuteen ja tämän seurauksena valuuttamarkkinoilla tehdyt kaupat eivät yleisesti olekaan julkisesti tarkasteltavia.

Yllä mainitun mukaisesti valuuttamarkkinat eroavat muista markkinoista erityisesti kahdessa suhteessa. Ensinnäkin ne ovat suurelta osin hajaantuneet, minkä lisäksi valuuttamarkkinoilla kaupankäyntivolyymit ovat huomattavasti suuremmat, kaupankäynnin tapahtuessa pääsääntöisesti välittäjien kesken. Hajautuneilla markkinoilla tarkoitetaan markkinoita joilla toimijat, kuten välittäjät, meklarit (broker) ja asiakkaat ovat fyysisesti eri paikoissa ja kaupankäynti tapahtuu näin ollen sähköisesti. Hajautuneille markkinoille on myös ominaista, keskitetyistä markkinoista poiketen, noteeraukset sekä kaupankäynnin tekeminen yksityisissä tapaamisissa esimerkiksi sähköistä välityspalvelua apuna käyttäen. Vaikkakin valuuttamarkkinat ovat hajaantuneet, meklarien välityksellä tapahtuva kaupankäynti voidaan nähdä näennäisesti keskittyneiden markkinoiden kaltaisena. Valuuttamarkkinameklarit keräävät rajoitetut kaupankäyntimääräykset yhteen ja toteuttavat ne yhtenä suurempana kauppana. Tutkimuksessaan Sarno ja Taylor (2001) toteavat nykyisen mikrorakenneteoriaan liittyvän kirjallisuuden antavan empiirisiä todisteita markkinoiden keskittyneisyyden yhteydestä niiden tehokkuuteen. Yleisen käsityksen mukaan keskittyneet markkinat tehostavat ajankäyttöä, eliminoivat arbitraasin mahdollisuudet tehokkaammin ja takaavat välittäjille määräysten toteuttamisen hintaprioriteetin mukaan.

Muun muassa Flood (1994) tutkii operatiivista tehokkuutta niin sanotulla intraday-aineistolla, käyttäen tutkimuskohteena Yhdysvaltojen valuuttamarkkinoita. Tutkimuksensa hän tekee toteuttamalla sarjan simulointikokeita, jotka on kalibroitu tiettyyn markkinarakenteeseen. Tulokset tukevat perinteistä käsitystä markkinoiden keskittämistä keinona saavuttaa parempi toiminnallinen tehokkuus. Merkittävänä selityksenä toiminnallisille tehottomuuksille Flood esittää toimijoiden inventaariin liittyviä väliaikaisia epätasapainotiloja, jotka olennaisesti kuuluvat hajautuneiden markkinoiden luonteeseen. Näitä tasapainottomuuksia voitaisiin lieventää keskittämällä hintoihin liittyvää informaatiota.

Mielenkiintoista tutkimusta markkinoiden hajautumisen seurauksista ovat tehneet esimerkiksi Perraudin ja Vitalie (1996). He kehittävät hienostuneet teoreettiset puitteet välittäjämarkkinoille ja tarkastelevat hajautuneisuuden seuraamuksia hintainformaation välittymismekanismeille ja tehokkuudelle valuuttamarkkinoilla. Pankkien välinen kaupankäynti on mallinnettu siten, että markkinatakaajat niin sanotusti myyvät toisilleen informaatiota kaupankäynnistä asiakkaidensa kanssa säätämällä osto- ja myyntihintojen välistä erotusta noteerauksissaan. Hajautuneilla markkinoilla osto- ja myyntikurssin välinen erotus on suurempi, koska se rajoittaa likviditeetin vuoksi kauppa käyviä toimijoita, jotka reagoivat herkemmin hinnanmuutoksiin ja siten pystyvät lisäämään tilausvirtansa informatiivisuutta. Mielenkiintoinen ja ehkä tärkein seikka Perraudin ja Vitalien tutkimuksessa on havainto hajautuneiden markkinoiden vähäisemmästä alttiudesta romahduksille. Ajatuksena tämän havainnon takana on tilausvirran sisältämä informaatio, jota käytetään päivitetessä subjektiivisia valuuttakurssiodotuksia. Siinä missä keskittyneiden markkinoiden voidaan olettaa romahtavan liian suuren informoitujen toimijoiden määrän takia, hajautuneilla markkinoilla toimivilla on yhä kannustinta säilyttää osa liikevaihdosta. Tämä sen takia, että tilausvirran sisältämää informaatiota voi käyttää hyödyksi myös tulevaisuudessa.

Valuuttamarkkinoilla toimijat Lyons (2001) jakaa kolmeen ryhmään, joiden jaottelun hän näkee tärkeäksi mikrorakenneteorialle. Nämä kolme pääryhmää ovat:

1. Välittäjät
2. Asiakkaat
3. Meklarit

Näistä välittäjät tarjoavat kaksisuuntaisia hintoja asiakkaille ja toisille välittäjille. Seuraava ryhmä, asiakkaat, käsittää monia erilaisia instituutiotyyppejä, kuten ei-

taloudelliset yhtymät, taloudelliset yhtiöt ja keskuspankit. Viimeinen termi, meklari, sisältää osakemarkkinoista poikkeavan toimijan. Siinä missä osakemarkkinoilla meklari käy kauppaa omissa ja asiakkaidensa nimissä, on valuuttamarkkinoilla meklarien toiminta rajoitettu pelkästään helpottamaan välittäjien välistä kaupankäyntiä. Meklarien rooli on tärkeä avistakursseilla tapahtuvassa kaupankäynnissä. Välittäjillä on kaksi eri mahdollisuutta käydä kauppaa valuuttamarkkinoilla. Ensiksikin välittäjä voi käydä kauppaa suoraan toisen välittäjän kanssa ja toisena vaihtoehtona välittäjä voi käydä kauppaa toisen välittäjän kanssa epäsuorasti meklarin välityksellä. Meklarit itse eivät muodosta hintoja, vaan keräävät hintatietoja välittäjiltä ja sitten kommunikoivat tuon tiedon avulla välittäjien kanssa. Meklarien välityksellä käytävä kauppa voi tulla kysymykseen esimerkiksi silloin, kun välittäjä ei halua paljastaa identiteettiään ennen kaupan suorittamista. Voidaankin todeta meklarien edustavan edellä esitetyistä kolmesta markkinavaihtoehdosta välittäjien välisiä huutokauppamarkkinoita, jotka toimivat yhtäaikaaisesti myös monien välittäjien markkinoina. Edellä esitetyllä tavalla meklarit mahdollistavat jonkinasteista keskittymistä muuten niin hajautuneilla markkinoilla.

Valuuttamarkkinoiden volyyymista saadaan kuva tutkimalla BIS:n (2007) keskuspankeille joka kolmas vuosi tekemää kyselytutkimusta. Taulukossa 1. esitettävät tilastot valuuttamarkkinoiden volyyymista pohjautuvat vuoden 2007 kyselyn tuloksiin. BIS:n (Bank for International Settlements) mukaan perinteisillä valuuttamarkkinoilla keskimääräinen päivittäinen liikevaihto oli huhtikuuhun 2007 mennessä noussut 3.2 biljoonaan dollariin, mikä kyselyn suorittaneen BIS:n mukaan valuutan nykyarvolla mitattuna vastaa 71 prosentin nousua edellisestä vuoden 2004 tutkimuksesta. Perusvuoteen sidottuna tämä nousu oli puolestaan 65 prosenttia. Tämä liikevaihdon nousu oli huomattavasti voimakkaampi, kuin vuosien 2001 ja 2004 välillä havaittu ja johtui mitä luultavimmin useammasta tekijästä.

Taulukko 1. Valuuttamarkkinoiden päivittäinen liikevaihto, ja sen jakautuminen*. (BIS 2007)

	1992	1995	1998	2001	2004	2007
Kokonaisliikevaihto	880	1150	1650	1420	1970	3210
Avistakaupankäynti	394	494	568	387	631	1005
Valuuttakurssiswapit	324	546	734	656	954	1714

**ilmoitetut luvut miljardia dollaria*

Suurimpana yksittäisenä liikevaihdon muodostavana osana olivat valuuttakurssiswapit käsittäen noin 1.7 biljoonaa dollaria ja 56 prosenttia päivittäisestä liikevaihdosta. Perinteisimpänä pidetyt avistakurssikaupat muodostivat toiseksi suurimman osuuden noin yhden biljoonan liikevaihdolla, mikä on 33 prosenttia kokonaisliikevaihdosta. Sekä valuuttakurssiswapien että avistakurssikauppojen osuus on kasvanut edellisestä mittausjaksosta huomattavasti, valuuttakurssiswappien osuuden lähes kaksinkertaistuessa.

Päivittäisen kokonaisliikevaihdon jakautuminen eri markkinatoimijoiden kesken esitetään taulukossa 2. Raportoivat välittäjät muodostivat 43 prosenttia liikevaihdosta, muiden finanssi-instituutioiden käsittäessä 40 prosenttia. Loput 17 prosenttia liikevaihdosta tuli niin sanottujen ei-taloudellisten asiakkaiden kautta. Toimijoiden liikevaihdon suuruusjärjestys säilyy samana jaoteltaessa kaupankäynti avistakurssikauppoihin ja valuuttakurssiswappeihin. Avistakurssikaupoissa jakauma on 42 prosenttia välittäjille, 39 prosenttia muille finanssi-instituutioille ja 18 prosenttia ei-taloudellisille asiakkaille. Vastaava valuuttakurssiswappien jakauma on 46 prosenttia välittäjille, 40 prosenttia muille finanssi-instituutioille ja 14 prosenttia ei-taloudellisille asiakkaille. Edelliseen mittaukseen verrattuna välittäjien osuus päivittäisestä kokonaisliikevaihdosta on vähentynyt ja muiden finanssi-instituutioiden osuus puolestaan noussut. Ei-taloudellisten asiakkaiden osuus on säilynyt samalla tasolla edellisestä mittauksesta. Tutkittaessa erikseen avistakurssikauppoja ja valuuttakurssiswappeja, voidaan havaita välittäjien osuuden liikevaihdosta laskeneen, kuten jo edellä todettiin. Mielenkiintoista on kuitenkin se, että siinä missä avistakurssikaupoissa välittäjien osuus on pienennyt samaa tahtia finanssi-instituutioiden osuuden kasvaessa, näyttää valuuttakurssiswappeissa kasvajana olleenkin ei-taloudellisten asiakkaiden liikevaihto.

Taulukko 2. Päivittäisen liikevaihdon jakautumisprosentit markkinatoimijoiden välillä. (BIS 2007)

	2001	2004	2007
Raportoivat välittäjät	59	53	43
Muut finanssi-instituutiot	28	33	40
Ei-finanssi asiakkaat	13	14	17

Dollari säilyy edelleenkin käytetyimpänä valuuttana valuuttamarkkinoilla. Tämä selviää taulukosta 3, jossa esitetään valuuttamarkkinoiden liikevaihdon jakautuminen eri valuttoihin. Taulukossa prosentiosuuksien summa yksittäisen valuutan kohdalla on 200

prosenttia, koska kaupankäynnissä on mukana kaksi valuuttaa. Dollarin osuus päivittäisestä kokonaisliikevaihdosta oli vuoden 2007 tutkimuksessa noin 86 prosenttia, toiseksi käytetyimpänä valuuttana tuli selvästi euro 37 prosentin osuudella. Tarkasteltaessa edellisiä tutkimuksia, näkyy selvästi, ettei euron tulo markkinoille ole heikentänyt dollarin asemaa johtavana kaupankäyntivaluuttana. Kolmanneksi käytetyimmän valuutan, Japanin yenin, osuus näyttää puolestaan pienentyneen juuri euron käyttöönoton takia. Valuuttakurssipareista kolme käytetyintä ovat dollari-euro 27 prosentin osuudella, dollari-muu 19 prosentilla ja dollari-yeni 13 prosentilla. Merkillepantavaa on esimerkiksi euro-yeni valuuttaparin pieni, kahden prosentin osuus päivittäisestä kokonaisliikevaihdosta. Tämä kertoo siitä, että Euroopan ja Japanin välisessä kaupankäynnissä tarvittavat valuuttanvaihdot tehdään kolmannen, luultavimmin yhdysvaltojen dollarin kautta, johtuen pienemmistä kuluista. Näyttääkin siltä, että dollarin suuri osuus jo sinänsä saa aikaan kaupankäyntiä dollarilla.

Taulukko 3. Valuuttamarkkinoiden liikevaihdon jakautumisprosentit valuutoittain ja valuuttakurssipareittain. (BIS 2007)

	2001	2004	2007		2001	2004	2007
Yhdysvaltojen dollari	90,3	88,7	86,3	dollari/euro	30	28	27
Euro	37,6	36,9	37,0	dollari/muu	16	16	19
Jeni	22,7	20,2	16,5	dollari/jeni	20	17	13
Punta Sterling	13,2	16,9	15,0	dollari/punta	11	14	12

3. MAKROTALOUDELLISTEN MALLIEN KRITIIKKI

Klassikoksi muodostuneessa tutkimuksessa Meese ja Rogoff (1983) testaavat empiirisesti yleisimpien makrotaloudellisten valuuttakurssimallien kykyä selittää valuuttakurssien muutoksia estimointiperiodin ulkopuolella. Meese ja Rogoff päätyvät tuloksiin, jotka ovat vastakkaisia perinteisille käsityksille valuuttakurssimallien kyvystä selittää valuuttakursseja. Meesen ja Rogoffin mukaan satunnaiskulkuun perustuva malli on yhtä hyvä kuin mukana olleet aikasarjamallit, vektoriautoregressiomallit tai rakennemallit. Erityisen pettymyksen tuottavat rakennemallit, jotka eivät onnistu parantamaan satunnaiskulkuun perustuvia tuloksia, huolimatta ennusteen perustumisesta realisoituneisiin selittävien muuttujien arvoihin. Itse asiassa rakennemallit ennustavat paljon huonommin, erityisesti lyhyellä aikavälillä kuten kuukausihorisontissa. Meesen ja Rogoffin tulokset ovat vahvoja. Satunnaiskulkumalli suoriutuu kiistatta parhaiten vertailtavista valuuttakurssimalleista huomioitaessa tutkimusten estimointiperiodit ja valuuttakurssit. Rakennemallien huonon selityskyvyn Meese ja Rogoff toteavat luultavasti johtuvan muun muassa samanaikaisesti yhtälöihin liittyvistä ongelmista, otantavirheistä, sattumanvaraisista muutoksista todellisissa parametreissa tai väärästä mallispesifikaatiosta.

Miksi valuuttakurssimallien ennustuskyky estimointiperiodin ulkopuolella on tärkeä kriteeri määriteltäessä toimivaa valuuttakurssimallia? Cheung, Chinn ja Pascual (2004) perustelevat tätä seuraavalla tavalla. Tutkijat painottavat, etteivät he välttämättä usko kykenevänsä ennustamaan valuuttamarkkinoita ja valuuttakursseja reaaliajassa, vaan pikemminkin tekevät aineiston ulkopuolisia ennusteita poistaakseen niin sanotun ”tulosten kalastelu” ongelman (data mining).

Seuraavaksi esitellään kolme yleisintä makrotaloudellista lähestymistapaa käyttävää valuuttakurssimallia sekä perehdytään tarkemmin niitä vaivaaviin ongelmiin. Tämä on hyödyllistä, koska se havainnollistaa toimivalle valuuttakurssimallille asetettuja vaatimuksia. Tarkasteltavat valuuttakurssimallit ovat: (1) Joustavahintainen monetäärinen malli, (2) Jäykkähintainen monetäärinen malli, (3) Portfolio-tasapainomalli. Lyonsin (2001) mukaan ominaista näille malleille on niiden pohjautuminen asettimarkkinoiden lähestymistapaan. Asettimarkkinälähestymistavan eteenpäin suuntautuvasta luonteesta johtuen makrotaloudellisten muuttujien nykyarvot eivät yksistään ole riittäviä, vaan myös muuttujien odotetuilla tulevaisuuden arvoilla on merkitystä.

3.1. Joustavahintainen monetäärinen malli

Monetäärinen lähestymistapa valuuttakursseihin ilmeni vallitsevana valuuttakurssimalina 1970-luvun alkuvuosina. Esimerkiksi Taylor (1995) esittelee joustavahintaisen monetäärisen mallin seuraavasti. Malli perustuu valuuttakurssin määrittämiseen kahden valuutan suhteellisena hintana ja joustavahintainen monetäärinen malli kuvaa tätä suhteellista hintaa noiden rahojen suhteellisena tarjontana ja kysyntänä. Mallissa rahan kysynnän m oletetaan riippuvan reaalisesta tulosta y , hintatasosta p ja nimellisestä korkotasosta i . Kun kaikki muuttujat korkotasoa lukuun ottamatta ilmaistaan logaritmoituna, monetääristä tasapainoa kotimaassa ja ulkomailla voidaan kuvata yhtälöillä (1) ja (2), missä tähdellä merkityt muuttujat kuvaavat ulkomaita.

$$(1) \quad m_t = p_t + ky_t - \theta i_t$$

$$(2) \quad m_t^* = p_t^* + k^* y_t^* - \theta^* i_t^*$$

Joustavahintaisessa monetäärisessä mallissa tärkeäksi muodostuu oletus jatkuvasti voimassa olevasta ostovoimapariteetista. Taylorin (1995) mukaan absoluuttinen ostovoimapariteetti ilmentää kahden kansallisen hintatason suhdetta. Ostovoimapariteetin suhteellisen version mukaan muutokset valuuttakurssissa ovat puolestaan yhtä suuria kansallisissa hintatasoissa tapahtuneiden muutoksien kanssa. Edellisen perusteella voidaan muodostaa yhtälö (3) kuvaamaan valuuttakurssia.

$$(3) \quad s_t = \alpha + \beta p_t + \beta^* p_t^* + u_t$$

Asetetaan yhtälössä (3) $\beta = 1$ ja $\beta^* = -1$. Lisäksi normalisoidaan hintaindeksit siten, että $\alpha = 0$. Annetut rajoitteet kuvaavat ostovoimapariteettia absoluuttisessa muodossa. Otettaessa muuttujien ensimmäiset differenssit ja pidettäessä rajoitteet samana saadaan Tayloria (1995) mukailleen yhtälö, jota voidaan pitää ostovoimapariteetin suhteellisena versiona.

$$(4) \quad s_t = p_t - p_t^*$$

Kotimainen rahantarjonta määrää kotimaisen hintatason ja siten valuuttakurssi määräytyy suhteellisen kotimaisen ja ulkomaisen rahantarjonnan kautta. Kun edellä esitetyt rahantarjontayhtälöt (1) ja (2) ratkaistaan hintatasojen suhteen ja saadut yhtälöt sijoite-

taan ostovoimapariteettiehtoon (4), saadaan joustavahintaisen monetäärisen mallin perusyhtälö (5).

$$(5) \quad s_t = m_t - m_t^* - ky_t + k^* y_t^* + \theta i_t - \theta^* i_t^*$$

Yhtälöstä (5) nähdään kotimaisen rahantarjonnan kasvun suhteessa ulkomaiseen rahantarjontaan johtavan valuuttakurssin devalvoitumiseen kun kotimaan valuutan arvo ilmoitetaan ulkomaisena valuuttana. Toisin sanoen kotimaan valuutan arvo laskee suhteessa ulkomaisen valuutan arvoon. Ostovoimapariteetin kautta laskevat hinnat puolestaan merkitsevät kotimaisen valuutan vahvistumista ulkomaiseen valuuttaan nähden. Samalla tavalla valuutan arvon lasku on seurauksena kotimaisen korkotason noususta, koska tämä vähentää kotimaista rahan kysyntää.

Edellä esitettyä mallia voidaan yksinkertaistaa asettamalla $k = k^*$ ja $\theta = \theta^*$. Tällöin, Taylorin (1995) mukaan, kattamattoman korkopariteetin perusteella, voidaan korkoero $i_t - i_t^*$ kotimaan ja ulkomaiden välillä korvata odotetulla valuuttakurssin muutoksella Δs_{t+1}^e . Saadaan seuraava yhtälö

$$(6) \quad s_t = m_t - m_t^* - k(y_t - y_t^*) + \theta \Delta s_{t+1}^e,$$

josta rationaalisten odotusten mukainen ratkaisu on yhtälön (7) kaltainen.

$$(7) \quad s_t = (1 + \theta)^{-1} \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{\theta}{1 + \theta} \right)^i E \langle (m - m^*)_{t+i} - k(y - y^*)_{t+i} \mid \Omega_t \rangle,$$

missä termi $E \langle \cdot \mid \Omega_t \rangle$ kuvaa matemaattista odotusta, ehdollistettuna informaatiojoukkoon Ω_t , joka on saatavilla ajan hetkellä t , Ω_t . Yhtälö (7) on kuitenkin vain yksi ratkaisusta yksinkertaistettuun odotuksilla täydennettyyn valuuttakurssimalliin käytännössä ääretömästä määrästä mahdollisuuksia. Taylor (1995) kuvaa yhtälön (7) antamaa valuuttakurssia muuttujalla \hat{s}_t . Tällöin yhtälöllä (6) on useita rationaalisten odotusten ratkaisuja, jotka ovat muodoltaan yhtälön (8) kaltaisia.

$$(8) \quad s_t = \hat{s}_t + \zeta_t,$$

missä rationaalinen kuplatermi ζ_t toteuttaa yhtälön (9). Rationaaliset kuplat edustavat merkittävää poikkeamaa mallin fundamenteista, mitä ei havaittaisi yhtälön (5) kaltaisessa mallispesifikaatiossa.

$$(9) \quad E\langle \zeta_{t+1} | \Omega_t \rangle = \theta^{-1}(1 + \theta)\zeta_t$$

Avoin makrotalous koskee yksinkertaisimmillaan kuutta eri markkinaa, joita Taylorin (1995) mukaan ovat markkinat hyödykkeille, työvoimalle, rahalle, valuutoille sekä kotimaisille ja ulkomaisille bondeille. Joustavahintainen monetäärinen malli keskittyy tarkastelemaan näistä rahamarkkinoiden tasapainoa. Tämä on mahdollista olettamalla kotimaisten ja ulkomaisten asettien olevan täydellisiä substituutteja toisilleen. Täten mallissa kotimaisten ja ulkomaisten bondien markkinoista tulee yhdistetyt markkinat. Valuuttakurssin odotetaan myös sopeutuvan vapaasti markkinoiden tasapainoon valuuttamarkkinoilla. Tasapaino hyödykemarkkinoilla oletetaan joustavien hintojen ja työmarkkinoilla joustavien palkkojen kautta. Lopullisesti koko systeemin tasapaino määräytyy pelkästään rahamarkkinoiden tasapainoehdojen perusteella. Joustavahintainen monetäärinen malli on selvästikin markkinat selkeyttävä yleisen tasapainon malli, missä jatkuva ostovoimapariteetti kansallisten hintatasojen välillä on perusoletus. 1970-luvun kelluvien valuuttakurssien erittäin korkea volatilitteetti johti vääjäämättä jatkuvan ostovoimapariteettiteorian hylkäämiseen, mikä puolestaan johti kahden uuden mallityypin syntymiseen. Näitä ovat jäykkähintaiset monetääriset mallit sekä tasapainomallit.

3.2. Jäykkähintainen monetäärinen malli

Jäykkähintaiset monetääriset mallit perustuvat alunperin Dornbuschin vuonna 1976 esittämiin perusajatuksiin. Malli sallii lyhyen aikavälin nimellisen ja reaalisen valuuttakurssin yliampumisen pitkän aikavälin tasapainoarvoista. Kyseisellä valuuttakurssimallilla on yhteyksiä edellä esitettyyn joustavahintaiseen monetääriseen malliin. Molemmissa keskeisenä ajatuksena on rahamarkkinoiden tasapaino. Lisäksi jäykkähintainen monetäärinen malli myös olettaa kattamattoman korkopariteetin olevan voimassa. Kattamattoman korkopariteetin käsite liittyy maitten korkotasot ja maitten välisen valuuttakurssin toisiinsa. Lyonsin (2001) mukaan juuri tämä oletus tekee mallin lähestymistavasta enemmänkin asettimarkkinoiden lähestymistavan kaltaisen. Poikkeamat joustavahintaisesta monetäärisestä mallista tulevat esiin seuraavissa kahdessa kohdassa: (1) Jäykkähintaisessa monetäärisessä mallissa hintojen rooli on kaksijakoinen. Lyhyellä aikavälillä hinnat eivät sopeudu shokkeihin, vaan ovat jäykkiä. Sopeutuminen tasapainoon tapahtuu vasta pitemmällä aikavälillä. (2) Ostovoimapariteetti ei ole voimassa lyhyellä aikavälillä, vaan vasta pitkällä aikavälillä kun hinnat ovat täysin sopeutuneet joustavahintaisesta mallista tutulle tasapainotasolle.

Jäykkähintaisessa monetäärisessä mallissa valuuttakurssi ja korot kompensoivat toisten muuttujien, erityisesti hintojen, jäykkyyksiä. Tarkastellaan esimerkiksi kotimaisen nimellisen rahantarjonnan vähenemisen vaikutuksia jäykkähintaisessa mallissa. Dornbuschin (1976) mukaan hyödykkeiden hintojen ollessa jäykkiä lyhyellä aikavälillä, merkitsee nimellisen rahantarjonnan väheneminen myös reaalisen rahantarjonnan laskua. Vastaavasti korkotaso nousee, jotta rahamarkkinat säilyisivät tasapainossaan. Korkotason nousun seurauksena pääomaa virtaa maahan ja nimellinen valuuttakurssi vahvistuu. Niin kauan kuin investoijien odotettu vaihtokurssitappio on pienempi kuin pääomamarkkinoilta saatava korkoerosta johtuva voitto, jatkavat riskineutraalit sijoittavat lainaamista ulkomailta rahoittaakseen asettien ostoa kotimaassa. Lyhyen aikavälin tasapaino saavutetaan kun valuuttakurssin odotettu devalvoituminen on yhtä suuri havaitun korkoeron kanssa. Kun maitten välillä on korkoeroa, valuuttakurssin täytyy yliampua pitkän aikavälin tasapainoarvostaan. Keskipitkällä aikavälillä kotimainen hintataso alkaa laskea rahantarjonnan vähentyessä, mikä puolestaan luo painetta rahamarkkinoilla ja myös kotimainen korkotaso alkaa laskea. Valuuttakurssi puolestaan devalvoituu kohti pitkän aikavälin ostovoimapariteettia.

Jäykkähintaisen monetäärisen mallin tärkeimmät ominaisuudet voidaan esittää kolmessa yhtälössä, jotka esimerkiksi Taylor (1995) esittää seuraavasti.

$$(10) \quad \dot{s} = i - i^*$$

$$(11) \quad m = p + k \bar{y} - \theta i$$

$$(12) \quad \dot{p} = \gamma [\alpha + \mu(s - p) - \psi i - \bar{y}]$$

Yhtälö (10) on kattamaton korkopariteettiehto. Yhtälö (11) on kotimaisten rahamarkkinoiden tasapainoehto. Yhtälö (12) kuvaa Philips-käyrää liittäen kotimaisen hintatason liikkeen aggregoituun liikakysyntään. Liikakysyntä muodostuu autonomisesta komponentista, joka riippuu kansainvälisestä kilpailukyvyistä ja komponentista, joka on herkkä korkotason suhteen. Kuvattaessa muuttujien pitkän aikavälin tasapainotasoja yläviivalla, edellä esitetty kolmen yhtälön systeemi supistuu kahden differentiaaliyhtälön muotoon.

$$(13) \quad \begin{bmatrix} \dot{s} \\ s \\ \dot{p} \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1/\theta \\ \gamma\mu - \gamma(\mu + \psi/\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s - \bar{s} \\ p - \bar{p} \end{bmatrix}$$

Jäykkähintaista monetääristä mallia kuvaava yhtälö poikkeaa joustavahintaisesta monetäärisestä mallista ainoastaan yhdellä termillä. Termi kuvaa lyhyen aikavälin poikkeamaa ostovoimapariteetista, jonka aiheuttajana toimii jäykkä hintataso lyhyellä aikavälillä. Kuten Lyons (2001) toteaa, jäykkähintainen monetäärinen malli on erittäin vetoava, koska siinä vapaudutaan joustavahintaista monetääristä mallia rajoittavista oletuksista, mutta myös mallin fundamenttien muutoksia korostavan luonteen vuoksi. Muutokset fundamenteissa ilmenevät juuri valuuttakurssien yliampumisena. Yliampumisefekti tukee empiirisiä havaintoja valuuttakurssien suuremmasta vaihtelusta kuin esimerkiksi joustavahintaisen monetäärisen mallin fundamenttien muutokset antaisivat olettaa.

3.3. Tasapainomallit

Tarkastellaan seuraavaksi Stockmanin vuonna 1980 tunnetuksi tekemää ja Lucasin vuonna 1982 analysoimaa kahden maan yleisen tasapainon mallia. Lucas maksimoi yksittäisen toimijan odotetun hyödyn nykyarvon ottaen huomioon budjettirajoitteen ja muut rahaa ennakolta vaativat rajoitteet. Taylorin (1995) mukaan tasapainomallit ovat tietyssä mielessä jatkoa edellä esitetylle joustavahintaiselle monetääriselle mallille sallien useiden hyödykkeiden vaihdon ja reaaliset shokit maitten välillä. Muodostetaan yksinkertainen tasapainomalli ja Tayloria mukailien keskitytään kahden maan ja kahden hyödykkeen talouteen. Taloudessa hinnat ovat joustavia ja markkinat ovat tasapainossa. Malli noudattelee joustavahintaista monetääristä mallia erona kuitenkin tasapainomallin toimijoiden kyky erottaa toisistaan kotimaiset ja ulkomaiset hyödykkeet hyvin määriteltynä preferensseinä. Lisäksi yksinkertaistuksen nimissä kaikilla toimijoilla, niin kotimaisilla kuin ulkomaisillakin, on samanlaiset preferenssit. Suoritetaan tarkastelu kotimainen tai ulkomainen tuotanto per henkilö tilassa. Kotimaisen ja ulkomaisen bruttokansantuotteen ollessa y ja y^* täytyy suhteellisen ulkomaisen tuotannon hinnan Π olla edustavan toimijan indifferenssikäyrällä pisteessä $y^*/n, y/n$. Ulkomaisen tuotannon hinta on reaalin valuuttakurssi, joka on määritelty logaritmoituna yhtälön (14) mukaan.

$$(14) \quad \pi_t \equiv s_t - p_t + p_t^*$$

Yhtälöt (1) ja (2) voidaan tulkita linearisoituina ilmaisuina ilmauksista, jotka on johdettu edustavan toimijan hyötyfunktion maksimoimisesta, ottaen huomioon rahaa etukä-

teen vaativat rajoitteet. Yhdistämällä yhtälö (13) yhtälöiden (1) ja (2) kanssa ja olettamalla yksinkertaistuksen vuoksi $\kappa = \kappa^*$ ja $\theta = \theta^* = 0$ saadaan

$$(15) \quad s_t = m_t - m_t^* - \kappa(y_t - y_t^*) + \pi_t$$

Yhtälöstä (15) Taylor (1995) toteaa sen olevan mallin muodostuksessa avainyhtälö, joka kuvaa nimellisen valuuttakurssin muodostumista tasapainomallissa ja joka on myös esimerkki siitä tosiasiaista, että tasapainomallia voidaan tarkastella yleistyksenä monetäärisestä mallista. Suhteellinen rahan määrän lisääntyminen johtaa valuutan arvon devalvoitumiseen kuten yksinkertaisessa monetäärisessä mallissa. Erottavana tekijänä voidaan monetääristen mallien ja tasapainomallien välillä pitää mallien luonteista johtuvia kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia eroja ja joissakin kohdin tasapainomallien kykenevyyttä analysoida asioita puhtaasti rahataloudellisessa viitekehysessä.

Esimerkkinä jälkimmäisestä poikkeamasta Taylor (1995) esittää muun muassa eksogeenisista syistä johtuvan muutoksen toimijoiden preferensseissä ulkomaisista hyödykkeistä kotimaisiin hyödykkeisiin. Muutos preferensseissä, per henkilö tuotannon pysyessä aikaisemmalla tasollaan, merkitsee ulkomaisen tuotannon suhteellisen hinnan alenemista. Olettamalla rahapolitiikan olevan muuttumatonta, muutos reaalisessa valuuttakurssissa aiheuttaa muutoksen myös nimellisessä valuuttakurssissa, kansallisen hintatasossa pysyessä muuttumattomana. Tämän perusteella muutokset kysynnässä kykenevät selittämään havaittua valuuttakurssien volatilitteettia. Valuuttakurssin revalvoituminen käy tässä tapauksessa yksi yhteen ulkomaisen tuotannon hintatason laskun kanssa. Kuitenkin olisi virheellistä olettaa suhteellisen kotimaisten hyödykkeiden hinnan nousun aiheutuneen kotimaisen valuutan arvon noususta, koska molemmat tapahtumat olivat seurausta kysynnän muutoksesta.

Tuottavuuden kasvulla on Taylorin (1995) mukaan analyttisesti kaksi erillistä vaikutusta tasapainomallissa. Nämä vaikutukset ovat: (1) Suhteellinen hintavaikutus, joka suhteellisessa kotimaisessa hintatasossa tapahtuvan vähennyksen ja siten ulkomaisen tuotannon hintatason kasvaessa johtaa valuutan arvon alenemiseen. (2) Rahan kysyntävaikutus, joka aiheuttaa kotimaan valuutan arvon nousun, kun rahan transaktiokysyntä kasvaa. Valuuttakurssin nousu tai lasku riippuu täysin edellä kuvattujen vaikutusten suuruudesta, mikä taas on riippuvaista kotimaisten ja ulkomaisten hyödykkeiden välisestä substituutiosta. Mitä korkeampi on hyödykkeiden välinen korvattavuus, sitä pienempi on suhteellinen hintavaikutus. Tarjontahäiriöt aiheuttavat nimellisten valuuttakurssien volatiilisyyttä suuremmissa määrin kuin suhteellisten hintojen volatiilisyyttä

vain, jos substitutioaste kotimaisten ja ulkomaisten hyödykkeiden välillä on suhteellisen pieni.

Tasapainomallia voidaan laajentaa lisäämällä malliin toimijoilta rahaa ennakolta vaativa rajoite. Toimijoiden odotetaan pitävän hallussaan rahaa sekä hyödykkeiden että asettien ostoa varten. Esimerkiksi Vittorion ja Roubinin (1992) kahden maan mallissa rahan tarjonta ja bondien liikkeeseenlaskeminen ovat yhteydessä toisiinsa valtion budjettirajoitteen kautta. Toimijoiden täytyy päättää kuinka paljon kotimaista ja ulkomaista valuuttaa he pitävät hallussaan ostaakseen kotimaisia ja ulkomaisia hyödykkeitä ja asetteja. Päätöksen jälkeen shokit bondien ja rahan tarjonnassa vaikuttavat nimelliseen korkotasoon ja odotettuun rahan määrän kasvunopeuteen ja siten myös odotetun inflaation pysyessä muuttumattomana, reaaliseseen korkotasoon. Tämä puolestaan tulee vaikuttamaan nimellisiin ja reaalsiin valuuttakursseihin. Taylorin (1995) mukaan onkin mielenkiintoista verrata laajennettuja tasapainomalleja jäykkähintaiseen monetääriseen malliin. Jälkimmäinen olettaa jäykät hyödykkeiden hinnat ja välittömän portfolion sopeutumisen, kun taas laajennetut tasapainomallit yleensä olettavat hidasta portfolion sopeutumista ja täysin joustavia hyödykkeiden hintoja. Vaikka mallit poikkeavat toisistaan suuresti, monet mallien luonteesta johtuvat seuraukset ovat samanlaisia. Esimerkiksi positiivinen rahantarjontashokki saa aikaan sekä nimellisten että reaalisten korkotasojen laskun molemmissa malleissa. Kotimaisen valuutan arvo kasvaa ulkomaiseen valuuttaan nähden sekä nimellisin että reaalisin termein ja siten myös tuotanto kasvaa, kunnes hintojen ja portfolioiden tasapaino saavutetaan.

Tutkitaan tarkemmin portfolio-tasapainomallia. Lyons (2001) toteaa mallin eroavan monetäärisistä malleista kahdella tavalla: (1) Malli ei hyödynnä ostovoimapariteettia. (2) Malli ei oleta kattamattoman korkopariteetin olevan voimassa, jolloin sijoitusten tuotot maitten välillä voivat vaihdella. Koska portfolio-tasapainomalli ei hyödynnä ostovoimapariteettia, täytyy pitkän aikavälin valuuttakurssi liittää malliin eri tavalla kuin monetäärisissä malleissa. Kattamattoman korkopariteettiehdon huomiotta jättäminen puolestaan johtaa valuuttojen riskipreemiökäsitteeseen. Tämä riskipremio voidaan makrotalouden puolella rinnastaa valuuttojen epätäydelliseen substituuioon toisiin valuuttoihin nähden. Myös Taylor (1995) nostaa pääpoikkeamaksi muista malleista juuri kotimaisten ja ulkomaisten asettien epätäydellisen substituuition.

Nimensä mukaisesti portfolio-tasapainomalli kuvaa tasapainoa eri asettiluokkien kysynnän ja tarjonnan välillä. Tasapainottavana tekijänä toimii valuuttakurssi. Lyonsin (2001) mukaan tasapainottuminen tapahtuu kahden kysyntään ja tarjontaan kohdistuvan

vaikutuksen kautta: (1) Odotettu muutos valuuttakurssissa vaikuttaa ulkomaisten asettien kysyntään vaikuttamalla odotettuun ulkomaisten asettien kotimaan rahanmääräiseen tuottoon. (2) Valuuttakurssitaso vaikuttaa ulkomaisten asettien tarjontaan. Tämä vaikutus ilmenee yliajan perinteistä makrotaloudellista kanavaa eli kauppataasetta pitkin. Kotimaan valuutan alhaisempi arvo tekee kauppataasetta ylijäämäisen, joka maksutaseen kautta lisää ulkomaisten asettien osuutta kotimaisessa portfolioissa.

Yksinkertaistettu portfolio-tasapainomalli sisältää kolme kysyntäfunktiota, yhden jokaista mahdollista asettiluokkaa kohden. Mukailen Lyonsin (2001) esitystä, nämä luokat ovat raha M , kotimaiset obligaatiot B ja ulkomaan rahanmääräiset ulkomaiset obligaatiot B^* . Kaikkien edellä mainittujen asettien kysyntä riippuu kotimaisesta nimellisestä korkotasosta i ja odotetusta kotimaan rahan määräisestä tuotosta ulkomaan valuuttamääräisille obligaatioille $i^* + E[\% \Delta P]$. Käsittelyn helpottamiseksi obligaatioiden oletetaan olevan lyhytaikaisia ja niiden pääoman pysyvän vakiona. Tällöin voidaan esittää seuraavat kolme yhtälöä.

$$(16) \quad \text{Rahan kysyntä} = M^D(i, i^* + E[\% \Delta P]) \text{ missä,} \\ M_1^D < 0, M_2^D < 0$$

$$(17) \quad \text{Obligaation kysyntä-kotimainen} = B^D(i, i^* + E[\% \Delta P]) \text{ missä,} \\ B_1^D > 0, B_2^D < 0$$

$$(18) \quad \text{Obligaation kysyntä-ulkomainen} = B^{D^*}(i, i^* + E[\% \Delta P]) \text{ missä,} \\ B_1^{D^*} < 0, B_2^{D^*} > 0$$

Yhtälöt (16)–(18) sisältävät toisen valuuttakurssien esitellyistä vaikutusmekanismeista, kuitenkin mallin kuvaamiseksi tarvitaan vielä kaksi lisäyhtälöä.

$$(19) \quad W = M^D + B^D + PB^{D^*}$$

$$(20) \quad \Delta B^{S^*} = T(P) + i^* B^{D^*} \text{ missä, } T_1 > 0$$

Yhtälö (19) on varallisuusrajoite, ja sen mukaan kaiken varallisuuden täytyy jakaantua kolmeen edellä esitettyyn asettiluokkaan. Yhtälö (20) puolestaan rajoittaa kotimaan kansalaisten hallussa olevien ulkomaan rahanmääräisten asettien tarjontaa. Maksutaseen identiteetin mukaan muutosten ulkomaisten asettien kotimaisessa omistuksessa täytyy olla yhtäsuuria vaihtotaseen kanssa. Vaihtotase puolestaan jakautuu kauppatasee-

seen $T(P)$ ja saatuihin korkotuottoihin ulkomaisista obligaatioista $i * B^{D^*}$. Osittaisderivaatta $T_1 > 0$ kertoo kauppataseen olevan positiivisesti riippuvainen reaalisesä valuuttakurssin tasosta P . Valuuttakursseja muuttavana tekijänä mallissa toimivat muutokset suhteellisessa asettien tarjonnassa. Kuten edellä todettiin, saavuttaakseen tasapainon, mallin täytyy poiketa kattamattoman korkopariteetin asettamista ehdoista.

Analogian valuuttakurssimallien ja mikrorakennemallien välillä Lyons (2001) toteaa perustuvan painotuksiin. Malli voi olla keskittynyt enimmäkseen riskiin, enimmäkseen tuottoon tai yhdistelmään näiden kahden ääripään väliltä. Mikrorakenneteoriassa voidaan erottaa kaksi eri mallintamiseen liittyvää lähestymistapaa, informaatiolähestymistapa ja inventaarilähestymistapa. Näistä informaatiolähestymistapa keskittyy enemmänkin tuottoon ja inventaarilähestymistapa enemmän riskiin. Informaatiopainotteisissa malleissa riskillä ei ole suoranaista funktiota, toimijat ovat riskineutraaleja eikä riskipremiota ole sisällytetty hintoihin. Inventaarilähestymistavassa epätäydellinen riskin jakautuminen ottaa puolestaan pääroolin. Näiden kahden painotuksen lisäksi huomio on keskittynyt myös kolmanteen, hybridilähestymistapaan, jossa pyritään tasapainoisesti käsittelemään sekä tuottoa että riskiä. Lyonsin mukaan perinteisessä makrotaloustieteessä usein viitataan mallin pohjaavan mikrotaloudellisiin näkökulmiin tai käytetään käsitteitä kuten mieltymykset ja teknologia. Tällöin mikrotaloudelliset näkökulmat yhdistetään yksilöiden tai ryhmien kohtaamiin päätöksenteko-ongelmiin. Ongelmat puolestaan pyritään ratkaisemaan, yksilön tai yhteisön hyöty maksimoiden, annettujen päämäärien ja rajoitteiden muodostaessa mallin puitteet. Päämäärät viittaavat mieltymyksiin eli yksilöiden eri tilanteiden preferensseihin. Rajoitteiksi näissä mikrotaloutta hyödyntävissä makromalleissa käsitetään teknologia. Teknologia pitää sisällään todellisen talouden tuotantopuolen ja samalla määrittää toteuttamiskelpoiset vaihtoehdot.

3.4. Empiiriset havainnot valuuttakurssimalleista

Yleisimpien valuuttakurssimallien esittelyn jälkeen on tärkeää tutustua niistä saatuihin empiirisiin tuloksiin ja valuuttakurssimalleihin sisältyviin heikkouksiin. Tämä on tärkeää vastaisuudessa, koska on kyettävä hahmottamaan aihealueet, joihin uusien teorioiden on keskityttävä tai joita niiden on täydennettävä. Frenkel (1976) esittää tutkimuksessaan vahvoja todisteita joustavahintaisen monetäärisen mallin puolesta tutkittaessa Saksan markan ja USA:n dollarin bilateraalista valuuttakurssia Saksan kokeman hyperinflaation ajalta. Taylorin (1995) mukaan käytettävän aineiston lisääntyessä 1970-luvulla oli mahdollista estimoida mallit kolmelle keskeisimmälle valuuttakurssille. Nämä tutkimukset

tukivat laajasti joustavahintaista monetääristä mallia. Muutos huonompaan suuntaan tapahtuu 1970-luvun lopulta lähtien, jolloin joustavahintainen monetäärinen malli epäonnistuu tarjoamaan kunnollista selitystä muutoksille valuuttakursseissa. Joustavahintaisten monetääristen mallien sopivuus osoittautuu huonoksi, minkä lisäksi estimoidut kertoimet saavat vääriä etumerkkejä. Mahdollisena selityksenä mallien epäonnistumiselle voi olla ekonometrinen väärinspesifiointi tai mallien kykenemättömyys huomioida tiettyjä vastikään esiintyneitä taloudellisia tapahtumia.

Tarkasteltaessa empiirisiä tuloksia myös jäykkähintainen monetäärinen malli epäonnistuu valuuttakurssien selittämisessä kun aineisto laajenee kattamaan 1970-luvun lopun. Jäykkähintaisen mallin perusolettamuksista myös seuraa, että reaalisen valuuttakurssin varianssi on suhteessa reaalisten korkotasojen erotuksen varianssiin. Monet tutkimukset ovat epäonnistuneet löytämään vahvoja todisteita tämän ilmiön puolesta, erityisesti Meese ja Rogoff (1988). Myöhemmät tutkimukset ovat löytäneet todisteita siitä, että tämä saattaisi johtua poisjätetyistä muuttujista, joilla saattaa olla vaikutuksia reaaliseseen valuuttakurssiin sekä reaaliseseen korkoeroon. Taylorin (1995) mukaan tutkijat ovat soveltaneet myös yhteisintegroituvuusanalyysia ja dynaamisia mallintamistekniikoita useisiin valuuttakursseihin ja joitakin todisteita on löytynyt tukemaan monetääristä mallia pitkän aikavälin tasapainotilana, jota kohden valuuttakurssi konvergoi sallittaessa monimutkaiset lyhyen aikavälin dynamiikat. Koska kaikki rahataloudelliset mallit perustuvat pitkällä aikavälillä edellä esitetyn yhtälön (5) kaltaiseen tasapainoehtoon, ei testeillä ole voimaa erotella mallin eri muunnelmien väliltä.

Flood ja Rose (1993) tutkivat valuuttakurssien kasvanutta volatilitteettia kelluvien valuuttakurssien aikana vastakohtana kiinteille valuuttakurssiregiimeille. Heidän mukaan minkä tahansa alustavasti riittävänä pidettävän valuuttakurssimallin tulisi sisältää fundamenteja, jotka ovat enemmän volatiileja kelluvien valuuttakurssien kohdalla. Taylor (1995) vahvistaa Floodin ja Rosen todellakin löytävän vain vähän muutoksia joustaviin ja jäykkiin monetääriisiin malleihin sisältyvien fundamenttimuuttujien volatilitteetissä. Useissa muissakin tutkimuksissa raportoidaan samansuuntaisista tuloksia tutkittaessa muun muassa tärkeiden makrotaloudellisten aggregaattien aikasarjakäyttäytymistä toisen maailmansodan jälkeisellä aikakaudella. Vaikkakin tuloksia kasvaneesta reaalisesta valuuttakurssien volatilitteetistä kelluvien valuuttakurssien aikana löytyy, ei voida osoittaa systemaattista eroa makrotaloudellisten aggregaattien käyttäytymisessä eri valuuttakurssiregiimien välillä. Tämäkin tulos osoittaa tavanomaisten makrotaloudellisten fundamenttien kykenemättömyyden huomioida kaikkia valuuttamarkkinoilla vaikuttavia tekijöitä.

Portfolio-tasapainomallista Taylorin (1995) toteaa tehdyn huomattavasti vähemmän empiiristä tutkimusta verrattuna monetäärisiin malleihin. Osasyynä tutkimuksen vähyyteen Taylor näkee vaikeudet teoreettisen portfolio-tasapainomallin sovittamisessa taloudelliseen aineistoon. Tutkijat ovat joutuneet miettimään, mitä muita kuin rahallisia asetteja sisällyttää empiiriseen malliin ja onko sopivaa kahdenkeskeistä aineistoa edes saatavilla. Suoritettujen estimointien tulokset ovat olleet surkeita, muun muassa kertoimet eivät ole olleet merkitseviä ja residuaalit ovat olleet autokorreloituneita. Portfolio-tasapainomallissa oletuksena oleva epätäydellinen substituutio kotimaisten ja ulkomaisen asettien välillä tarkoittaa käytännössä samaa asiaa kuin riskipremio erottamassa odotettua valuuttakurssin arvon alentumista sekä kotimaisen ja ulkomaisen korkotason eroa. Riskipremio on puolestaan funktio suhteellisesta kotimaisesta ja ulkomaisesta velasta. Vaihtoehtoinen tapa testata portfolio-tasapainomallia onkin testata edellä esitetyn kaltaisia empiirisiä riippuvaisuuksia. Tosin yleensä tämän kaltaiset tutkimukset ovat raportoineet tilastollisesti merkitsemättömiä riippuvuussuhteita.

Tasapainomallien testauksen yhteydessä on Taylorin (1995) mukaan tarpeellista tehdä joukko oletuksia, kuten kaikille yhteiset preferenssit ja erityinen hyötyfunktio, jonka paikkansapitävyyttä reaali maailmassa ei täysin voi odottaa vaikkakin mallin kvalitatiiviset ennusteet ovat käyviä. Kelluvien valuuttakurssien luonteeseen liittyvät muun muassa seuraavat asiat. Valuuttakurssien korkea volatilitteetti, todella korkea nimellisten ja reaalisten valuuttakurssien korrelaatio ja vahvasti keskiarvoa kohti palautuvan ominaisuuden puuttuminen. Taylorin mukaan tasapainomallit pystyvät selittämään nimellisten valuuttakurssien muutoksia suhteellisten hintojen varianssin ylimenevältä osalta. Tähän pystyy kuitenkin myös jäykkähintainen monetäärinen malli. Taylor nostaa esille yksinkertaisesta tasapainomallista yhden testattavan implikaation, valuuttakurssin neutraaliuden valuuttakurssiregiimin muutoksille. Koska reaaliiseen valuuttakurssiin vaikuttavat preferenssit ja teknologia, kurssien käytöksen pitäisi olla täysin neutraalia, olipa nimellinen valuuttakurssi sitten kelluva tai kiinnitetty. Vaikkakin kaikki tärkeät valuuttakurssit ovat olleet volatiilimpia kelluvien kurssien aikana, tämä voi johtua taustalla olevien reaalisten shokkien suuremmasta vaihtelevuudesta. Monet tutkimukset ovatkin päätyneet tulemaan, jonka mukaan reaaliset valuuttakurssit ovat merkittävästi volatiilimpia kelluvien valuuttajärjestelmien aikana.

3.5. Valuuttakurssimallien estimointiperiodin ulkopuolinen ennustuskyky

Toinen tapa tutkia valuuttakurssiteorioiden empiiristä sisältöä on tutkia niiden estimointiperiodin ulkopuolista ennustuskykyä. Meesen ja Rogoffin (1983) tutkimuksessa vertaillaan useiden valuuttakurssimallien ennusteita satunnaiskulkumallilla tuotettuihin ennusteisiin. Tulosten mukaan yksikään asettimarkkinaperustaisista valuuttakurssimalleista ei onnistu päihittämään yksinkertaista satunnaiskulkumallia. Satunnaiskulkua parempien tulosten saaminen säilyy yhtenä standardina arvioitaessa empiirisiä valuuttakurssimalleja. Tutkijat ovatkin löytäneet keinoja parantaa makrotaloudellisiin fundamentteihin perustuvien ennusteiden suorituskykyä yhtälödynamiikan avulla.

Miksi valuuttakurssien ennustaminen on niin vaikeata? Kilian ja Taylor (2003) tutkivat valuuttakurssimallien ennustusten epäonnistumista. Tutkijoiden mukaansa mahdollinen syy tähän on lineaaristen valuuttakurssimallien kykenemättömyys huomioida tärkeitä epälineaarisuuksia tutkittavassa aineistossa. Tämä siitä huolimatta, että valuuttakurssimalli teoreettisesti olisi kuinka toimiva tahansa. Näkemyksen mukaan taloudelliset mallit, jotka liittävät nimelliset valuuttakurssit fundamentteihin, ovat pitkän aikavälin tasapainoehjoja, joita kohti talous konvergoi epälineaarilla tavalla. Monet tutkimukset ovatkin raportoineet valuuttakurssien ja fundamenttien välillä vallitsevista epälineaarisuuksista, tarkemmin sanottuna epälinearisesta keskiarvoon palautumisesta.

Cheung ym. (2004) vertailevat tutkimuksessaan valuuttakurssimalleja Meesen ja Rogoffin vuoden 1983 tutkimuksen mukaisesti. Perusteluna tutkimukselleen Cheung ym. käyttävät muun muassa sitä, että Meesen ja Rogoffin tutkimuksen jälkeen monia uusia valuuttakurssimalleja ja selityksiä valuuttakurssien käyttäytymiselle on syntynyt ilman niiden alistamista Meesen ja Rogoffin tutkimusten kaltaisiin testeihin. Tämänkaltaista tarkastelua olisi Cheungin ym. mielestään pitänyt suorittaa jo aikaisemmin. Ensinnäkin monia malleista pidetään lupaavana taloudellisesta näkökulmasta, vaikka niitä ei ole altistettu estimointiperiodin ulkopuolisen selityskyvyn mittauksille. Toiseksi, monet viimeaikaisista valuuttakurssien ennustekykyä mittaavista tutkimuksista nojaavat pelkästään yhteen malliin. Kolmanneksi, suorituskyvyn mittauksissa käytetään usein samoja vakiintuneita arviointikriteerejä ilman yrityksiä löytää uusia näkökulmia valuuttakurssien tarkasteluun.

Tarkastelussaan Cheung ym. (2004) tulevat muun muassa seuraavanlaisiin tuloksiin. Ensimmäiseksi, he tutkivat useita rakennemalleja käyttäen vertailukriteerinä keskihajonnan neliötä (MSE). Saadut tulokset eivät ole lupaavia rakennemallien kannalta.

Useimmissa tapauksissa ei voi tehdä eroa rakennemallien ja satunnaiskulkumallin suorituskyvyn välille. Tutkijat toteavatkin keskihajonnan neliön perusteella olevan mahdollonta löytää rakennemalliin perustuvaa ennustetta, joka peittoaisi satunnaiskulkuun perustuvan ennusteen. Päinvastoin tutkimus vahvistaa jo vallalla olevaa käsitystä, koska se kattaa dollarin ja yenin vaihtokurssit, kaksi ennustamiseen käytettyä aikaperiodia ja rakennemalleja, joita ei aiemmin ole tutkittu.

Keskihajonnan neliön lisäksi Cheung ym. (2004) käyttävät yhtenä kriteerinä valuuttakurssimallien kykyä ennustaa valuuttakurssien suunnanmuutoksia. Tutkijat löytävät sekavia todisteita rakennemallien kyvystä ennustaa suunnanmuutoksia, minkä lisäksi ennustekyky näyttäisi olevan valuuttasidonnainen. Viimeiseksi tarkastelukriteeriksi tutkijat ottavat yhtäpitävyyskriteerin. Kriteerin ainoa vaatimus on ennusteen ja toteutuneen arvon liikkuminen yksi yhteen pitkällä aikavälillä. Tutkijat eivät löydä mitään todisteita myöhemmin kehitettyjen mallien kyvystä peitota vanhaa jäykkähintaista monetääristä mallia.

4. MIKRORAKENNETEORIAN TÄRKEIMMÄT ALUEET

Edellisessä luvussa tarkasteltiin valuuttakurssien rakennemalleja, jotka voidaan nähdä perustuviksi makrotaloudellisiin muuttujiin. Tässä luvussa perehdytään mikrorakenneteoriaan, johon kohdistuneet odotukset valuuttakurssien ja valuuttamarkkinoiden selittämisen suhteen ovat olleet suuria. Aihe sinänsä on suhteellisen uusi ja sitä käsittelevät tutkimukset juontavat juurensa 1980-luvulta. Uudehkon luonteensa takia mikrorakenneteoria on vielä kehittymätöntä ja hajanaista. Mikrorakenneteorian käyttö on tähän mennessä painottunut erityisesti rahoituksen pariin ja kansantaloustieteessä sitä on käytetty vähän. Yleisesti hyväksyttyä mikrorakenneteoriaan perustuvaa valuuttakurssimallia ei ole esitetty. Enemmänkin mikrorakenneteorian avulla on pyritty ymmärtämään valuuttamarkkinoiden rakennetta ja erityispiirteitä. Seuraavaksi luodaan kokonaiskuva mikrorakenteen jo olemassa olevista teorioista.

Valuuttamarkkinoiden mikrorakenneteoriassa huomio kohdistuu erityisesti seuraaviin seikkoihin: Markkinoiden volatilitteetti, markkinoiden läpinäkyvyys, informaation asymmetrinen jakautuminen, markkinoiden hajautunut luonne, markkinoilla toimivat osapuolet, osto- ja myyntikurssin välinen ero eli spreadi, tilausvirta ja markkinoiden volyyymi. Tässä luvussa käydään läpi esitetyt asiat ja pyritään luomaan kattava kuva tähän mennessä tehdystä työstä mikrorakenneteorian parissa. Esimerkiksi Frankel, Galli ja Giovannini (1996) toteavat valuuttakursseihin liittyvän talousteorian kehittyneen kelluvien kurssien aikakaudella. Suurin osa viimeaikaisesta teoriasta on keskittynyt asettimarkkinalähestymistapaan, jossa valuuttamarkkinoita ei enää nähdä markkinoina, joilla kysyntä ja tarjonta yliajan päättävät tasapainohinnan. Valuuttamarkkinoita on alettu pitää markkinoina, joilla hinnan päättää hallussa olevien ulkomaanvaluutan määräisten asettien tulonodotus.

Asettimarkkinalähestymistavan perustavana ajatuksena oli Frankelin ym. (1996) mukaan havainto, että suurinta osaa valuuttakurssien vaihtelusta on vaikea selittää hyödykkeiden ja pääomien nettovirroilla eri maiden välillä. Vaihtelut näyttävätkin olevan yhdistettävissä poliittisiin ja taloudellisiin uutisiin, jotka vaikuttavat valuuttakursseihin antamalla signaaleja mahdollisista tulevaisuudessa tapahtuvista muutoksista valuutan arvossa. Yhteistä asettimarkkinamalleille on makrotaloudellinen luonne ja aggregoinnin käyttö. Kaiken huomioon ottavien makromallien ja asettimarkkinoiden dynamiikan kuvauksen välillä voidaan havaita olevan jännitettä. Ongelma on ratkaistu tekemällä asettimarkkinoista yksinkertaistavia oletuksia. Näitä ovat: markkinatoimijoiden

identtisyys, täydellinen informaatio ja transaktiokustannusten puuttuminen. Olettamusten seurauksena puuttuu selitys sille, mikä saa aikaan kaupankäyntiä aseteilla.

Miksi on tärkeää perehtyä valuuttamarkkinoiden mikrorakenteeseen? Frankelin ym. (1996) mukaan mikrorakenneteorialla pystytään ainakin osittain vastaamaan ongelmiin, joita on noussut esille valuuttamarkkinoiden asettelähestymistavan yhteydessä. Ensikkin mallien ja todellisuuden välillä on selvä ristiriita. Mallien olettamuksien seuraus on, että aseteilla ei tulisi tapahtua kaupankäyntiä. Todellisuudessa eräs empiirisesti tärkeimmistä havainnoista on valuuttamarkkinoiden korkea päivittäinen transaktiovolyymi. Epäkohta nostaa esille kysymyksen siitä, onko mallien kykenemättömyys selittää korkeaa volyyymia merkki jostakin suuremmasta ongelmasta, joka aiheuttaa vaikeudet selittää muitakaan empiirisiä ilmiöitä.

4.1. Volatiliteetti

Tarkastellaan ensimmäiseksi volatilitteettiä, jota voidaan pitää valuuttakurssien mikrorakenneteorian tärkeimpänä osa-alueena. Muun muassa Frömmel ja Menkhoff (2003) ovat tutkineet valuuttamarkkinoiden volatilitteettiä. Tutkimuksessaan Frömmel ja Menkhoff havaitsivat pitkän aikavälin valuuttakurssien volatilitteetin selittämistä koskevien tulosten vahvistavan käsitystä siitä, että lyhyellä aikavälillä makrotaloudellisten fundamenttien lisäksi tarvitaan jotain muuta selittämään valuuttakursseja. Selityksiä volatilitteetille voidaan mahdollisesti löytää valuuttamarkkinoiden mikrorakenteellisista ominaisuuksista. Kuitenkaan tällaiset mikrorakennetutkimukset eivät suoranaisesti ole liitoksissa volatilitteettiin ja volatilitteetille on mahdollisesti löydettävissä muu tasapainottava vaikutus. Esimerkiksi valuuttamarkkinoilla nopeasti lisääntyvän likviditeetin odotetaan saavan aikaan volatilitteettia vaimentavan vaikutuksen.

Useissa mikrorakenneteoriaan pohjautuvissa tutkimuksissa on havaittu voimakasta korrelaatiota valuuttakurssien volatilitteetin ja kaupankäyntivolyymin välillä. Jorion (1996) toteaa tämän korrelaation olevan tärkeää ainakin kolmesta syystä: (1) Korrelaatio tarjoaa näkökulman rahoitusmarkkinoiden rakenteeseen liittämällä uuden informaation aiheuttamat vaikutukset hintaan. (2) Korrelaatiolla on vaikutuksia uusien futuurisopimusten suunnitteluun. Positiivinen korrelaatio merkitsee uusien futuurisopimusten onnistumista tilanteissa, joissa on riittävästi epäselvyyttä kohteena olevan assetin hinnasta ja suojauminen riskiltä ei ole mahdollista muilla instrumenteilla. (3) Hinnan ja volyymin välillä yhteydellä on suora merkitys spekulatiivisten hintojen empiiriseen jakaumaan.

Volyymien ja volatiliteetin positiivista korrelaatiota käsiteltäessä kirjallisuudessa yleisesti viitataan taustalla vaikuttavaan yhteiseen muuttajaan. Tätä niin sanottua seoshypoteesia (mixture of distribution hypothesis) ovat tutkineet muun muassa Tauchen ja Pitts (1983). Tutkijat olettavat volyymin ja volatiliteetin välisen yhteyden voivan olla toinen kahdesta seuraavasta. Ensinnäkin, hintojen volatiliteetti on kääntäen verrannollinen markkinoilla toimivien välittäjien määrään. Markkinahinnan oletetaan olevan keskiarvo välittäjien varaushinnoista ja välittäjien määrän kasvu on yhtä kuin lisäys keskiarvon laskemiseen käytettävien havaintojen määrässä. Toiseksi, välittäjien määrän pysyessä vakiona, hintojen volatiliteetti liittyy suhteellisesti kaupankäyntivolyymiin. Korkeampi volyyymi kuvastaa suurempaa erimielisyyttä välittäjien keskuudessa. Tämän lisäksi kaupankäyntivolyymien ja volatiliteetin suhde on vahvempi, mitä enemmän uutta informaatiota markkinoille virtaa.

Seoshypoteesia kohtaan on myös kritiikkiä. Esimerkiksi Ito, Lyons ja Melvin (1998) esittävät tuloksia yksityisinformaatiohypoteesin puolesta. Apunaan Ito ym. käyttävät Tokion valuuttamarkkinoilta saatua aineistoa. Tutkijat tarkastelevat kolmea eri selitystä kaupankäynnin merkitykselle hinnan määräytymisessä. Nämä selitykset ovat:

- 1) Julkinen informaatio saapuu pääasiassa kaupankäyntituntien aikaan
- 2) Yksityinen informaatio saa aikaan hintoihin vaikuttavaa kaupankäyntiä kaupankäyntituntien aikaan.
- 3) Hinnoitteluvirheiden todennäköisyys on suurempi kaupankäyntituntien aikaan.

Tutkimuksessaan Ito ym. havaitsivat julkisella informaatiolla olevan vain vähän vaikutusta volatiliteettiin. Tätä voidaan pitää merkittävänä havaintona kun muistetaan, että valuuttamarkkinat ovat voimakkaasti suuntautuneet juuri julkiseen informaatioon. Lisäksi Ito ym. toteavat tulosten yksityisinformaatiohypoteesin puolesta olevan vahvoja, vaikka vaikutukset ulottuvat suhteellisen lyhyelle aikavälille. Iton ym. havainto tarjoaa lisätodisteita sen puolesta, että perinteisissä valuuttakurssimalleissa käytettyjen muuttajien lisäksi tarvitaan jotain muuta selittämään valuuttakursseja.

Tutkimuksessaan valuuttamarkkinoiden volatiliteetistä ja volyyymista Carlson ja Osler (1998) havaitsivat niiden välillä vallitsevan korrelaation kun tarkasteltavana ovat suurimmat valuuttamarkkinat. Carlson ja Osler päätyvät johtopäätökseen, jonka mukaan monet havainnoijat pitäisivät korkeaa kaupankäyntivolyymia merkinä spekulatiivisesta aktiivisuudesta, mikä puolestaan näkyy korkeana volatiliteettinä. Toisaalta voidaan väittää rationaalisen spekulatiivisuuden pienentävän volatiliteettia. Tätä kantaa tukee esimerkiksi

Friedmanin (1953) esittämä väittäjä, jonka mukaan spekulointi täytyy olla stabiilivaa, koska epästabiilivaa spekulointia harjoittavat väistämättä menettävät varansa ja joutuvat poistumaan markkinoilta. Toisin sanoen vain rationaaliset spekulointijat selviävät markkinoilla ja spekulointi ei voi olla epästabiilivaa. Friedmanin johtopäätösten vastaisesti Carlson ja Osler osoittavat tutkimuksessaan rationaalisten spekulointijien kykenevän kasvattamaan valuuttakurssien volatiliiteettiä. Carlson ja Osler siis todistavat epästabiilivaa spekulointia olevan mahdollista. Tutkijat myös esittävät olosuhteet, joissa rationaaliset spekulointijat voivat Friedmanin argumentin vastaisesti kasvattaa volatiliiteettiä. Carlsonin ja Oslerin tulokset tukevat myös Floodin ja Taylorin (1996) tutkimusta, jonka mukaan valuuttamarkkinoilla on spekulatiivisia voimia, joita tavanomaiset makrotaloudelliset fundamentit eivät kykene kuvaamaan. Carlson ja Osler esittävätkin voimakkaan volatiliiteetin kasvun vuoden 1973 jälkeen liittyvän voimakkaasti lisääntyneeseen spekulatiiviseen aktiivisuuteen.

Myös Bjønnes, Rime ja Solheim (2003) tutkivat volyymin ja volatiliiteetin välistä suhdetta. Bjønnesin ym. tutkimus on poikkeuksellinen valuuttamarkkinoilla, koska tutkijat käyttävät aineistoa Ruotsin kruunuilla käydystä valuuttakaupasta. Yleensä tutkimuksissa käytetään aineistoa suurempien valuuttojen kaupankäynnistä. Vastaavissa tutkimuksissa esimerkiksi osakemarkkinoilta on saatu tuloksia, joiden mukaan volyymin ja volatiliiteetin välillä vallitsee positiivinen korrelaatio. Valuuttamarkkinoilla vaikeutena tämän yhteyden tutkimisessa on ollut käytössä olevan aineiston rajallisuus. Bjønnesin ym. tutkimus onkin edistysellinen, koska: (1) Positiivinen korrelaatio volyymin ja volatiliiteetin välillä havaitaan aineistolla, joka kattaa lähes kaiken kaupankäynnin tutkimuksen kohdevaluutalla. (2) Tutkijat kykenevät jakamaan kokonaisvolyymin eri instrumentteihin, kuten avistamarkkinoihin, johdannaismarkkinoihin ja optiomarkkinoihin. (3) Tutkijat tarkastelevat markkinatoimijoiden heterogeenisyyden roolia selitettäessä volatiliiteettiä.

Bjønnes ym. (2003) päätyvät tutkimuksessaan johtopäätökseen, jonka mukaan Ruotsin kruunuilla käytävässä valuuttakaupassa eri toimijoilla on erilainen vaikutus volyymin ja volatiliiteetin väliseen suhteeseen. Erityisesti suurimpien toimijoiden volyymin merkitys korostuu. Bjønnesin ym. tutkimuksessa suuria toimijoita voidaan pitää informoituina ja saatu tulos, informoitujen toimijoiden volyymin vaikutuksia volyymin ja volatiliiteetin väliseen suhteeseen, on päinvastainen futuurimarkkinoilla suoritettuihin tutkimuksiin. Bjønnes ym. ehdottavatkin tulosten painottavan odotusten hajautumisen tärkeyttä selitettäessä volyymin ja volatiliiteetin välistä positiivista korrelaatiota.

Ajassa varioivan volatilitiitin (time-varying volatility) mallintaminen on Sarnon ja Taylorin (2001) mukaan monien tutkimusten keskipisteenä. Hallitsevana mallina ovat autoregressiiviset ehdolliset heteroskedastiset ARCH-mallit ja yleistetyt autoregressiiviset ehdolliset heteroskedastiset GARCH-mallit. Englen (1982) mukaan ARCH-mallilla on useita ominaisuuksia, jotka tekevät sen varteenotettavaksi ekonometrisissa sovelluksissa. Malli on hyödyllinen tilanteissa, joissa ennusteen varianssi muuttuu yliajan ja ennustamiseen liittyy edellisten periodien ennustevirheitä. Ajassa varioivia volatilitiitimalleja on käytetty myös valuuttakurssien tutkimiseen. Muun muassa Hsieh (1988) käyttää tutkimuksessaan päivä-aineistoa Yhdysvaltojen ja viiden muun maan valuuttakurssista. Hsieh tarkastelee aineiston tilastollisia ominaisuuksia ja pyrkii tekemään erottelua kahden kilpailevan selityksen välille koskien valuuttakurssiaineistojen jakaumassa havaittua leptokurtoosia. Nämä selitykset ovat: (1) Aineisto on itsenäisesti muodostunut niin sanotusta paksuhäntäisestä jakaumasta, joka säilyy muuttumattomana yliajan. (2) Aineisto tulee jakaumasta, joka vaihtelee yliajan. Hsiehin saamat tulokset tukevat ensin mainitun selityksen hylkäämistä. Hsiehin mukaan hylkäystä voidaan pitää aineiston muuttuvien keskiarvojen ja varianssien aiheuttamana, mistä johtuen ARCH-malli kykenee kattamaan suurimman osan aineiston satunnaisista epälineaarista riippuvaisuuksista.

Diebold ja Nason (1990) tutkivat, onko lineaaristen valuuttakurssimallien ennustevirheessä havaittu ehdollinen heteroskedastisuus todellinen aineistoa luovan (data generating) prosessin ominaisuus. Toisena selityksenä Diebold ja Nason tarkastelevat ehdollisen heteroskedastisuuden yhdistämistä jonkinlaiseen lineaaristen ehdollisten keskiarvojen (linear conditional-mean) esityksen yleiseen väärintesifiointiin. Dieboldin ja Nasonin tulokset tukevat ideaa siitä, ettei valuuttakurssien epälinearisuuksia voida hyödyntää ennustetarkoituksessa. Tutkijoiden havainto on linjassa muiden samanlaisten tutkimuksien, kuten Meesen ja Rosen (1991) kanssa, jotka tutkivat viittä rakenteellista valuuttakurssimallia. Meese ja Rose yrittävät huomioida mahdolliset epälinearisuudet, joilla on taloudellista merkitystä ja jotka vaikuttavat valuuttakurssin tasoon. Epälinearisuuksien huomiointi tapahtuu kolmella tekniikalla, jotka ovat: (1) Tapahtumien poikkeavan aikarakenteen huomioiminen. (2) Ei-parametrinen valuuttakurssimallien funktionaalisen muodon estimointi, joka huomioi lineaarisen valuuttakurssimallin väärin spesifioinnit. (3) Mahdollisuus epälineaarille valuuttakurssidynamiikalle olla seurausta jostakin luonnollisesta taloudellisesta syystä. Meese ja Rose päätyvätkin tulokseen, jonka mukaan he eivät kiistä etteivätkö epälineaariset vaikutukset ole tärkeitä, mutta epälinearisuuksien huomiointi ei kuitenkaan lisää ymmärrystä valuuttakurssista.

Tutkimuksessaan Sarno ja Taylor (2001) havaitsivat ARCH-mallien vaikutusten olevan vahvasti tilastollisesti merkitseviä päivä- ja viikkotasolla tutkittaessa valuuttakurssiaineistoja. Vaikutukset kuitenkin heikkenevät ja lopulta häviävät havaintotiheyden pienessä. Sarno ja Taylor toteavatkin ARCH -vaikutusten aggregoituvan yliajan. Oletus normaaliudesta näyttää olevan hyvä arvio yli neljän viikon ja jopa kahden viikon tiheyksillä, mutta ei tiheimmissä aineistoissa. Sarno ja Taylor toteavatkin ARCH-malleilla olevan tärkeitä seurauksia valuuttamarkkinoiden tehokkuudelle. Empiiriset tutkimukset ovat järjestelmällisesti osoittaneet, ettei termiiniurssi ole harhaton ennuste tulevaisuuden avistakurssista. Rationaalisten odotusten hypoteesin ollessa voimassa riskipremio voi ratkaista ongelman. Empiirisissä tutkimuksissa on kokeiltu useita mallispesifikaatioita, jotka tekevät riskipremion funktioksi avistakurssin ajassa vaihtelevasta ehdollisesta varianssista. ARCH -tyylisiä malleja onkin käytetty riskipremion kuvaamiseksi, mutta tulokset ovat olleet suurelta osin epätydyttäviä. Heikot tulokset voivat yksinkertaisesti olla todisteena siitä, että ehdolliset varianssit ovat huonoja riskin ennusteita.

Mitä seurauksia ajassa vaihtelevasta volatilitteetista on valuuttamarkkinoilla? Engle, Ito ja Lin (1990) esittävät tehokkailla valuuttamarkkinoilla intra-day aineistoa luonnehtivien ARCH -vaikutusten liittyvän markkinatavoittavan informaation määrään tai laatuun tai muutoin aikaan, joka markkinatoimijoilta menee uuden informaation täydellisessä prosessoimisessa. Tutkijoiden huomio on samansuuntainen ensimmäisenä Faman (1970) tekemän havainnon kanssa, jonka mukaan volatilitteetti kasautuu ja laajoja päivityksiä hinnanmuutoksia siten seuraavat laajat hinnanmuutokset. Tällaisten peräkkäisten laajojen hinnanmuutosten suunnat ovat ilmeisen satunnaisia. Volatilitteetin kasautuminen viittaa satunnaiskulkumallin hylkäämiseen. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi pysyy voimassa, koska hinnanmuutosten suunnat ovat satunnaisia.

Engle ym. (1990) tarkastelevat tutkimuksessaan kahta eri käsitystä volatilitteetista. Ensimmäisen käsityksen mukaan häiriöiden lähteenä ovat muutokset maakohtaisissa taloudellisissa fundamenteissa ja shokin seurauksena ehdollinen volatilitteetti lisääntyy vain kyseisessä maassa. Toisen käsityksen mukaan volatilitteetti kasvaa yhtä aikaa kaikkialla. Syinä tähän voi olla muun muassa se, etteivät markkinatoimijat jaa samoja näkemyksiä shokin seurauksista, markkinoilla esiintyy tehottomuutta tai mailla on esimerkiksi samansuuntainen tai kilpailullinen rahapolitiikka. Volatilitteetti näyttäisi aiheuttavan vaikutuksia ympäri maailmaa ja olevan siis toisen käsityksen mukainen. Engle ym. tulkitsevat ensimmäisen käsityksen hylkäyksen yhtäpitävänä joko markkinoiden dynamiikan kokeman volatilitteetin pitkittymisen kanssa tai vaihtoehtoisesti seurauksena satunnaisesta politiikkakoordinaatiosta tai kilpailusta.

Sarnon ja Taylorin (2001) mukaan empiiristen ja teoreettisten tutkimusten yhteinen piirre on informaation ja erityisesti makrotaloudellisten uutisten olennainen rooli määrittäessä hintojen volatilitteettia. Yleisesti ajatellaan valuuttamarkkinoilla toimijoiden perustavan näkemyksensä samaan julkiseen informaatiojoukkoon. Tämä on oletus, joka samalla mitätöi yksityisen informaation merkityksen. Kuitenkin volatilitteetin on päätelty olevan pienemmän aikoina, jolloin kaupankäyntivolyymin tiedetään olevan pienempi. Tällaisia tuloksia voidaan pitää yksityisinformaatiohypoteesia tukevana.

4.2. Volyymi

Valuuttamarkkinoilla volyyymi liittyy kiinteästi jo edellä käsiteltyyn volatilitteettiin ja luonnollinen jatko mikrorakenneteorian käsittelylle onkin tarkastella seuraavaksi juuri volyymia. Kuten toisessa luvussa todettiin, valuuttamarkkinat poikkeavat merkittävästi muista markkinoista juuri huomattavasti suuremman kaupankäyntivolyymin johdosta. Voidaankin kysyä, mistä tämä poikkeuksellisen suuri volyyymi johtuu, mitä se tarkoittaa muun muassa markkinoilla koettavalle riskille ja likviditeetille ja miten markkinatoimijat siihen suhtautuvat?

Valuuttamarkkinoiden volyyymi liittyy osaltaan informaatioon. Lyons (1996b) tutkii, onko kaikilla valuuttamarkkinoilla tapahtuvilla kaupoilla merkitystä informaatiolle. Lyons esittelee kaksi vastakkaista näkemystä liittyen volyyymiin ja informaatioon. Nämä näkemykset ovat tapahtuma-epävarmuus (event uncertainty) -näkökulma ja niin kutsuttu ”kuuma peruna” (hot potato) näkökulma. Tapahtuma-epävarmuus -näkökulmassa yksittäiset kaupat ovat informatiivisempia kaupankäynti-intensiteetin ollessa korkea. ”Kuuma peruna” näkemyksen mukaan yksittäiset kaupat ovat puolestaan informatiivisempia kaupankäynti-intensiteetin ollessa matala.

Määritellään ensin tapahtuma-epävarmuus -näkökulma. Easley ja O’Haran (1992) mukaan aiemmin esitetyissä mikrorakenneteoriaan pohjautuvissa malleissa ajalla ei ole ollut vaikutuksia malliin. Oletamus on järkevä ajan ollessa eksogeeninen tekijä hinnoitteluprosessissa. Ajan korreloidessa yhdenkin assetin arvoon vaikuttavan tekijän kanssa tietyn ajanhetken kaupankäynti tai sen puuttuminen voi sisältää tärkeää informaatiota. Easley ja O’Haran mukaan välittäjät oppivat heidän mallissaan sekä kaupoista että myös kauppojen puuttumisesta. Kaupat voivat tarjota signaaleja uuden informaation suunnasta ja kauppojen puuttuminen voi tarjota signaalin uuden informaation olemassaolosta. Vaikeuksista, joita informoimattomalla toimijalla on sen tietämisessä, onko uutta

informaatiota olemassa, kutsutaan tapahtuma-epävarmuudeksi. Jos informaatio-tapahtumat ovat epävarmoja, kauppojen välisellä ajalla voi olla informaatiosisältöä ja siten ajan tulisi olla endogeeninen tekijä hinnoitteluprosessissa.

Mallinaan Easley ja O'Hara (1992) käyttävät muissakin tutkimuksissa paljon käytettyä peräkkäisten kauppojen mallia (sequential-trade model). Mallissa potentiaaliset ostajat ja myyjät käyvät kauppaa assetilla markkinatakaajan kanssa. Mallissa informaatiotapahtumaa ei välttämättä tapahdu, mikä antaa realistisemmän kuvan informoimattomien markkinatoimijoiden tilanteesta, jossa he eivät tiedä, onko uutta informaatiota edes olemassa. Easley ja O'Hara osoittavat, että kuvattaessa satunnaista noteerausten antamisprosessia täytyy tietää vain ei-kauppaa tapahtumien, ostojen ja myyntien kokonaismäärä. Tämä noteerausprosessi ei siten ole riippuvainen muista muuttujista. Markkinoille Easley ja O'Haran tuloksella on kaksi merkitystä. Ensimmäiseksi, noteeraukset tietynä hetkenä ajassa riippuvat edellisten aikaperiodien lopputuloksista. Toiseksi, volyyymilla on vaikutuksia hintaan. Hinnat ajanhetkellä $t + 1$ riippuvat kaupankäynnin volyyymista ajanhetkellä t . Kaupankäynnin volyyymilla, välittäjän inventaariposiitiolla ja ajalla on kaikilla merkitystä hinnan sopeutumisessa informaatioon. Käyttäen apunaan Lyonsin (1996b) tutkimusta Easley ja O'Hara osoittavat, että jos ajalla t ei tapahdu kaupankäyntiä, rationaalinen välittäjä nostaa todennäköisyyttä sille, ettei uutta informaatiota esiinny eli uutistapahtuman todennäköisyys laskee. Tällöin kaupankäynti-intensiteetin ollessa matala yksittäinen kauppa vaikuttaa vähemmän näkemyksiin markkinoista, koska se epätodennäköisemmin sisältäisi uutisia. Tämä näkökulma on yhtä tapahtuma-epävarmuuden kanssa.

”Kuuma peruna” -näkökulma voidaan määritellä käyttämällä apuna Admatin ja Pfleidererin (1988) tutkimusta. Admati ja Pfleiderer etsivät tutkimuksessaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin: Miksi kaupankäynti keskittyy tiettyihin hetkiin päivästä? Miksi korkeamman kaupankäyntivolyymin periodit ovat myös tuottojen korkeamman varianssin periodeja? Kaupankäyntiä selittämään on esitetty kahta motiivia, jotka on tunnustettu tärkeiksi. Nämä motiivit ovat informaatiomotiivi sekä likviditeettimotiivi. Informaatiomotiivin mukaan informoidut toimijat käyvät kauppaa yksityisen informaation perusteella. Likviditeettimotiivin perusteella kauppaa käyvien syyt kaupankäyntiin ovat monimutkaisemmat ja tulevat valuuttamarkkinoiden ulkopuolelta. Kuitenkin Admati ja Pfleiderer kykynevät tekemään johtopäätöksen likviditeettimotiivilla kauppaa käyvistä. Minimoidakseen tappionsa informoiduille kaupankävijöille rationaaliset likviditeettimotiivilla toimivat ryhmittyvät yhteen. Admati ja Pfleiderer siis olettavat likviditeetillä kauppaa käyvien pystyvän ajoittamaan kauppansa ja siten toimimaan osittain strategi-

sesti. Likviditeetillä kauppaa käyvät pyrkivät myös valitsemaan kaupankäyntihetken siten, että markkinoilla on paljon toimintaa ja kaupankäynnillä on vähän vaikutusta hintaan. Hintavaikutus on vahva motiivi ryhmittää kauppvoja ja ryhmittymisen seurauksena kaupat, jotka tapahtuvat intensiteetin ollessa korkealla, ovat vähemmän informoivia kuten ”kuuma peruna” näkökulma antoi olettaa. Valuuttamarkkinoilla likviditeetillä kauppaa käyvät välittäjät, jotka pyrkivät pääsemään eroon inventaaripositiossa esiintyvistä epätasapainosta. Tämä epätasapaino on seurausta asiakastilausvirrassa tapahtuneesta innovaatiosta ja sen siirtämistä välittäjältä toiselle voidaan kutsua ”kuuma peruna” prosessiksi.

Admati ja Pfleiderer (1988) päätyvät tuloksiin, joiden mukaan johdonmukaisuudet volyymin päivittäisessä käyttäytymisessä ja tuoton varianssissa ovat seurausta informoitujen toimijoiden ja likviditeettimotiivin perusteella kauppaa käyvien strategisten päätösten vuorovaikutuksista. Likviditeetillä toimivien kyetessä allokoimaan kaupankäyntinsä eri periodien välillä kaupankäynti keskittyy suhteellisesti eniten periodeille, jotka ovat lähellä toimijoiden kysynnän realisoitumista. Myös informoidut toimijat käyvät kauppaa aktiivisemmin periodeilla, joilla likviditeettikaupankäynti on keskittynyttä. Informaation ollessa mallissa endogeeninen tekijä, suurempi osa kaupankävijöistä saa tasapainossa haltuunsa yksityistä informaatiota likviditeettikaupankäynnin keskittyessä ja hinnat ovat tällöin informatiivisempia. Admatin ja Pfleidererin tulokset eivät sinänsä ole uusia, vaan tutkimuksen tapa sisällyttää likviditeettikaupankäynti endogeeniseksi tekijäksi.

Otetaan seuraavaksi tarkasteluun volyymin seuraukset valuuttamarkkinoilla. Tutkimuksessaan Lyons (1996b) esittelee mallin, jossa on kaksi assettia. Ensimmäinen asseteista on riskitön. Toisella asseteista on satunnainen realisoitumisarvo ja mallissa tämä asetti edustaa valuuttamarkkinoita. Valuuttamarkkinat ovat mallissa hajautuneet välittäjien markkinat, joilla toimii n määrä välittäjiä. Lyons keskittyy edustavan välittäjän i hinnoittelukäyttäytymiseen. Mallissa yksi periodi on transaktio, joka tapahtuu välittäjän i tekemän noteerauksen perusteella. Tällöin j kuvaa välittäjää, joka pyytää noteerausta välittäjältä i . Valuuttamarkkinoiden täydellistä informaatiohintaa ajanhetkellä T kuvaa \tilde{V} . Täydellinen informaatiohintaa koostuu alkuperäiseen hintaan tapahtuvista lisäyksistä r , joita voivat olla esimerkiksi korkoerot. Jokainen lisäyksistä realisoituu välittömästi kaupankäyntiperiodin jälkeen. Realisoitumisten voidaan ajatella kuvaavan julkisen informaation virtaa yliajan. Valuuttamarkkinoiden arvo ajan hetkellä t voidaan esittää yhtälön (21) avulla.

$$(21) \quad V_t = \sum_{i=0}^t r_i$$

Seuraavat kaksi signaalia määrittävät jokaisen periodin informaatioympäristön ennen välittäjän i antamaa noteerausta välittäjälle j .

$$(22) \quad \tilde{S}_t = V_t + \tilde{\eta}_t$$

$$(23) \quad \tilde{C}_{jt} = V_t + \tilde{\omega}_{jt},$$

missä η_t ja ω_{jt} ovat häiriötermejä. Jokaisen periodin t alussa kaikki välittäjät saavat julkisen signaalin S_t täydestä informaatioarvosta V_t . Lisäksi välittäjä j saa jokaisen periodin t alussa yksityisen signaalin C_{jt} informaatioarvosta V_t . Valuuttamarkkinoilla potentiaalinen lähde yksityisille signaaleille välittäjien tasolla on välittäjien havaitsema tilausvirta asiakkailta. Asiakaslähtöinen tilausvirta on yksityistä informaatiota, jota välittäjä voi käyttää hyväkseen välittäjien keskinäisessä kaupankäynnissä.

Lyonsin (1996b) mallissa välittäjä i suunnittelee noteerauksensa julkisen informaation S_t perusteella. Noteeraus on funktio mahdollisesta tehdyn kaupan suuruudesta Q_{jt} . Välittäjän i tekemä noteeraus ottaa huomioon välittäjän j yksityisestä informaatiosta aiheutuvan haitallisen valikoitumisen. Määrä, jolla välittäjä j käy kauppaa liittyy lineaarisesti odotuksien ja kaupankäyntihinnan hajontaan sekä likviditeettikysynnän X_{jt} määrään. Likviditeettikysyntä on korreloimaton täyden informaatioarvon V_t kanssa. Tehdyn kaupan suuruus on yhtälön (24) mukainen, missä μ_{jt} on odotus täydestä informaatioarvosta välittäjällä j olevan informaation puitteissa ajanhetkellä t . Likviditeettikysynnän arvo on vain välittäjän j tiedossa.

$$(24) \quad Q_{jt} = \theta(\mu_{jt} - P_{it}) + X_{jt},$$

Ajan rooli Lyonsin (1996b) malliin voidaan esitellä yhtälön (24) ja likviditeettikysynnän välityksellä. Mikrorakenneteoriaan liittyvä ”kuuma peruna” -näkökulma liittyy likviditeettikysynnän yhteen inventaariposition muuttamiseen liittyvän kaupankäynnin kanssa. Valuuttamarkkinoilla innovaatiot asiakaslähtöisestä tilausvirrasta saavat aikaan välittäjäkeskeisten kauppohen sarjan, jossa tarkoituksena on päästä eroon inventaariepätasapainoista. Tämä nopea ”kuuman perunan” siirtely luo suhteellisen suuren roolin likviditeettikaupankäynnille transaktioiden välisten aikojen ollessa lyhyitä. Tapahtumapävarmuus -näkökulma puolestaan liittyy lyhyet transaktioiden väliset ajat informatiiv-

visen kaupankäynnin suhteellisen suureen rooliin. Intensiivinen kaupankäynti on siis signaali informaatiota sisältävän tapahtuman esiintymisestä.

Välittäjän i antama noteeraus riippuu Lyonsin (1996b) mukaan informaatioarvolle V_t asetetuista odotuksista μ_{it} noteerauksen antohetkellä. Odotus μ_{it} on funktio muuttujista S_t , Q_{jt} ja \tilde{C}_{jt} . Muuttuja \tilde{C}_{jt} tulee välittäjän i tietoon kaupankäyntimäärän Q_{jt} välityksellä. Huomioidessaan kaikki kaupankäyntimäärää Q_{jt} koskevat mahdollisuudet välittäjä i muodostaa tilastollisen näkemyksen Z_{jt} odotuksista μ_{it} . Näkemystä kuvataan yhtälön (25) avulla.

$$(25) \quad Z_{jt} \equiv \frac{Q_{jt}/\theta + P_{it} - \lambda S_t}{1 - \lambda} = V_t + \tilde{\omega}_{jt} + [1/\theta(1 - \lambda)] \tilde{X}_{jt},$$

missä $\lambda \equiv \sigma_\omega^2 / (\sigma_\eta^2 + \sigma_\omega^2)$ ja P_{it} on realisoitunut transaktiohintaa. Tämä tilastollinen näkemys on normaalisti jakautunut keskiarvolla V_t . Varianssi on yhtä kuin kahden viimeisen termin varianssi, jotka molemmat ovat ortogonaalisia informaatioarvon V_t suhteen. Likviditeettikykyntä X_{jt} takaa toisen termin varianssiksi funktion transaktioiden välisistä ajoista. $\sigma_{Z_s}^2$ kuvaa varianssia kun transaktioiden väliset ajat ovat lyhyitä ja $\sigma_{Z_l}^2$ kuvaa varianssia transaktioiden välisten aikojen ollessa pitkiä. Välittäjän i ehdolliset odotukset μ_{it} voidaan kuvata yhtälön (26) tapaan julkisen signaalin ja kaikkien välittäjän j kanssa mahdollisten kaupankäyntimäärien painotettuna keskiarvona.

$$(26) \quad \mu_{it} = \kappa_s S_t + (1 - \kappa_k) Z_{jt}, \quad k = s, l,$$

missä $\kappa_s \equiv \sigma_{Z_s}^2 / (\sigma_{Z_s}^2 + \sigma_\eta^2)$ ja $\kappa_l \equiv \sigma_{Z_l}^2 / (\sigma_{Z_l}^2 + \sigma_\eta^2)$. Näin määritellyt odotukset informaatioarvolle ovat keskeisessä roolissa päätellessä välittäjän i antamaa noteerausta.

Tarkastellaan seuraavaksi transaktiohintaa. Lyons (1996b) käsittelee transaktiohintaa liittämällä sen lineaarisesti välittäjän i nykyiseen inventaaripositioon.

$$(27) \quad P_{it} = \mu_{it} - \alpha(I_{it} - I_i^*) + \gamma D_t,$$

missä I_{it} on välittäjän i nykyinen inventaaripositio ja I_i^* välittäjän i tavoittelema positio. Inventaarikontrollivaikutusta kuvaava α on yleensä funktio suhteellisista korkotasosta, pääomasta ja korkokuluista. Muuttuja D osoittaa kaupan suuntaa ja saa arvon 1 kun ostajan aloittama kauppa tapahtuu ja -1 kun myyjän aloittama kauppa tapahtuu.

Termillä γD_t voidaan tarkastella osto- ja myyntihintojen välistä erotusta. Kirjoitettaessa auki realisoituneen transaktiohinnan yhtälössä (27) oleva informaatioarvonodotus μ_{it} saadaan transaktiohinnalle yhtälö (28).

$$(28) \quad P_{it} = S_t + \left(\frac{1 - \phi_k}{\phi_k \theta} \right) Q_{jt} - \left(\frac{\alpha}{\phi_k} \right) (I_{it} - I_i^*) + \left(\frac{\gamma}{\phi_k} \right) D_t,$$

missä $\phi_k \equiv (\kappa_k - \lambda)/(1 - \lambda)$ ja $0 < \phi_k < 1$, koska $0 < \kappa_k < 1$, $0 < \lambda < 1$ ja $\kappa_k > \lambda$. Tehdään saatuun yhtälöön vielä seuraava muutos. Ajatellaan julkisen signaalin ajanhetkellä t olevan yhtä edellisen periodin odotetun informaatioarvon ja virhetermin kanssa.

$$(29) \quad S_t = \mu_{it-1} + \varepsilon_{it}$$

Lyons (1996b) lisää yhtälön (29) saatuun transaktiohinnan yhtälöön (28) ja tarkastelee transaktiohinnan muutosta edellisestä periodista $t-1$ hetkeen t . Tämä muutos esitetään yhtälössä (30). Yhtälön perusteella nähdään muutoksen transaktiohinnassa olevan lineaarisessa suhteessa (i) merkattuun tulevaan määräykseen ajanhetkellä t , (ii) inventaari-position tasoon ajanhetkellä t , (iii) inventaari-position tasoon ajanhetkellä $t-1$, (iv) onko P_{it} ostohinta vai myyntihinta ja (v) onko P_{it-1} ostohinta vai myyntihinta.

$$(30) \quad \Delta P_{it} = \left[\frac{\alpha}{\phi_k} - \alpha \right] I_i^* + \left[\frac{1 - \phi_k}{\phi_k \theta} \right] Q_{jt} - \left[\frac{\alpha}{\phi_k} \right] I_{it} + \alpha I_{it-1} + \left[\frac{\gamma}{\phi_k} \right] D_t - \gamma D_{t-1} + \varepsilon_{it}$$

Mitkä sitten ovat volyymin seuraukset valuuttamarkkinoilla? Volyymin suurin seuraus valuuttamarkkinoilla on Lyonsin (1996b) tulosten valossa havainto siitä, että kaupankäynti synnyttää kaupankäyntiä. Tämä lisäys kaupankäynnissä sisältää suhteellisen vähän informaatiota, mikä johtuu toistuvasta inventaariapäätösten siirtymisestä välittäjältä välittäjälle. Lisäksi tulokset myös kertovat tarpeesta ymmärtää markkinoita entistä paremmin. Lyonsin empiirisistä tuloksista tärkeimpinä voidaan pitää seuraavia havain- toja.

- (1) Kaupat, jotka tapahtuvat kaupankäynti-intensiteetin ollessa korkealla, ovat vähemmän informoivia kuin kaupat, jotka tapahtuvat intensiteetin ollessa matala.
- (2) Ryhmittyneet ja samaan suuntaan tapahtuvat kaupat ovat vähemmän informoivia kuin ryhmittyneet eri suuntiin tapahtuvat kaupat.

- (3) Kaupat, jotka tapahtuvat noteerausintensiteetin ollessa korkealla, ovat informatiivisempia kuin kaupat, jotka tapahtuvat intensiteetin ollessa matalalla.

Lyonsin (1996b) mukaan kaksi ensimmäistä havaintoa tukee ”kuuma peruna” -näkökulmaa. Kolmas havainto puolestaan tukee tapahtuma-epävarmuus -näkökulmaa. Nykyisen käsityksen mukaan näkökulmat eivät ole toisensa poissulkevia vaihtoehtoja, vaan päinvastoin voivat yhdessä täydentää käsitystä valuuttamarkkinoiden toiminnasta. Toisin sanoen molemmat vaikutukset voivat olla yhtä aikaa toiminnassa valuuttamarkkinoilla, mutta toisen vaikutuksen suuruus voi estää havaitsemasta toista.

4.3. Markkinoiden läpinäkyvyys ja hajautuneisuus

Markkinoiden läpinäkyvyydellä viitataan kaupankäyntiprosessiin. Laaja-alaisesti markkinoiden läpinäkyvyys ajatellaan koostuvaksi kahdesta osasta. Ensinnäkin, komponentista, joka kaupankäyntimääräyksistä tiedetään ennen niiden toteuttamista. Toiseksi, komponentista, joka koostuu kaupankäynnin jälkeisestä tiedosta. Läpinäkyvyys pitää sisällään sekä kaupankäyntimääräysten koon ja hinnan että tiedon kaupan toteuttaneista osapuolista. Esimerkiksi Lyons (1996a) tutkii optimaalista läpinäkyvyyttä välittäjien näkökulmasta. Välittäjäkeskeinen näkökulma on tärkeä pyrittäessä ymmärtämään nykypäivänä toimivia, sääntelemättömiä, valuuttamarkkinoita. Etukäteen saadun lisäinformaation tiedetään voivan vaikeuttaa riskin hajauttamista ja ilmiöstä käytetään Hirshleifer-efektin nimitystä.

Voidaankin kysyä millaista läpinäkyvyysjärjestelyä välittäjät suosisivat, jos he voisivat valita sen etukäteen? Epätäydellisellä läpinäkyvyydellä tarkoitetaan tilannetta, jossa markkinoiden laajuisen tilausvirran havainnointi pitää sisällään myös häiriöitä. Häiriösignaali hidastaa hintojen sopeutumista ja antaa siten ei-välittäjä osapuolille aikaa käydä kauppaa ja hajauttaa riskiä. Välittäjät suosivat epätäydellistä läpinäkyvyyttä. Kuitenkaan täydellinen markkinoiden läpinäkymättömyys ei myöskään ole suotavaa, koska jossakin vaiheessa se alkaa vaikeuttaa riskin hajauttamista. Ongelmat riskin hajauttamisessa johduvat liian häiriöisestä julkisesta signaalista, joka ei tarjoa ei-välittäjä osapuolille riittävästi informaatiota, jonka avulla he voisivat käydä kauppaa.

Muun muassa Bloomfield ja O'hara (2000) tutkivat läpinäkyvyyden vaikutuksia välittäjien markkinoille. Tutkijoiden mallissa välittäjät, joiden ei tarvitse raportoida kaupankäynnistään ja joiden toimet siten ovat vähemmän läpinäkyviä, hyötyvät tilanteesta.

Tällaiset toimijat kykenevät havainnoimaan tilausvirtaa muita aikaisemmin ja käyttämään tätä informaatioetua spreadinsä kaventamiseen ja siten tuottojensa kasvattamiseen. Bloomfieldin ja O'Haran mukaan useimmat välittäjät suosivat vähäisempää läpinäkyvyyttä. Kuitenkin vähäisemmästä läpinäkyvyydestä saatavat hyödyt vähenevät vähäisempää läpinäkyvyyttä suosivien välittäjien määrän kasvaessa. Samaan aikaan suurempaa läpinäkyvyyttä suosivien välittäjien saama hyöty kasvaa. Tämän seurauksena markkinat eivät Bloomfieldin ja O'Haran mukaan koskaan ole täysin läpinäkyvät.

Tutkimuksessaan Lyons (1996a) esittelee mallin, jonka peruspiirteet voidaan luonnehtia seuraavanlaisesti. Markkinoilla on yksi riskinen assetti ja kahdenlaisia toimijoita, välittäjiä ja asiakkaita. Asiakkaat käsittävät kaikki ei-välittäjä tapaukset. Asiakkaat eivät omaa markkinavoimaa ja ovat siten liian pieniä vaikuttamaan hintaan. Tämän seurauksena asiakkaat käyttäytyvät kilpailullisesti. Välittäjät puolestaan käyttäytyvät strategisesti eli huomioivat oman kaupankäyntinsä vaikutukset asettin hintaan. Mallissa on kaksi periodia ja molemmissa periodeissa on neljä tapahtumaa. Tällaisella mallirakenteella Lyons viittaa yhtäaikaisten kauppojen malliin (simultaneous-trade model), joka esitellään tarkemmin luvun lopussa. Mallin tärkeä ominaisuus on asiakastilausvirran poikkeaminen toisistaan periodeilla yksi ja kaksi. Periodilla kaksi asiakkaiden kaupat ovat deterministinen lineaarinen funktio mahdollisista vääristymistä hinnassa, mikä luo asiakkaille periodilla kaksi roolin riskin hajauttajina. Periodien neljä tapahtumaa ovat seuraavat.

- 1) Jokainen välittäjä antaa yhden hintanoteerauksen, joka on havaittavissa kaikille osapuolille.
- 2) Välittäjät vastaanottavat asiakkaiden kaupankäyntimääräyksiä. Jokaisella välittäjällä on oma erillinen asiakaskuntansa ja välittäjät eivät havaitse toistensa asiakaskauppoja. Koska kaupankäynti asiakkaiden kanssa on informatiivista, syntyy välittäjien kesken asymmetristä informaatiota.
- 3) Välittäjät käyvät kauppaa keskenään. Tästä syntyvä tilausvirta vaikuttaa periodin kaksi noteerauksiin siinä määrin kuin se on välittäjien havaittavissa.
- 4) Viimeisessä vaiheessa täydellinen informaatioarvo paljastuu sisältäen myös julkisen informaation.

Neljännän tapahtuman eli läpinäkyvyysjärjestelyn määrittelemisen tapahtuu Lyonsin (1996a) mukaan seuraavalla tavalla. Viimeinen periodin yksi tapahtuma on julkinen

signaali välittäjien keskinäisestä tilausvirrasta periodilta yksi. N_1 kuvaa tätä julkista signaalia ja siten signaali on yhtälön (31) kaltainen.

$$(31) \quad N_1 \equiv \sum_{i=1}^n T_{i1} + \tilde{\varepsilon},$$

missä satunnaismuuttuja ε on normaalisti jakautunut keskiarvolla nolla ja tunnetulla varianssilla Σ_ε . T_{i1} kuvaa välittäjän i periodilla yksi asettamia kaupankäyntimääryksiä nettomääräisenä. Yhtälö (31) määrittelee läpinäkyvyyden kauppojen jälkeisenä tilausvirrasta tulevana informaationa.

Lyonsin (1996a) mallissaan esittelemä välittäjä kohtaa optimointiongelman, jota voidaan käsitellä ratkaisemalla lineaarinen Baynesilaisen Nash-tasapaino (Bayesian-Nash equilibrium). Tasapaino kuvaa välittäjän kykyä vaikuttaa periodin kaksi hintoihin ensimmäisen periodin kaupankäynnin kautta. Välittäjälle optimaalinen Baynesilaisen Nash-tasapaino kuvaa välittäjien etukäteen suosimaa läpinäkyvyysjärjestelyä. Muodollinen ratkaisu Lyonsin välittäjä optimaaliseen Baynesilaiseen Nash-tasapainoon on yhtälön (32) mukainen.

$$(32) \quad \underset{\Sigma_\varepsilon}{Max} E[-\exp(-\theta W_{i2}) | \Omega_i]$$

$$\text{ehdolla } W_{i2} = (D_{i1} - T_{i1}')(P_2 - P_1) + (D_{i2} - T_{i2}')(F - P_2)$$

Yhtälön (32) mukaan tilausvirran ollessa tärkeä tekijä hintainformaatioissa välittäjät suosivat vähäisempää tilausvirran läpinäkyvyyttä. Mitä läpinäkyvämpi järjestelmä on, sitä enemmän asiakkaat kykenevät hajauttamaan riskiä periodilla kaksi. Tämä johtuu asiakkaiden parantuneesta kyvystä havaita tilausvirtaa periodilla kaksi. Mallin mukaan, lievennettäessä täyden läpinäkyvyyden vaatimusta, seuraavat kolme asiaa ovat tosia:

- 1) Riskin hajauttamisesta saatavat hyödyt lähenevät nollaa välittäjien määrän lähestyessä ääretöntä.
- 2) Riskin hajauttamisesta saatavat hyödyt lähenevät nollaa riskin kaihtamisen lähestyessä nollaa.
- 3) Riskin hajauttamisesta saatavat hyödyt lähenevät nollaa tilausvirran ja täyden informaatioarvon välisen korrelaation lähestyessä nollaa.

Mallissa on huomioitu myös institutionaaliseen näkökulmasta tärkeitä läpinäkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä. Lyonsin (1996a) mukaan ensimmäinen tärkeä tekijä on asiakkailta tulevien kaupankäyntimääräysten toimiminen asymmetrisen informaation lähteenä. Valuuttamarkkinoilla toimivat osapuolet pitävät näitä kaupankäyntimääräyksiä yksityisesti informoivina ja hinnalle tärkeinä. Toisena tärkeänä tekijänä esiin nousevat mallin, yhtäaikaista kaupoista johtuvat, häiriöt välittäjien positioissa. Häiriötekijät ovat luonteenomaisia kyseisellä mallille ja ne ovat tärkeitä myös mallin päätulokselle, jonka mukaan välittäjät suosivat hitaampaa hinnan muodostusta. Positiohäiriöt myös saavat aikaiseksi ”kuuma peruna” -ongelman eli jatkuvan inventaariepätasapainon siirtämisen välittäjältä toiselle. Kolmas tärkeä tekijä mallissa on läpinäkyvyyden määrittäminen valuuttamarkkinoilla. Empiiristen havaintojen mukaan tilausvirran läpinäkyvyys valuuttamarkkinoilla on vähäisempää kuin vastaavilla pääomamarkkinoilla.

Burkhard ja Eckwert (2003) tutkivat läpinäkyvyyden vaikutuksia valuuttamarkkinoilla toimivien osapuolten hyvinvointiin. Läpinäkyvyyden lisääntyessä markkinatoimijan mahdollisuudet hajauttaa riskiä muuttuvat ja sillä on vaikutuksia toimijan etukäteen muodostamaan odotukseen hyvinvoinnistaan. Burkhard ja Eckwert toteavat heidän näkökulmansa läpinäkyvyyteen olevan rajattu ja sen jättävän huomiotta muun muassa markkinoiden läpinäkyvyydestä aiheutuvat hyödyt, esimerkiksi kyvyn tehdä ero hyvän ja huonon riskin välille. Peruslähtökohtana tutkijoiden mallissa on siis analysoida läpinäkyvyyden hyvinvointivaikutuksia pienessä taloudessa.

Riskin hajauttamisen ollessa mahdollista paremmalla informaatiolla eli suuremmalla läpinäkyvyydellä on kaksi vastakkaista vaikutusta Burkhardin ja Eckwertin (2003) mallissa. Ensimmäiseksi, ennakoimalla satunnaistilannetta luotettavammin toimijat voivat parantaa päätöstensä laatua, mistä käytetään Blackwell-efektin nimitystä. Toiseksi, mitä enemmän informaatiota paljastuu, sitä huonommat ovat riskin hajauttamismahdollisuudet. Uuden informaation paljastuminen eliminoi mahdollisuuksia hajauttaa riskiä kaupankäynnin avulla, minkä seurauksena markkinatoimijoihin voi kohdistua negatiivisia hyvinvointivaikutuksia ex ante mielessä. Burkhardin ja Eckwertin tulokset osoittavat, ettei markkinoiden suurempi läpinäkyvyys välttämättä ole toivottua toimijoiden kyetessä suojautumaan valuuttakurssiriskiltä. Jos talouden varallisuus on hyvä ja markkinoilla toimijat ovat erittäin riskiä kaihtavia, läpinäkyvyyden kasvaminen huonontaa kaikkien toimijoiden asemaa. Tämä huonontuminen johtuu Hirsleifer-efektin voimistumisesta.

Desgrangesin ja Foucaltin (2005) tutkivat markkinoiden läpinäkyvyyttä markkinatoimijoiden maineeseen perustuvien noteerausten (reputation based pricing) perusteella. Täl-

löin markkinoiden läpinäkyvyyttä edustaa välittäjien kyky erotella informoimattomat toimijat informoiduista toimijoista pitkäaikaisessa kaupankäyntisuhteessa syntyneen tiedon perusteella. Desgranges ja Foucalt olettavat välittäjien havaitsevan edeltävien kauppojen kannattavuuden perusteella asiakkaitensa motiivit. Täten tutkijat onnistuvat löytämään yhteyden läpinäkyvyydelle ja spredeille käyttämällä apunaan pitkäaikaisessa asiakassuhteessa syntyvää tietämystä. Desgranges ja Foucalt päätyvät tutkimuksessaan johtopäätökseen, että välittäjät palkitsevat osaa toimijoista kaventamalla spreadiä. Tutkijoiden mukaan välittäjät käyttäytyvät näin informoiduille toimijoille, jotka pidättäytyvät käyttämästä hallussaan olevaa informaatiota.

Myös kaupankäyntitekniikoiden kehityksellä on vaikutuksensa läpinäkyvyyteen. Rimen (2003) mukaan valuuttamarkkinoilla on tapahtunut suuria muutoksia telekommunikaatioon liittyvän kehityksen johdosta. Valuuttamarkkinat eivät ole aina olleet rakenteeltaan nykyisen kaltaiset. Ennen telekommunikaatiota valuuttamarkkinoita voitiin kuvata keskittyneiksi huutokauppamarkkinoiksi. Telekommunikaation mukaan tulon jälkeen valuuttamarkkinat ovat pysyneet lähes nykyisen kaltaisena aina 1930-luvulta lähtien. Nykyisiä pankkien välisiä valuuttamarkkinoita voidaan kuvata useiden paikkojen välille hajautuneiksi markkinoiksi. Teknologian kehitys mahdollisti pankeille hajautuneen kaupankäynnin valuuttamarkkinoilla, koska pankit haluavat olla lähellä asiakkaitaan ja koska valuuttakurssi on kahden eri maassa sijaitsevan assetin suhteellinen hinta. Valuuttamarkkinoiden hajautuneen luonteen seurauksena niitä on hankala rajoittaa, millä on puolestaan suoranaisia seurauksia muun muassa markkinoiden vähäisenä läpinäkyvyytenä.

Tutkimuksessaan Perraudin ja Vitale (1996) tarkastelevat markkinoiden hajautuneisuudesta aiheutuvia seurauksia tehokkuudelle ja valuuttakurssien käyttäytymiselle. Perraudin ja Vitale olettavat välittäjien käyvän kauppaa enemmän kuin yhdellä periodilla. Tällöin välittäjällä on mahdollisuus hyödyntää informaatiota, jota hän on saanut periodin 0 kaupankäynnistä. Tämä informaatio on välittäjälle arvokasta kahdesta syystä. Ensimmäiseksi, kyseinen informaatio voi antaa välittäjälle mahdollisuuden tehdä periodin 2 kaupankäynnissä noteerauksia, jotka antavat korkeamman odotetun voiton. Toiseksi, välittäjälle voi olla mahdollista ”myydä” hallussaan olevaa informaatiota toisille välittäjille, jotka voivat olla halukkaita oppimaan tilausvirrasta. Välittäjät voivat käyttää Bayesin-sääntöä päivittääkseen määrittämiään todennäköisyyksiä. Tällöin nämä päivitetty todennäköisyydet riippuvat ensimmäisellä periodilla annetuista osto- ja myyntihinnan noteerauksista. Tämä riippuvuus tarkoittaa sitä, että välittäjän periodilla 0 an-

tamiin noteerauksiin vaikuttaa näiden noteerausten tilausvirran kautta välittyvä muutos periodin 2 voittoihin.

Tarkastellessaan osto- ja myyntikurssin erotusta Perraudin ja Vitale (1996) osoittavat dynaamisen optimoivan välittäjän myyntikurssin olevan suurempi verrattuna staattiseen välittäjään. Välittäjien lukumäärään ollessa suuri välittäjät keskittyneillä markkinoilla toimivat kuten he olisivat staattisia voiton maksimoijia. Tätä voidaan pitää toteamukse-
na välittäjähintojen käyttäytymisestä keskittyneillä ja hajautuneilla markkinoilla muodostaen seuraavan proposition.

Propositio 1) Välittäjien määrän kasvaessa suureksi hajautuneilla markkinoilla laajenee myös osto- ja myyntikurssin välinen erotus suuremmaksi kuin keskittyneillä markkinoilla.

Tehokkuudesta ja markkinoiden romahtamisesta Perraudin ja Vitale (1996) saavat mikrorakenneteorian avulla seuraavia tuloksia. Keskittyneillä markkinoilla välittäjät havaitsivat kaikki periodin 0 asiakaskaupat, joten he voivat aina päivittää omakohtaisia todennäköisyysarvioitaan ja vastaavasti muuttaa periodin 2 osto- ja myyntikurssia. Toisaalta keskittyneillä markkinoilla välittäjien kannustimet säätää periodin 0 osto- ja myyntikurssia ovat harhaisia. Tilanne hajautuneilla markkinoilla on päinvastainen. Mahdollisuus myydä informaatiota toimii kannustimena asettaa spreadi optimaaliseksi informaation paljastumiseen. Täten hajautuneet markkinat ovat välittäjän näkökulmasta yksityisesti tehokkaat. Olettamus siitä, että ehdoton odotus periodin 2 voitoista on suurempi välittäjien kyetessä päivittämään todennäköisyyksiä perustuen periodin 0 tilausvirtaan, johtaa seuraavaan proposition.

Propositio 2) Hajautuneet markkinat ovat täysin tehokkaat, jos välittäjät kykenevät käymään kauppaa kaikkien muiden markkinatakaajien kanssa. Jos näin ei ole, välittäjien odotetut kokonaistuotot ovat suuremmat keskittyneillä kuin hajautuneilla markkinoilla.

Staattiset markkinat voivat romahtaa kahdesta syystä. Markkinoilla on joko liian monia informoituja toimijoita tai markkinoilla on liian vähän epävarmuutta valuuttakurssin arvosta. Dynaamiseen malliin puolestaan liittyy mielenkiintoinen implikaatio koskien markkinoiden romahtamista.

Propositio 3) Hajautuneet markkinat eivät koskaan romahda periodilla 0.

Hajautuneet markkinat ovat merkittävästi kestävämpiä asymmetriselle informaatiolle. Tämä johtuu välittäjien informoiduille toimijoille tarjoamasta pienestä, mutta riittävästä kannustimesta käydä kauppaa ja paljastaa informaatiota.

4.4. Asymmetrinen informaatio

Mikrorakenneteoriassa keskeisenä on käsite, jonka mukaan informaatio ei ole jakautunut tasaisesti kaikkien markkinatoimijoiden kesken. Tätä kutsutaan informaatiolähestymistavaksi ja se tuo uuden näkökulman valuuttamarkkinoiden tutkimiseen. Covrigin ja Melvinin (1998) tutkimuksen tulosten mukaan informoitujen toimijoiden läsnäolo tai puuttuminen teoriassa vaikuttaa markkinoiden dynamiikkaan. Kuitenkin tutkijat toteavat asymmetristä informaatiota huomioivien mallien rakentamisen olevan vaikeaa. Tämä johtuu ongelmasta, miten havainnoida informaatiota, joka ei ole jakautunut tasaisesti kaikkien osapuolien kesken. Covrig ja Melvin lähestyvät tätä ongelmaa kohdistamalla huomionsa tiettyyn ajanjaksoon yenin ja dollari välisessä valuuttakaupassa, jolloin supistuneen kaupankäyntiin käytettävissä olevan ajan pitäisi näkyä informoidun kaupankäynnin keskittymisenä. Tutkijat havaitsivat seuraavia empiirisiä säännönmukaisuuksia:

- 1) Hinta asettuu nopeammin täyden informaation tasolle ajanjaksoilla, jolloin informoitu kaupankäynti on keskittynyttä.
- 2) Informoitujen välittäjien antamat noteeraukset johtavat informoimattomien välittäjien noteerauksiin.
- 3) Noteerausten vaikutus hintaan on suurempaa alueilla, joilla informoidut toimijat ovat keskittyneet ja ajanjaksoilla, jolloin informoitua kaupankäyntiä on paljon.

Mikä toimii lähteenä joillakin toimijoilla hallussaan olevalle informatiiviselle edulle? Tässä kohden on huomioitava, että Covrig ja Melvin (1998) käsittelevät koko ajan välittäjien keskinäistä kaupankäyntiä ja siis välittäjien asymmetristä asemaa informaatioon. Covrigin ja Melvinin mielestä eräs tärkeä lähde yksityiselle informaatiolle on tilausvirta. Toisena vaihtoehtona on valuuttakursseihin vaikuttavien hallitusten tiedonantojen tai poliittisten toimien muita aikaisempi tietäminen. Covrig ja Melvin tarkastelevat myös informoitujen välittäjien kauppojen keskittymisen seurauksia markkinoiden dynamiikalle. Tutkijat esittelevät mallin, jossa on yksi riskinen valuutta, jolla käyvät kauppaa informoidut välittäjät, likviditeettimotiivin perusteella toimivat välittäjät ja markkinatakaajat. Mallissa eksogeenisiksi oletetut informoidut välittäjät ovat riskin kaihtajia ja

havaitsevat valuutan perusarvosta yksityisen signaalin δ . Likviditeetillä kauppaa käyvät toimivat eksogeenisistä syistä. Markkinatakaaja on riskineutraali meklari tai jonkinlainen välittäjänä toimiva osapuoli, joka havaitun nettotilausvirran perusteella asettaa hinnan, jolla markkinatakaajan odotettu voitto on nolla. Kaupankäynti tapahtuu ajanhetkellä 0 ja positioiden realisoituminen tapahtuu ajanhetkellä 1, jolloin valuutan lopullinen arvo on $F = \bar{F} + \delta$. \bar{F} on julkinen informaatio ajanhetkellä 0 ja δ on satunnainen innovaatio perusarvosta, joka tulee julkiseksi ajanhetkellä 1.

Covrigin ja Melvinin (1998) mallissa ajanhetkellä 0 informoidut välittäjät havaitsevat häiriöisen signaalin $\delta + u$, missä $\text{var}(u) = \phi$ ja $\text{var}(\delta)$ ovat molemmat normalisoitu yhdeksi. Molemmat varianssit ovat keskiarvolla nolla itsenäisesti ja normaalisti jakautuneita muuttujia. Mallissa on k kappaletta informoituja välittäjiä, jotka havaitsevat identtisen signaalin ja joilla on sama riskinkaihtamiskerroin A ja negatiivinen eksponentiaalinen hyötyfunktio. Likviditeetillä kauppaa käyvien kysyntä z on itsenäisesti ja normaalisti jakautunut satunnaismuuttuja keskiarvolla nolla. Markkinatakaaja käyttää lineaarista hinnoittelufunktiota (33) asettaen hinnan P siten, että odotettu voitto on nolla.

$$(33) \quad P = \bar{F} + \lambda \omega,$$

missä ω on nettotilausvirta ja λ on käänteisesti verrannollinen markkinoiden likviditeettiin. Tasapainossa seuraavat asiat ovat totta.

1) Jokaisen informoidun välittäjän kysyntä on $\beta(\delta + u)$, missä $\sigma_z^2 = \text{var}(z)$ ja

$$(34) \quad \beta = 1 / \left\{ (1 + \phi) \lambda (k + 1) + A \left[\phi + \lambda^2 \sigma_z^2 (1 + \phi) \right] \right\},$$

2) Muuttujan λ tasapainoarvo toteuttaa yhtälön (35), missä $\alpha = \beta^{-1}$.

$$(35) \quad \lambda \left[k^2 (1 + \phi) + \sigma_z^2 \alpha^2 \right] = k \alpha$$

Yhtälö (34) tarkoittaa, ceteris paribus, informoitujen välittäjien kysynnän kasvavan kun yksityisen signaalin tarkkuus kasvaa tai markkinat ovat syvemmät tai niillä on vähemmän informoituja välittäjiä, jotka ovat vähemmän riskiä kaihtavia. Yhtälö (35) puolestaan osoittaa, että välittäjien määrän lähtiessä kasvamaan kohti ääretöntä λ aluksi kasvaa, saavuttaa huippunsa ja lopuksi pienenee.

Tutkimuksessaan Covrig ja Melvin (1998) lisäksi havaitsivat, että jos oletus likviditeetikaupankäynnin eksogeenisuudesta unohdetaan ja ajatellaan likviditeetillä kauppaa käyvien toimivan strategisesti, kuten Admati ja Pfleiderer (1988) olettavat, johtaa se tällaiset toimijat valitsemaan kaupankäyntihetken kaupankäyntikustannuksia alentavasti. Mikä sitten on strategisen toiminnan eli informoitujen kauppajien keskittymisen vaikutus hinnan sopeutumiseen täyden informaation tasolleen? Teoriassa hintojen informaatiotehokkuus on Covrigin ja Melvinin mukaan määritelty jälkikäteen havaitun yksityisen signaalin varianssilla ehdollisena tilausvirtaan yhtälön (36) mukaisesti.

$$(36) \quad Q = [\text{var}(\delta|\omega^{-1})],$$

missä Q on informaatiotehokkuus. Covrig ja Melvin (1998) määrittävät välittäjien määrässä tapahtuvien muutosten vaikutukset informaatiotehokkuuteen määrittelemällä ensin termin $k\beta$, joka mittaa informoitujen välittäjien kaupankäyntiaggressiivisuutta. Kaupankäyntiaggressiivisuuden kohoaminen nopeuttaa informaation välittymistä hintaan ja siten kasvattaa informaatiotehokkuutta. Hinnat ovat siis informatiivisempia, mitä suurempi on informoitujen välittäjien määrä markkinoilla. Covrig ja Melvin päättelevätkin hinnan löytämisen tapahtuvan nopeammin aikoina, jolloin informoitujen välittäjien kaupankäynti on intensiivistä. Tämä informoitujen välittäjien kaupankäynti paljastaa markkinoille informaatiota taustalla vaikuttavista makrotaloudellisista fundamenteista.

Tutkijat Bernhardt ja Hughson (2002) kehittävät asymmetrisen informaation transaktiomallin, jolla kuvataan informaation vaikutusta hintaan, kun markkinoilla on vähän kaupankäyntiä. Tutkijat osoittavat ohuilla markkinoilla meklarin hinnoittelufunktion olevan riippumaton odotetusta kaupankäyntivolyyymista. Tämän perusteella Bernhardt ja Hughson päättelevät markkinoilla olevan merkittävän määrän yksityistä informaatiota, joka voidaan tulkita asymmetriseksi informaatioksi. Kuitenkin, informoidun toimijan antaman signaalin laadun ollessa huono, asymmetrisen informaation estimoitu vaikutus hintaan on pieni. Toisin sanoen meklari ei kykene hyödyntämään signaalia antaessaan noteerauksia. Tulos voi osittain johtua markkinoiden rakenteesta. Bernhardt ja Hughson käyttävät tutkimuksessaan aineistoa New Yorkin pörssistä (NYSE), joten tutkimustulosten soveltuvuus valuuttamarkkinoihin on kyseenalainen markkinoiden rakenteen ollessa osittain erilainen. Tämän lisäksi, Bernhardtin ja Hughsonin tulosten mukaan, transaktiokustannukset rajoittavat merkittävästi informoitujen toimijoiden kykyä jakaa kaupankäyntiään. Informoidut toimijat eivät siten käy kauppaa pienillä määrillä.

Tärkeä valuuttamarkkinat vastaavista osakemarkkinoista erottava piirre on Bjønnesin ja Rimesin (2000) mukaan markkinoiden hajaantunut, monia välittäjiä sisältävä rakenne ja vähäinen läpinäkyvyys. Tutkijoiden mukaan elektronisen kaupankäynnin alettua vuonna 1992 läpinäkyvyys on voinut lisääntyä elektronisen kaupankäynnin ollessa kaikkien välittäjien nähtävillä. Huono läpinäkyvyys antaa viitteitä yksityisen eli asymmetrisen informaation olemassa olosta ja elektronisen kaupankäyntijärjestelmän tärkeyden kasvu voi pienentää yksityisen informaation määrää. Toisaalta tutkijat muistuttavat, että yksityistä informaatiota omaavilla toimijoilla on kannustimia salata hallussaan oleva informaatio käymällä kauppaa ilman sähköistä välityspalvelua. Bjønnes ja Rime olettavatkin, että yksityistä informaatiota on helpompi hyödyntää suurilla ja hajautuneilla markkinoilla kuin pienillä ja keskittyneillä vain muutamien markkinatakaajien markkinoilla.

4.5. Ostohintojen ja myyntihintojen välinen erotus

Osto- ja myyntihintojen välinen erotus on kiinteässä suhteessa asymmetrisen informaation käsitteeseen. Sprediä tutkittaessa voidaan siten käsitellä myös asymmetrisen informaation malleja, joita esimerkiksi Hsieh ja Kleidon (1996) tarkastelevat tutkimuksessaan. Syyt tällaisten mallien käyttöön ovat moninaisia mukaan lukien esimerkiksi erilaisten kaupankäyntiprosessien politiikkaimplikaatiot ja mallien antamat empiiriset tulokset. Empiiriset tulokset havainnollistavat muun muassa useita tyypillisiä piirteitä transaktiovolyymissa, variansseissa ja tuotoissa, kaupankäyntipäivän aikana. Hsiehin ja Kleidonin mukaan valuuttamarkkinoilta saatavan aineiston institutionaaliset piirteet mahdollistavat tutkimuksissa jo standardeiksi muodostuneiden asymmetrisen informaation mallien testauksen. Valuuttamarkkinat esimerkiksi ovat erittäin likvidit ja maailmanlaajuiset elektronisen kaupankäynnin seurauksena. Lisäksi valuuttamarkkinoilla kaupankäynnin kohde, valuutta, on keskeisiltä piirteiltä samanlaista riippumatta markkinapaikasta.

Tutkimuksessaan Hsieh ja Kleidon (1996) laajentavat jo aiemmin tehtyä tutkimusta asymmetrisen informaation mallien kyvystä selittää esimerkiksi volatilitietin, spredin ja volyymin käyttäytymistä valuuttamarkkinoilla kaupankäynnin avaamisen ja sulkemisen yhteydessä. Analyysinsä perusteella Hsieh ja Kleidon päätyvät johtopäätökseen, etteivät yksinkertaisimmat asymmetrisen informaation mallit kykene selittämään valuuttamarkkinoilta saatua aineistoa. Hsiehin ja Kleidonin tulokset poikkeavat aikaisemmista. Yhtenä syynä tähän voi olla tehdyn analyysin poikkeaminen edeltävistä. Hsiehin ja Kleidonin tutkimuksessa aineisto on kerätty kaikkien valuuttamarkkinoiden laajuudelta, eikä

tarkastelua siten ole suoritettu pelkästään yksillä markkinoilla ja eristettynä muusta ympäristöstä.

Asymmetrisen informaation mallien erääksi pääpiirteeksi Hsieh ja Kleidon (1996) mainitsevat korkean volatiliteetin liittymisen yksityistä informaatiota omaavien toimijoiden kaupankäyntiin. Toimijoiden aktiivisuus markkinoilla yhdistää yksityisen informaation hintoihin ja välittäjien noteerauksiin. Teorian mukaan uuden informaation pitäisi saada aikaan noteerausten korkeampaa volatiliteettia jopa siinä tapauksessa, että markkinapaikat ovat erillään toisistaan. Kuten jo aiemmin todettiin, tällaista volatiliteetin välittymistä markkinapaikkojen välillä ovat havainneet muun muassa Engle ym. (1990). Kuitenkin Hsiehin ja Kleidonin tulokset poikkeavat edeltävistä tutkimuksista ja ovat päinvastaiset esimerkiksi Englen ym. tulosten kanssa. Hsieh ja Kleidon havaitsivat, ettei toisella markkinapaikalla ilmenevä volatiliteetti näytä saavan aikaan vastaavaa volatiliteetin kasvua muilla markkinapaikoilla. Hsiehin ja Kleidonin mukaan kyseistä ilmiötä ei voi selittää esimerkiksi uuden tiedon saapumisella vain toiselle markkinapaikalle. Vaihtoehtoiksi jääkin joko näennäisen läheisesti toisiinsa liitoksissa olevien markkinoiden segmentoituminen tavalla, jota asymmetrisen informaation mallit eivät tunnista. Toiseksi, vaihtoehtoksi Hsieh ja Kleidon esittävät jotain muuta ilmiötä, kuin uuden informaation yhdistyminen hintoihin, joka vaikuttaa noteerausten käyttäytymiseen.

Ottaen huomioon valuuttamarkkinoiden korkean integraatioasteen Hsieh ja Kleidon (1996) päättelevät, ettei havaittu volatiliteetin jakautuminen periodeihin johdu yksityisen informaation yhdistymisestä hintoihin kuten perinteiset asymmetrisen informaation mallit olettavat. Uudentyyppisiä malleja onkin kehitetty ja nämä mallit huomioivat sekä informaation epätäydellisen aggregoitumisen että oppimisen toisilta markkinaosapuolilta. Tällaiset mallit eroavat standardeista asymmetrisen informaation malleista lieventämällä oletusta, jonka mukaan kaikilla välittäjillä olisi täydellinen tietämys markkinoiden rakenteesta eli muiden markkinoilla toimivien preferensseistä ja uskomuksista. Osa valuuttamarkkinoilla havaitusta käyttäytymisestä on mahdollisesti selitettävissä tämän tyyppisellä informaation asymmetrialla. Hsieh ja Kleidon toteavatkin, että jonkinasteinen markkinoista oppiminen on tärkeää välittäjien aloittaessa kaupankäyntiä. Tämä pyrkimys markkinoista oppimiseen näkyy tavallista leveämpinä spredeinä ja noteerausten volatiliteettina. Markkinoiden sulkeutuessa inventaarikontrolli voi puolestaan olla eräs syy kasvaneeseen volatiliteettiin kun välittäjät sulkevat avoimia positioitaan.

Valuuttamarkkinoiden poikkeavuus muista markkinoista voi aiheuttaa vaikeuksia tutkitessa asymmetrisen informaation vaikutuksia. Mikrorakenneteoriassa nämä poik-

keavuudet on tärkeä huomioida, koska niillä on vaikutusta esimerkiksi spreideihin. Hsieh ja Kleidon (1996) toteavat valuuttamarkkinoista muun muassa seuraavaa: (1) Välittäjien keskinäiset markkinat ovat lähimpänä ideaalista vuorokauden ympäri auki olevaa markkinaa. (2) Valuuttamarkkinat ovat erittäin likvidit, erityisesti osakemarkkinoihin verrattaessa, johtuen kaupankäynnin korkeasta volyymista ja markkinatoimijoiden määrästä. (3) Valuuttamarkkinoilla kaupankäynnin kohde on pääpiirteisesti sama riippumatta markkinasta. Havaintojen perusteella Hsieh ja Kleidon päätyvät johtopäätökseen, jonka mukaan standardeilla asymmetrisen informaation malleilla voi olla vaikeuksia selittää valuuttamarkkinoiden piirteitä. Valuuttamarkkinoilla, verrattuna esimerkiksi osakemarkkinoihin, systemaattisen yksityisen tiedon osuus on vähäisempi.

Kuitenkin valuuttamarkkinoilla on myös samoja piirteitä osakemarkkinoiden kanssa. Hsiehin ja Kleidonin (1996) mukaan valuuttamarkkinat esimerkiksi seuraavat samaa U-muotoista kuviota kaupankäynnin aloituksesta sen lopetukseen. Toisin sanoen tuottojen varianssi on korkeampi sekä kaupankäynnin avautuessa että sen sulkeutuessa. Havainto tukee muun muassa Admatin ja Pflaidererin (1988) tuloksia, joiden mukaan informoitujen välittäjien aktiivisuus on korkealla juuri noina hetkinä. Admati ja Pflaiderer myös havaitsivat, ettei volatiliteetin käyttäytymisessä eri markkinoitten välillä näytä olevan mitään yhteyttä, vaikka markkinat ovat välittömässä yhteydessä toisiinsa noteerausinformaatioltaan. Tutkijat päättelevät, ettei muutosta volatiliteetissa yksillä markkinoilla tulla välittömästi havaitsemaan muilla markkinoilla.

Asymmetristä informaatiota käsittelevien mallien tärkeys on jo pitkään tunnustettu yleisellä tasolla. Välittäjien tiedetään häviävän kaupoissa paremmin informoitujen vastapuolien kanssa, jolloin kaupankäynnin huonosti informoitujen kanssa täytyy kattaa aiheutuneet tappiot ja kustannukset. Usein huonosti informoidut osapuolet käyvät kauppaa esimerkiksi likviditeettimotiivin perusteella. Tutkimuksessaan Admati ja Pflaiderer (1988) löytävät kaupankäyntivolyymin keskittymiä, jotka houkuttelevat sekä informoituja toimijoita että harkitsevasti likviditeettimotiivin perusteella kauppaa käyviä. Informoituja toimijoita houkuttaa tieto siitä, että markkinoilla on yhtä aikaa paljon huonosti informoituja toimijoita, joiden suojissa informoidut toimijat voivat käydä kauppaa. Harkinnanvaraisesti likviditeettimotiivin perusteella kauppaa käyviä puolestaan houkuttelee informoitujen toimijoiden aktiivisuudesta johtuva kilpailun lisääntyminen. Tämä alentaa huonosti informoitujen toimijoiden kaupankäyntikustannuksia suhteessa muihin periodeihin.

Asymmetristä informaatiota käsittelevien mallien tulokset ovat riippuvaisia myös mallissa tehdyistä oletuksista. Vaihdettaessa näitä oletuksia myös tulokset voivat muuttua merkittävästi. Tutkimuksessaan Subrahmanyam (1991) osoittaa muissa tutkimuksissa saatujen tulosten riippuvan oletuksesta, jonka mukaan informoidut toimijat ovat riskineutraaleja. Informoitujen toimijoiden ollessa riskin kaihtajia kohonnut kaupankäyntiaktiivisuus voi merkitä likviditeetillä kauppaa käyville korkeampia kaupankäyntikustannuksia. Subrahmanyam osoittaa myös haitallisen valikoitumisen osuuden olevan korkein kaupankäynnin alussa, mikä on vastoin Admatin ja Pflaidererin (1988) mallia. Admatin ja Pflaidererin malli ennustaa spreadin olevan pienimmillään kaupankäynnin alussa. Hsieh ja Kleidon (1996) päättelivätkin tutkimuksessaan, etteivät asymmetrisen informaation mallit ole johdonmukaisia valuuttamarkkinoilta saadun aineiston kanssa tarkasteltaessa spreadiä ja volatilitteettia. Hsieh ja Kleidon esittävät tähän kaksi syytä. Ensimmäiseksi, Subrahmanyamin laajennus Admatin ja Pflaidererin malliin osoittaa mallin menettävän Admatin ja Pflaidererin saamat tulokset, vaikka Subrahmanyam huomioi leveät spreadit informoidun kaupankäynnin yhteydessä. Toiseksi, valuuttamarkkinoilta saatujen tulosten mukaan volatilitteetti ja spreadit eivät osoita yhtäläisyyksiä yllä esitettyihin asymmetrisen informaation malleihin.

Mikä on ajan merkitys mikrorakenteessa ja miten aika vaikuttaa esimerkiksi spreideihin? Ajalla tässä tapauksessa viitataan lähinnä yksittäisten transaktioiden väliseen aikaan. Easley ja O'Haran (1992) mukaan ajan korreloidessa minkä tahansa assetin arvoon vaikuttavan tekijän kanssa tulee ajasta ja siten kauppajien tapahtumisesta tai puuttumisesta väylä, jota pitkin informaatio välittyy markkinoimijoille. Tutkimuksessaan Easley ja O'Hara käyttävät peräkkäisten kauppajien mallia, jota on käytetty muun muassa Glostenin ja Milgromin (1985) tutkimuksessa. Easley ja O'Haran malli kuitenkin huomioi myös ei-informaatiota tapahtumat. Tällöin, ei-informaatiota tilanteessa, kaikki tehdyt kaupat ovat informaatiota sisältämättömiä. Toiseksi, malli sisältää periodeja, jolloin kauppajia ei synny. Tällaiset tilanteet tapahtuvat silloin kun informoimaton toimija tarkastaa annetut noteeraukset, mutta päättää portfolioon liittyvistä syistä olla käymättä kauppaa. Volyymin ja spreadien osalta Easley ja O'Haran tulokset osoittavat kauppajien puuttumisen johtavan pienempiin spreideihin. Tulos on looginen kun huomioidaan ei-kauppajia tapahtumien olevan informoivia. Tarkemmin sanottuna tulos kertoo siitä, ettei toimijoilla todennäköisesti ole yksityistä informaatiota. Kun toimijoilla ei ole yksityistä informaatiota, jota käyttää välittäjä vastaan hyötyäkseen tilanteesta, on kaupankäynti turvallisempaa ja välittäjä kaventaa spreadiä. Toisaalta transaktioiden puuttuminen tarkoittaa spreadien kaventumista transaktioiden välisen ajan kasvaessa.

Easley ja O'hara (1992) tutkivat myös noteerausten satunnaisprosessin kuvaamista. Easley ja O'Haran mukaan noteerauksia mallinnettaessa täytyy tietää vain ei-kauppaa tapahtumien, ostojen ja myyntien kokonaismäärä. Havainnolla on kaksi tärkeää seurausta: (1) Tietyn hetken noteeraukset riippuvat edellisten kaupankäyntiperiodien lopputuloksista ja täten menneitten periodien seuraaminen on informatiivista. (2) Kaikilla tapahtumilla on mallissa merkitystä ja esimerkiksi volyymi vaikuttaa hinnan käyttäytymiseen. Välittäjä tulkitsee volyymia signaalina informaation olemassa olost. Toisaalta kaupankäynnin epätasapainot vaikuttavat välittäjän inventaarin, joten inventaari tarjoaa signaalin uuden informaation suunnasta. Tutkiessaan spredin yhteyttä pelkästään volyymiin Easley ja O'Hara päätyvät tulokseen, jonka mukaan spreadi on sitä leveämpi, mitä suurempi on volyymi kyseiseen periodiin mennessä. Toisin sanoen, mitä suurempi volyymi on, sitä suurempi on markkinatakaajan uskomus siitä, että informaatiotapahtuma on tapahtunut.

4.6. Tilausvirta

Tilausvirran, joka tarkoittaa ostajien ja myyjien tekemien tarjousten nettomäärää, on huomattu olevan tehokas selittäjä valuuttakurssien käyttäytymiselle. Tilausvirrasta onkin tullut tärkeä tutkimusalue mikrorakenneteorian parissa. Perinteisissä makrotaloudellisissa malleissa makrotaloutta koskevat uutiset ovat julkisia ja sisältyvät hintoihin välittömästi. Tällainen käsittelytapa ei huomioi tilausvirtaa. Voidaankin kysyä millaisia seurauksia yksityisestä informaatiosta ja sen huomioimisesta, eli tilausvirrasta, aiheutuu malleille? Lyonsin (2001) mukaan on erittäin epätodennäköistä, että yksittäisellä markkinoimijalla olisi tietoa esimerkiksi korkojen kehityksestä tai rahan määrän muutoksista taloudessa. Rooli tilausvirralle löytyykin tekemällä muutos tarkastelunäkökulmassa. Tilausvirran ja hintojen välisen yhteyden estävät makrotaloudellisissa asettimallisissa tehdyt kaksi oletusta. Nämä oletukset ovat: (1) Valuuttakursseille olennainen informaatio on julkista. (2) Informaation vaikutusmekanismi hintoihin on kaikkien tiedossa. Jos toinenkin esitetyistä oletuksista jätetään huomioimatta, voi tilausvirta sisältää hinnoille relevanttia informaatiota.

Tilausvirran informaatiroolia voidaan myös tutkia. Lyonsin (2001) mukaan tutkimiseen on käytetty ainakin neljää empiiristä metodologiaa. Ensimmäiseksi, on tutkittu tilausvirran vaikutusta hintoihin ja näiden vaikutusten pysyvyyttä. Tilausvirran hetkellisiä vaikutuksia voidaan verrata hinnoitteluvirheisiin, kun taas pysyvien vaikutusten oletetaan heijastavan informaatiota makrotaloudellisista fundamenteista. Empiiriset tutki-

mukset ovat havainneet tilausvirran aiheuttavan hintoihin pitkänaikavälin vaikutuksia. Esimerkiksi Paynen (1999) käyttämässä aineistossa yli 60 prosenttia spredeistä sisältää kompensaaatiota informoitua kaupankäyntiä vastaan ja noin 40 prosenttia noteerausprosessissa käytettävästä informaatiosta saapuu tilausvirran kautta. Rime (2000) havaitsee tilausvirralla olevan vahvan ja oikeansuuntaisen vaikutuksen hinnanmuutoksiin. Positiivinen tilausvirta painaa hintoja ylöspäin ja negatiivinen tilausvirta alaspäin. Rimen tulokset vahvistavat käsitystä tilausvirran vaikutusten mahdollisesta odotettua pitemmästä kestosta. Rime havaitsee jopa yli viikon mittaisia vaikutuksia.

Toisena empiirisenä metodologiana tutkia tilausvirran informaatoroolia, Lyons (2001) esittelee osto- ja myyntihintojen välisen erotuksen tutkimista. Sprede jo sinänsä kertoo valuuttamarkkinoiden informaatorakenteesta. Kurssiero on olemassa kolmen eri kustannuksen vuoksi, joista yksi on niin sanottu haitallisesta valikoitumisesta aiheutuva kustannus. Haitallisesta valikoitumisesta aiheutuva kustannus on pohjimmiltaan seurausta asymmetrisestä informaatiosta. Tällaisen haitallisen valikoitumisen komponentin löytyminen spredeistä osoittaa välittäjien uskovan joidenkin toimijoiden kaupankäyntimääräyksien heijastavan parempaa informaatiota. Empiirisissä tutkimuksissa onkin kyetty erottamaan haitallisen valikoitumisen komponentti spredeistä.

Kolmas empiirinen metodologia on volatilitietin tutkiminen periodeilla, jotka sisältävät ajanjakson, jolloin kaupankäynti on ollut pysähdyksissä. Lyonsin (2001) mukaan tällöin kyetään erottamaan sellaiset kaupankäynnin keskeytykset, jotka eivät liity julkisen informaation virtaamiseen. Tapauksissa, joissa keskeytykset eivät liity julkiseen informaatioon ja joissa havaitaan muutoksia hintojen volatilitietissa, rinnastuvat johonkin muuhun. Tällaiset tapaukset voivat tarkoittaa, että joko informatiivinen tilausvirta ei saavuta markkinoita keskeytyksen aikana tai kaupankäynnin keskeytyks vähentää hinnoitteluvirheitä. Empiirisissä tutkimuksissa on löydetty viitteitä, joiden mukaan volatilitietin väheneminen on seurausta siitä, ettei informatiivinen tilausvirta tavoittanut markkinoita kaupankäynnin ollessa keskeytynyt. Esimerkkinä tällaisista tutkimuksista voidaan mainita muun muassa Iton ym. (1998) tekemä tutkimus tai Frenchin ja Rollin (1986) tutkimus, jossa he ensimmäisinä sovelsivat kyseistä menetelmää.

Neljäntenä ja viimeisenä metodologiana tutkia tilausvirran informaatoroolia Lyons (2001) esittää kyselytutkimusten tekemisen. Ratkaisu siihen, onko tilausvirralla informaatoroolia, on yksinkertainen. Esitetään kysymys välittäjille. Empiirisissä tutkimuksissa on saatu tuloksia, joiden mukaan välittäjät kokevat suurien toimijoiden saavan kilpailullista etua valuuttamarkkinoilla. Kilpailullinen etu on seurausta paremmasta in-

formaatiosta, jonka takana on laajempi asiakaskunta. Muun muassa Cheung ja Yuk-Pang (2000) havaitsevat, että 50 prosenttia välittäjistä uskoo suurilla toimijoilla olevan valuuttamarkkinoilla paremmasta informaatiosta johtuvaa kilpailullista etua.

Mikrorakenneteoriassa käytetylle yksityisen informaation käsitteelle voidaan esittää kaksiosainen määritelmä. Lyonsin (2001) mukaan informaatio on yksityistä, jos se ei ole kaikkien tiedossa ja jos sen avulla saa aikaan paremman ennusteen hinnasta kuin käyttämällä julkista informaatiota. Tilausvirta voi sisältää kolmenlaista informaatiota:

- 1) Tuotto informaatiota
- 2) Diskonttokorko informaatiota – inventaarivaikutus
- 3) Diskonttokorko informaatiota – portfoliotasapainovaikutus

Yksityinen informaatio tuotoista muodostaa mikrorakenteessa niin sanottuja informaatiomalleja. Mikrorakenneteoria painottaa kahta erilaista syytä diskonttokoron vaihteluun ajassa. Molempiin liittyy muuttuva riskipremio ja molemmissa tilausvirta on keskeisessä roolissa. Ensimmäinen syytä on niin sanottu inventaarivaikutus, jonka mukaan riskiä kaihtavat välittäjät vaativat kompensatiota lyhytaikaisten kysynnän ja tarjonnan yhteensopimattomuuksien tasapainottamisesta eli likviditeetin tarjoamisesta markkinoille. Toinen syy ja kolmas informaatiokategorioista on Lyonsin (2001) mukaan portfoliotasapainovaikutukseksi kutsuttu ilmiö. Tämän mukaan tilausvirran vaikutus hintaan ei häviä kokonaan, vaikka riskiä sisältävät positiot ovat hajautuneet tasaisesti ympäri markkinoita. Tilausvirta on riippumaton odotetusta tuotosta, mutta on silti tarpeeksi suuri saadakseen aikaan pysyvän portfoliotasapainovaikutuksen kahdessa tapauksessa. Näissä tapauksissa kaupankäyntimääräykset nousevat joko likviditeetikysynnän tai suojautumiskysynnän seurauksena. Yllä esitetyn lisäksi inventaarivaikutuksista ja portfoliotasapainovaikutuksista voidaan todeta inventaarivaikutusten olevan lyhytaikaisia kun taas portfoliotasapainovaikutukset ovat kestäviä.

Tarkastellaan seuraavaksi Lyonsin (2001) käsittelyn mukaisia markkinamalleja, joilla voidaan kuvata valuuttamarkkinoita. Nämä neljä mallia ovat:

- 1) Rationaalisten odotusten huutokaupamalli
- 2) Kylen huutokaupamalli
- 3) Peräkkäisten kauppojen malli
- 4) Yhtäaikaisten kauppojen malli

Yhdessä nämä neljä mallia läpikäyvät kolme eri markkinakategoriaa: huutokauppa-markkinat, yhden välittäjän markkinat ja useiden välittäjien markkinat. Malleista kaksi ensimmäistä ovat huutokaupparakenteisia ja kaksi viimeistä käyttävät välittäjä-rakennetta. Välittäjä-rakenteisista peräkkäisten kauppojen malli on toteutettu yhden välittäjän markkinana kun taas yhtäaikaisten kauppojen mallissa markkinoilla on useita välittäjiä.

4.6.1. Rationaalisten odotusten huutokaupamalli

Rationaalisten odotusten huutokaupamallia ei lueta mikrorakennemalliksi, mutta se on luonnollinen lähtökohta tarkastelun aloittamiseksi, koska mallin sisältämät heikkoudet valottavat mikrorakennemallien kehitystä. Lyonsin (2001) mukaan eräs heikkouksista on se, että rationaalisten odotusten malli jättää täysin huomiotta sen, kuinka hinnat markkinoilla määräytyvät. Monesti rationaalisten odotusten mallin yhteydessä ajatellaan hintojen määräytyvän niin sanotun Walrasilaisen tasapainon perusteella. Tällöin hypoteettinen toimija mallin ulkopuolella aggregoi kaupankäyntimääräykset ja toteuttaa ne markkinat tasapainottavalla hinnalla. Muut tarkasteltavista malleista ovat sitä vastoin yksiselitteisiä sen suhteen, miten hinnat määräytyvät ja mitä informaatiota on saatavilla.

Lyons (2001) mukaan rationaalisten odotusten huutokaupamallin yhteydessä voidaan esitellä kaksi erilaista tasapainoa: (1) Täysin paljastava tasapaino, jossa kaikki informaatio on lisättyä hintaan. Täysin paljastavassa tasapainossa hinta yksistään on riittävä kuvaamaan taustalla vaikuttavia fundamenteja tehden yksityiset signaalit tarpeettomiksi informaatiomielessä. (2) Osittain paljastava tasapaino, jossa hinta heijastaa yhdistelmää yksityisestä informaatiosta ja epäolennaisesta häiriöstä. Malliin sisältyvät päänäkökulmat Lyons tiivistää seuraavasti:

- 1) Hinnalla on kaksi roolia. Hinta tasapainottaa markkinat ja sisältää informaatiota.
- 2) Täysin paljastavassa tasapainossa yksilön assetin kysyntä riippuu vain hinnasta.
- 3) Täysin paljastavassa tasapainossa ei ole kannustinta investoida kalliiseen informaatioon. Tämä kannustin on olemassa osittain paljastavassa tasapainossa.

Lyons (2001) toteaa ensimmäisen näkökulmista olevan tärkein. Hinnan perinteinen rooli on tasapainottaa markkinoita ja tällöin hinnanmuutokset eliminoivat liikakysynnän tai liikatarjonnan. Tasapainossa yksilöt jättävät huomiotta hinnan sisältämän informaation ja hinnalla ei siten ole vaikutusta odotuksiin. Täten jokaisen yksilön kysyntä on funktio hänellä itsellään hallussa olevasta tiedosta ja markkinat tasapainottava hinta puolestaan koostuisi kaikista näistä yksilöiden hallussa olevista tiedonpalasista. Kuitenkin tällainen

kuvaus on epäjohdonmukainen. Tasapainohinta heijastaa kaikkien informaatiota, mutta yksilöt toimivat kuten hinta olisi epäinformatiivista. Täten informaation huomiotta jättäminen olisi epärationaalista. Informaation olennainen rooli rationaalisten odotusten huutokaupamallissa luo hyvät puitteet analysoida valuuttakursseja informaation aggregoijina.

Kaksi muuta näkökulmaa rationaalisten odotusten huutokaupamallissa liittyvät toisiinsa ja Lyons (2001) kutsuu niitä paradokseiksi. Toisen näkökulman paradoksi ilmenee kun huomataan tasapainohinnan aggregoivan kaiken yksityisen tiedon ja yksilöiden muodostavan kysyntänsä tämän hinnan perusteella. Yksilöt jättävät huomiotta omassa hallussaan olevan yksityisen tiedon, jolloin se ei koskaan heijastu hintoihin asti, eikä hintojen pitäisi sisältää ollenkaan informaatiota. Kolmas näkökulma puolestaan johtaa tilanteeseen, missä yksilöillä ei ole kannustinta hankkia tietoonsa yksityistä informaatiota. Tällainen informaatio heijastuisi hintoihin ennen kuin yksilö pystyisi hankkimaan sen avulla hyötyä. Yksityisen informaation hankkimiseen sisältyessä kustannuksia kukaan ei hanki sitä ja taaskaan hintojen ei pitäisi sisältää informaatiota.

Taulukko 4. Rationaalisten odotusten huutokaupamalli.

Tutkimus	Grossman-Stiglitz (1980)
Hinnan määräytyminen	Eksogeenisesti
Markkinoilla toimijat	Informoimaton ja informoitu toimija
Assetit	Kaksi, joista toinen riskinen
Riskin käsittely	Riskin kaihtaminen
Strateginen toiminta	Ei
Spredin käyttö	Ei
Kaupankäyntiperiodit	Yksi, jossa kolme tapahtumaa
Mallin heikkoudet	Ei yhteyttä tilausvirran, informaation ja hinnan välillä

Grossmanin ja Stiglitzin (1980) esittelemää versiota rationaalisten odotusten huutokaupamallista käytetään yleisesti. Tutkijoiden malli sisältää sekä yksityisen informaation että häiriötermin asettien tarjonnassa. Mallin tasapaino on vain osittain yksityistä informaatiota paljastava. Mallin pääpiirteet esitetään taulukossa 4. Grossman ja Stiglitz kuvaavat riskisen asettin tuotonarvoa periodin lopussa muuttujalla u . Ennen kuin u maksetaan tai havaitaan riskisellä asettelilla käydään kauppaa hinnalla P . Ennen kaupankäyntiä toinen markkinatoimijoista on saanut yksityistä informaatiota tuotonarvosta u yksityisenä signaalina S , joka on havaittavissa tietyllä kustannuksella c . Signaali S on

normaalisti jakautunut keskiarvolla u ja varianssilla σ_S^2 . Määritellään signaali seuraavasti

$$(37) \quad u = S + \varepsilon,$$

missä ε on häiriötermi. Alkutilanteessa toimijat ovat identtisiä. Se ovatko toimijat informoituja vai informoimattomia riippuu siitä, ovatko he hankkineet haltuunsa informaatiota kustannuksella c . Täten Grossmanin ja Stiglitzin (1980) mallin mukaan informoitujen toimijoiden kysyntä riippuu riskisen assetin hinnasta P ja signaalista S . Informoimattomien toimijoiden kysyntä taas riippuu pelkästään hinnasta P . Kuvataan riskistä assettia muuttujalla x . Tällöin, tasapainossa, tietyn λ prosenttiosuuden toimijoista ollessa informoituja, hintafunktio $P_\lambda(S, x)$ on sellainen, että kysyntä ja tarjonta ovat yhtä suuria.

Grossman ja Stiglitz (1980) mallintavat yksilön hyödyn maksimoinnin seuraavasti. Alussa toimijan i varallisuus koostuu riskittömistä aseteista \overline{M}_i ja riskisistä aseteista \overline{X}_i . Toimijan i budjettirajoitteeksi voidaan kirjoittaa

$$(38) \quad PX_i + M_i = W_{0i} \equiv \overline{M}_i + P\overline{X}_i.$$

Periodin lopussa toimijan hallussa olevan portfolion (M_i, X_i) varallisuus tulee olemaan yhtälön (39) mukainen

$$(39) \quad W_i = RM_i + uX_i.$$

Lisäksi Grossmanin ja Stiglitzin (1980) mukaan jokaisella toimijalla on sama eksponentiaalinen hyötyfunktio, joka esitetään yhtälössä (40).

$$(40) \quad V(W_i) = -e^{-aW_i}, \quad a > 0,$$

missä a kuvaa absoluuttista riskin kaihtamiskerrointa. Informoidun toimijan odotettu hyöty voidaan esittää yhtälössä (41) ja kysyntäfunktio yhtälössä (42). X_i kuvaa informoidun toimijan riskisen assetin kysyntää. Satunnaismuuttujista käytetään merkintää $*$.

$$(41) \quad E(V(W_i^*)|S) = -\exp\left(-a\left[RW_{0i} + X_i(S - RP) - \frac{a}{2}X_i^2\sigma_\varepsilon^2\right]\right),$$

$$(42) \quad X_I(P, S) = \frac{S - RP}{a\sigma_\varepsilon^2}$$

Grossman ja Stiglitz (1980) johtavat vastaavat odotetun hyödyn ja kysynnän funktiot myös informoimattomalle toimijalle ja ne on esitetty yhtälöissä (43) ja (44). Yhtälöissä X_U kuvaa informoimattoman toimijan riskisen assetin kysyntää.

$$(43) \quad E(V(W_{it}^*)|P^*) = -\exp\left[-a\left\{RW_{0i} + X_U\left(E[u^*|P^*] - RP\right) - \frac{a}{2}X_U^2\text{Var}[u^*|P^*]\right\}\right],$$

$$(44) \quad X_U(P, P^*) = \frac{E[u^*|P^*(S, x) = P] - RP}{a\text{Var}[u^*|P^*(S, x) = P]}$$

Rationaalisten odotusten mallin heikkoutena on Lyonsin (2001) mukaan se, ettei sitä voi yleistää koskemaan monimutkaisempia mallin asetuksia. Malleille ei välttämättä löydetä tasapainoa, jolloin ne eivät ole kovin käyttökelpoisia. Lisäksi rationaalisten odotusten mallilla on muitakin heikkouksia kuten se, ettei mallin informoitu toimija hyödynnä omien toimiansa vaikutuksia hintaan. Ongelmaa nimitetään usein niin sanotuksi ”skitsofrenia ongelmaksi”. Informoitu toimija käyttäytyy kuin myös informoimaton toimija olisi samassa asemassa. Yllämainittujen ongelmien lisäksi malli ei kykene selittämään sitä, kuinka mallin toimijat saavat käytännössä tietoonsa malliin liittyvän hinnoittelusäännön. Suurin ongelmista mikrorakenneteorialle on kuitenkin se, ettei malli kykene erottelamaan kaupankäyntiä aktiivisten ja passiivisten osapuolten kesken, vaan käsittelee kaikkien osapuolten kaupankäyntimääräyksiä symmetrisesti. Tästä on seurauksena se, ettei malli tarjoa mitään yhteyttä tilausvirran, informaation ja hinnan välille.

4.6.2. Kylan huutokaupamalli

Rationaalisessa huutokaupamallissa olevien heikkouksien takia siirrytään tarkastelussa Kylan huutokaupamalliin, joka on luonnollinen seuraaja rationaalisten odotusten huutokaupamallille. Molemmissa malleissa käytetään huutokaupparakennetta, mutta Lyonsin (2001) mukaan pääerona Kylan mallissa on hinnan määräytyminen selvästi mallin sisällä. Vuoden 1985 tutkimuksessaan Kyle esittää dynaamisen mallin, jolla kuvata informoitujen toimijoiden kaupankäyntiä peräkkäisten huutokauppojen avulla. Kylan tarkoituksena on tutkia hintojen informaatioisisältöä, spekulatiivisten markkinoiden likvidi-

teettiominaisuuksia ja yksityisen informaation arvoa informoidulle toimijalle. Informoiduista toimijoista Kyle käyttää myös sisäpiiriläisten nimitystä.

Kylen (1985) mallin huutokaupassa on kaksi vaihetta. Ensimmäiseksi, informoitu toimija ja informoimaton toimija päättävät kaupankäyntimäärät. Sisäpiiriläisen informaatio koostuu yksityisestä informaatiosta, asettimen loppuarvosta tietämisestä, kuten myös edeltävistä hinnoista ja tekemiensä kauppojen suuruudesta. Satunnainen määrä, jolla informoimaton toimija käy kauppaa, on itsenäinen jakauma hänen ja sisäpiiriläisen edellisistä kaupankäyntimääristä. Toisessa vaiheessa markkinatakaajat asettavat hinnan ja käyvät kauppaa markkinat tasapainottavalla tavalla. Markkinatakaajien informaatio koostuu edeltävistä ja nykyisistä kaupankäyntimääristä ja tästä yhteismäärästä käytetään tilausvirran nimitystä. Markkinatakaajat eivät havainnoi yksittäisten kauppojen suuruutta, eikä heillä ole hallussaan mitään muutakaan erityistä informaatiota. Täten vaihtelut hinnassa ovat seurausta pelkästään tilausvirrassa tehdyistä innovaatioista.

Kylen (1985) mallista esiin nousevat seuraavat näkökulmat, jotka ovat ominaisia mallille ja joissa se poikkeaa rationaalisten odotusten mallista. Tässä kohtaa on hyvä huomioida kirjallisuudessa meklareista käytettävän usein myös nimitystä markkinatakaaja.

- 1) Markkinatakaajat laskevat ”ääniä”, eivätkä analysoi fundamenteja. Äänillä tarkoitetaan tilausvirtaa.
- 2) Markkinatakaajat eivät voi erottaa informoituja kaupankäyntimääräyksiä informoimattomista ja informoidut toimijat voivat käyttää tätä seikkaa hyväkseen.
- 3) Likviditeetti ja markkinatehokkuus ovat erittäin kiinteässä suhteessa toisiinsa. Tehokkailla markkinoilla on voimia, jotka painavat likviditeettiä vakioista, muuttumatonta, tasoa kohti.

Ensimmäinen näkökulma tulee Lyonsin (2001) mukaan mikrorakennemalleille yhteisestä ominaisuudesta, kaksivaiheisesta informaation prosessoinnista. Ensimmäisessä vaiheessa talouden fundamenteja analysoidaan muiden kuin markkinatakaajien toimesta. Toisessa vaiheessa markkinatakaajat tulkitsevat ensimmäisen vaiheen analyysia ja tämä tulkinta voidaan käsittää tilausvirran lukemisena. Tilausvirta sisältää informaatiota fundamenteista, koska se on seurausta fundamenteja analysoineiden toimijoiden kaupankäynnistä. Markkinoilla informatiiviset kaupat ovat sekoittuneet informaatiota sisältämiin kauppoihin, mikä tekee tilausvirran tulkitsemisen vaikeaksi. Toinen näkökulmista esittelee malliin strategisen käyttäytymisen. Lyonsin mukaan informoidut toimijat voivat käyttäytyä strategisesti, koska markkinatakaajat eivät pysty erottelemaan

informoituja kauppiaita muusta kaupankäynnistä. Informoidut toimijat piilottavat oman kaupankäyntinsä käyttäen apunaan informaatiota sisältämättömiä kaupankäyntiä. Markkinatakaajien ollessa kykenemättömiä havaitsemaan tätä informaatiota vähenee hintojen liikkuminen informoiduille toimijoille huonoon suuntaan. Kolmannen näkökulman mukaan tehokkailla markkinoilla on voimia, jotka pyrkivät estämään kaupankäyntimääräysten hintavaikutusta siirtymästä ennustettavasti yli ajan.

Kyle (1985) esittelee mallissaan riskineutraalin informoidun toimijan, joka maksimoi odotetun voiton. Markkinatakaajan päättämän kaupankäyntihinnan oletetaan olevan yhtä suuri assetin odotetun loppuarvon kanssa ja siten markkinatakaajan odotettu voitto keskimääräisesti on nolla. Informoitu toimija käy kauppaa siten, että hänellä hallussaan oleva yksityinen informaatio sisältyy hintoihin asteittain. Mallissa, jatkuvassa tasapainossa, informoimattomien toimijoiden kaupankäyntimäärän seurattessa Brownin liikettä myös hinnat seuraavat sitä. Kylan mallin pääpiirteet esitetään taulukossa 5.

Taulukko 5. Kylan huutokauppamalli.

Tutkimus	Kyle (1985)
Hinnan määräytyminen	Endogeenisesti
Markkinoilla toimijat	Informoimaton ja informoitu toimija, meklari
Assetit	Yksi
Risikin käsittely	Informoitu toimija ja meklari riskineutraaleja
Strateginen toiminta	Informoitu toimija käyttäytyy strategisesti
Spredin käyttö	Ei
Kaupankäyntiperiodit	Yksi, jossa kaksi tapahtumaa
Mallin heikkoudet	Noteeraukset eivät määritä parasta hintaa markkinoilla Kaupankäyntimääräykset annetaan ennen hinnan määräytymistä

Yksittäisen huutokaupan tasapaino Kylan (1985) mallissa määritellään seuraavasti. Riskisen assetin tuotonarvo periodin lopussa on \tilde{V} , joka on normaalisti jakautunut satunnaismuuttuja keskiarvolla p_0 ja varianssilla Σ_0 . Informoimattoman toimijan kaupankäyntimäärää kuvataan muuttujalla D^U , joka on normaalisti jakautunut satunnaismuuttuja keskiarvolla nolla ja varianssilla $\sigma_{D^U}^2$. Informoidun toimijan kaupankäyntimäärä on D^I . Assetin hintaa kuvaa muuttuja p . Ensimmäisessä vaiheessa eksogeenisten muuttujien \tilde{V} ja D^U arvot realisoituvat ja informoitu toimija päättää käydä kauppaa määrällä D^I . Informoitu toimija havaitsee assetin tuotonarvon \tilde{V} , mutta ei informoimattoman toimijan kaupankäyntimäärää. Toisessa vaiheessa markkinatakaaja asettaa hinnan p , jonka perusteella tehdyt kaupat tasapainottavat markkinat. Markkinatakaaja havaitsee

vain kaupankäyntimäärien summan $D^I + D^U$, mikä voidaan käsittää tilausvirtana. Markkinatakaajan hinnoittelufunktiota kuvaa P ja kaupankäyntihinta on seuraava

$$(45) \quad p = P(D^I + D^U)$$

Kylen (1985) mukaan on olemassa tasapaino, missä kaupankäyntistrategia X ja hinnoittelufunktio P ovat lineaarisia funktioita. Tasapaino kuvataan yhtälöissä (46) ja (47).

$$(46) \quad X(\tilde{V}) = \beta(\tilde{V} - p_0)$$

$$(47) \quad P(D^I + D^U) = p_0 + \lambda(D^I + D^U),$$

missä $\beta = (\sigma_{D^U}^2 / \sum_0)^{1/2}$ ja $\lambda = 2(\sigma_{D^U}^2 / \sum_0)^{-1/2}$

Kylen (1985) malli voidaan yleistää koskemaan jatkuvaa kaupankäyntiä. Tällöin kaupat tapahtuvat peräkkäin alkuhetken ollessa $t = 0$ ja lopetuksen tapahtuessa ajanhetkellä $t = 1$. Mallissa on N määrä huutokauppoja ja t_n kuvaa ajanhetkeä, jolloin kauppa n tapahtuu. Brownin liikettä kuvaa $D^U(t)$, jolla on välitön $\sigma_{D^U}^2$ suuruinen varianssi. Tämän lisäksi D_n^U ja ΔD_n^U voidaan määritellä siten, että $D_n^U = D_n^U(t_n)$ ja $\Delta D_n^U = D_n^U - D_{n-1}^U$. Jälkimmäinen ilmaus kuvaa informoimattoman toimijan tekemän kaupan suuruutta. Brownin liikkeen perusteella ΔD_n^U täytyy olla normaalisti jakautunut keskiarvolla nolla ja varianssilla $\sigma_{D^U}^2 \Delta t_n$. Kaupankäyntimäärä on riippumaton edellisten kertojen kaupankäyntimäärän suuruudesta. Mallissa D_n^I kuvaa informoidun toimijan inventaaripositiota huutokaupan n jälkeen siten, että ΔD_n^I kuvaa informoidun toimijan huutokaupassa n tekemän kaupan suuruutta. Huutokaupassa n markkinat tasapainottavaa hintaa puolestaan kuvaa p_n . Informoidun toimijan kaupankäyntimäärä riippuu toimijan strategiasta, joka koostuu toimijan havaitsemasta asettin loppuarvosta ja aiemmista hinnoista yhtälön (48) mukaisesti.

$$(48) \quad D_n^I = X_n(p_1, \dots, p_{n-1}, V) \quad (n = 1, \dots, N)$$

Markkinatakaajan asettama hinta puolestaan riippuu hänen havaitsemasta nykyisestä tilausvirrasta sekä tilausvirran aiemmista arvoista.

$$(49) \quad p_n = P_n(D_1^I + D_1^U, \dots, D_n^I + D_n^U) \quad (n = 1, \dots, N)$$

Informoidun toimijan voitto π on muotoa

$$(50) \quad \pi_n = \sum_{k=n}^N (V - p_k) D_k^I \quad (n = 1, \dots, N)$$

Jatkuvan kaupankäynnin tasapaino määritellään Kylen (1985) mallissa siten, että kaksi seuraavaa ehtoa täyttyvät.

- 1) Voiton maksimointi: $E\{\pi_n(X, P) | p_1, \dots, p_{n-1}, V\} \geq E\{\pi_n(X', P) | p_1, \dots, p_{n-1}, V\}$,
kaikille $n = 1, \dots, N$ ja $X' = \langle X'_1, \dots, X'_N \rangle$
- 2) Markkinatehokkuus: $p_n = E\{V | D_1^I + D_1^U, \dots, D_n^I + D_n^U\}$,
kaikille $n = 1, \dots, N$

Kylen (1985) mukaan on olemassa rekursiivinen lineaarinen tasapaino, missä

$$(51) \quad \Delta D_n^I = \beta_n (V - p_{n-1}) \Delta t_n$$

$$(52) \quad \Delta p_n = \lambda_n (\Delta D_n^I + \Delta D_n^U)$$

$$(53) \quad \Sigma_n = \text{var}(V | \Delta D_1^I + \Delta D_1^U, \dots, \Delta D_n^I + \Delta D_n^U)$$

$$(54) \quad E\{\pi_n | p_1, \dots, p_{n-1}, V\} = \alpha_{n-1} (V - p_{n-1})^2 + \delta_{n-1} \quad (n = 1, \dots, N),$$

missä $\alpha_{n-1} = \frac{1}{4\lambda_n(1-\alpha_n\lambda_n)}$, $\delta_{n-1} = \delta_n + \alpha_n\lambda_n^2\sigma_{D^U}^2\Delta t_n$, $\beta_n\Delta t_n = \frac{1-2\alpha_n\lambda_n}{2\lambda_n(1-\alpha_n\lambda_n)}$,

$\lambda_n = \beta_n\Sigma_n/\sigma_{D^U}^2$ ja $\Sigma_n = (1-\beta_n\lambda_n\Delta t_n)\Sigma_{n-1}$. Ehdolla $\alpha_N = \delta_N = 0$ ja toisen asteen ehdolla $\lambda_n(1-\alpha_n\lambda_n) > 0$.

Vaikka Kylen huutokaupamalli onkin Lyonsin (2001) mukaan realistisempi kuin rationaalisten odotusten huutokaupamalli, on siinä kuitenkin puutteita. Välittäjien noteeraukset eivät määritä parasta saatavilla olevaa hintaa, eikä mallin meklarilla ole niitä ominaisuuksia, jotka ovat tosia oikeille välittäjille. Mallissa kaupankäyntimääräykset toteutetaan ennen hinnan määräytymistä, joiden perusteella markkinat tasapainottava hinta määräytyy. Tämä poikkeaa oikeista markkinoista, joilla välittäjät ensin antavat noteerauksen, jonka perusteella asiakkaat antavat kaupankäyntimääräyksensä.

4.6.3. Peräkkäisten kauppojen malli

Kolmas tilausvirtamalleista on peräkkäisten kauppojen mallin. Mallilla on samoja piirteitä Kylen mallin kanssa esimerkiksi välittäjien määrittelyssä. Lyonsin (2001) mukaan molemmat mallit sisältävät yhden optimoivan välittäjän, jonka hinnat ovat ehdollisia välittäjän saatavilla olevaan informaatioon. Molemmissa malleissa välittäjät ovat riskineutraaleja ja oppivat tilausvirrasta. Tilausvirran lisäksi välittäjällä ei ole mitään muuta informaationlähdetä fundamenttien arvoista. Tärkeimmät erot mallien välillä liittyvät kaupankäyntiprotokollaan, peräkkäisten kauppojen mallin kuvatessa välittäjämarkkinointa. Mallissa toimijat valitaan peräkkäin ja yksikerrallaan kaikkien toimijoiden joukosta ja valitulle toimijalle annetaan mahdollisuus käydä kauppaa välittäjän noteeraamalla osto- ja myyntihinnoilla. Kylen malliin verratessa kolme tärkeintä eroa ovat:

- 1) Spredi käyttökelpoinen käsite.
- 2) Yksittäisten kaupankäyntimääräysten informaatioisisällön analysointi tavalla, mikä ei ole mahdollista Kylen mallissa.
- 3) Yksittäisen toimijan valitseminen kaikkien toimijoiden joukosta on täysin satunnainen tapahtuma. Informoidulla toimijalla ei mahdollisuutta säädellä kaupankäynti-intensiteettiä.

Parhaimpana esimerkkinä peräkkäisten kauppojen mallista toimii Glostenin ja Milgromin (1985) malli. Mallissa spredi on täysin informatiivinen ilmiö, joka esiintyy jopa kiinteiden ja muuttuvien transaktiokustannusten ollessa nolla. Mallissa välittäjä kohtaa haitallisen valikoitumisen ongelman, koska välittäjän antamalla noteerauksilla kauppaan suostuva asiakas voi tietää jotain, mitä välittäjä ei tiedä. Tämän seurauksena välittäjän täytyy kompensoida informoidun toimijan kanssa kärsimänsä tappiot. Välittäjä asettaa spredin siten, että likviditeetillä kauppaa käyvien kanssa tehdyt kaupat kompensoivat tappiot ja välittäjän odotettu voitto on nolla.

Lyons (2001) esittää peräkkäisten kauppojen mallin päänäkökohdat seuraavasti:

- 1) Spredi ilmenee myös kilpailevien riskineutraalien välittäjien ollessa kyseessä.
- 2) Hinnan löytäminen on vaiheittainen prosessi, missä hinta säätyy yliajan sisältäen lopulta kaiken yksityisen informaation.
- 3) Välittäjät oppivat yksityisestä informaatiosta peräkkäin saapuvista, erillisistä kaupankäyntimääräyksistä.

Ensimmäinen näkökulma on mallin kannalta perustavanlaatuinen. Toinen näkökulma esittelee termin hinnan löytäminen, joka ei ole yleisesti käytössä mikrorakenneteorian ulkopuolella. Kuitenkin kyse on juuri hinnan löytämisestä välittäjien käydessä kauppaa yksittäisten informoitujen toimijoiden kanssa. Myös kolmas näkökulma on keskeisessä osassa tässä peräkkäisten kauppojen mallissa. Mallin tapa käsitellä kauppoja yksikerrallaan on lähempänä todellisuutta verrattuna Kylen mallin.

Taulukko 6. Peräkkäisten kauppojen huutokauppamalli.

Tutkimus	Glosten-Milgrom (1985)
Hinnan määräytyminen	Endogeenisesti
Markkinoilla toimijat	Informoimaton ja informoitu toimija, välittäjä
Assetit	Yksi, riskinen assetti, jonka arvo joko korkea V^H tai matala V^L
Riskin käsittely	Informoitu toimija ja välittäjä riskineutraaleja
Strateginen toiminta	Ei
Spredin käyttö	Kyllä
Kaupankäyntiperiodit	Yksi
Mallin heikkoudet	Kaupankäyntimääräysten saapumisprosessia ei selitetä Toimijoiden satunnainen valitseminen Välittäjät eivät ole riskinkaihtajia

Peräkkäisten kauppojen huutokauppamallin pääpiirteet esitetään taulukossa 6. Alussa välittäjä tietää vain rajoittamattomat todennäköisyydet korkealle ja matalalle tuotolle. Näitä todennäköisyyksiä Glostenin ja Milgromin (1985) mallissa kuvaavat p ja $(1-p)$. Mallin kaupankäynti on järjestetty peräkkäisiksi ja kahdenkeskiseksi kaupankäyntimahdollisuuksiksi. Välittäjän oletetaan tietävän, että q prosenttia toimijoista on informoituja ja vastaavasti $(1-q)$ prosenttia informoimattomia. Välittäjä esittää joukosta poimitulle toimijalle osto- ja myyntihinnan, joka on käypä yhden yksikön kokoiselle transaktiolla. Valitulle toimijalle tarjotaan siten mahdollisuus joko ostaa tai myydä tai olla käymättä kauppaa välittäjän noteeraamalla hinnoilla.

Glostenin ja Milgromin (1985) mallissa ajanhetkellä T_0 assetin satunnainen loppuarvo V realisoituu. Tämä ajanhetki voidaan tulkita sellaiseksi, ettei yhdelläkään toimijalla ole informaatioetua. Mallin kaikkien toimijoiden ollessa riskineutraaleja jokainen heistä jakaa varallisuutensa assettien D ja nykyhetken kulutuksen c kesken tavalla $\rho DV + c$. Parametri ρ kuvaa toimijan hyötyfunktioita ja esittää preferenssit nykyhetken ja tulevaisuuden kulutuksen välillä. Lisäksi ρ on satunnainen ja täysin riippumaton assetin

loppuarvosta. Toimijan päätös ajanhetkellä t , välittäjän antamien noteerausten perusteella, on *osto*, jos $Z_t > \text{välittäjän myyntikurssi}$ ja *myynti*, jos $Z_t < \text{välittäjän ostokurssi}$.

$$(55) \quad Z_t = \rho_t E[V|F_t] = \rho_t (1 - U_t) E[V|H_t, J_t, A, B] + \rho_t U_t E[V|H_t, A, B],$$

missä H kuvaa julkista informaatiota, J yksityistä informaatiota, A myyntikurssia, B ostokurssia ja F yhdistetysti sekä informoituja että informoimattomia toimijoita. U on dummy-muuttuja, joka saa arvon yksi toimijan ollessa informoimaton ja nolla toimijan ollessa informoitu. Välittäjän hinnoittelusääntö on Glostenin ja Milgromin mallin ytimessä ja hinnoittelusäännöllä on kaksi piirrettä: riskineutraalius ja nollatuotto. Näiden perusteella välittäjä esittää seuraavalle toimijalle noteeraukset, jotka ovat seuraavat: $\text{osto} = E[V|\text{seuraava toimija myy}]$ ja $\text{myynti} = E[V|\text{seuraava toimija ostaa}]$.

Tutkimuksessaan Glosten ja Milgrom (1985) voivat kehittämänsä peräkkäisten kauppojen mallin pohjalta esittää seuraavat oletukset:

- 1) On olemassa tasapainottava osto- ja myyntihinta, jotka täyttävät ehdon odotetusta nolla tuotosta. Tällöin myyntihinta on suurempi ja ostohinta pienempi kuin odotettu assetin loppuarvo, $A_t \geq E_t[V] \geq B_t$.
- 2) Peräkkäiset transaktiohinnat muodostavat martingaaliprosessin suhteessa välittäjän informaatioon ja julkiseen informaatioon.
- 3) Kaupankäynnin ollessa tasapainossa välittäjän ja toimijoiden odotukset assetin loppuarvosta lähenevät kauppojen määrän lisääntyessä.
- 4) Millä tahansa ajanhetkellä t myyntihinta A_t nousee ja ostohinta B_t laskee, ceteris paribus, informoitujen toimijoiden informaation parantuessa kyseisellä ajanhetkellä tai informoitujen toimijoiden suhteen informoimattomiin kasvaessa tai informoimattomien toimijoiden kysynnän ja tarjonnan jouston kasvaessa.

Peräkkäisten kauppojen malliin liittyy Lyonsin (2001) mukaan kolme ilmeistä ongelmaa. Ensimmäinen näistä on kaupankäyntimääräysten saapuminen, jota ei mallissa selitetä ollenkaan. Toimijoiden satunnainen valitseminen on erittäin yksinkertaistava oletus. Myös mallin toinen heikkous liittyy mallin satunnaiseen toimijoiden valitsemiseen. Tämän takia mallissa ei ole strategista käyttäytymistä eli informoidut toimijat eivät voi muunnella heidän kaupankäynti-intensiteettiä. Kolmas mallin ongelmista liittyy siihen, etteivät välittäjät ole riskin kaihtajia.

4.6.4. Yhtäaikaisten kauppojen malli

Yhtäaikaisten kauppojen malli, joka samalla on useiden välittäjien malli, kuvaa valuuttamarkkinoita paremmin kuin edellä esitellyt mallit. Lyonsin (2001) mukaan malli huomioi kolme valuuttamarkkinoiden erityispiirrettä, jotka ovat: (1) Välittäjien välinen kaupankäynti, jonka osuus on suuri. (2) Yksityisen informaation esiin tuleminen. Asiakaslähtöinen tilausvirta valuuttamarkkinoilla on tärkeä informaatiolähde, joka hyödyttää välittäjiä. Kuitenkaan kaikki markkinoilla oleva informaatio ei paljastu välittäjille. Välittäjillä on vähemmän informaatiota kuin edellisissä malleissa esitetyillä informoiduilla toimijoilla. (3) Välittäjien riskin kaihtaminen, joka tekee inventaariepätasapainot vähemmän hyväksyttäviksi. Välittäjien riskin kaihtaminen mahdollistaa informaation paljastumisen ja välittäjien riskinhallinnan välisen suhteen tutkimisen.

Useiden välittäjien keskinäisen toiminnan mallintaminen edellyttää peliteorian ja samanaikaisten päätösten pelimallin (simultaneous-move game) hyödyntämistä. Yhtä aikaa tapahtuvat kaupat rajoittavat välittäjien hallussa olevaa informaatiota, eivätkä välittäjät kykene käyttämään apunaan toisten välittäjien kauppvoja. Lisäksi yhtäaikaiset kaupat tuottavat inventaariposition vaikuttavia shokkeja. Koska välittäjä ei voi ehdollistaa omia toimiaan toisten välittäjien kauppvoihin, välittäjän saamat kaupankäyntimääräykset voivat muuttaa välittäjän inventaaria tavalla, jota ei voi ennustaa. Inventaarishokit ovat mahdollisesti aiheuttamassa jo mainittua ”kuuma peruna” ilmiötä. Lyonsin (1997a) tutkimuksessaan käyttämän mallin pääpiirteet esitetään taulukossa 7. Välittäjillä on samansuuruinen asiakaspohja, joka koostuu laajasta määrästä kilpailullisia asiakkaita. Välittäjillä ja asiakkailta on identtiset negatiiviset hyötyfunktiot, jotka määrittyvät toisen periodin lopun nimellisvarallisuuden perusteella.

Taulukko 7. Yhtäaikaisten kauppojen malli.

Tutkimus	Lyons (1997a)
Hinnan määräytyminen	Endogeenisesti
Markkinoilla toimijat	N määrä välittäjiä, asiakkaat
Assetit	Kaksi, joista toinen riskinen
Riskin käsittely	Välittäjät riskin kaihtajia
Strateginen toiminta	Kyllä
Spredin käyttö	Ei
Kaupankäyntiperiodit	Kahden periodin mittainen peli
Mallin heikkoudet	Monimutkainen
	Ei huomioi sprediä
	Ei huomioi meklareiden avulla tehtävää kaupankäyntiä

Lyonsin (1997a) mallissa ennen noteerausta jokainen välittäjä i vastaanottaa yksityisen signaalin S_i ja välittäjät yhdessä vastaanottavat signaalin S . Signaalit ovat jakautuneet assetin lopullisen tuotonarvon V ympärille. Ensimmäisen periodin noteerauksen jälkeen välittäjät saavat asiakkailtaan kaupankäyntimääräyksiä, jotka aggregoituvat asiakkaiden nettokaupankäyntimääräyksiä C_i . Nettokaupankäyntimääräykset C_i ovat normaalisti jakautuneet keskiarvolla nolla ja varianssilla σ_C^2 . C_i on positiivinen asiakkaiden nettoostoissa ja negatiivinen nettomyynneissä. Muut välittäjät eivät havaitse välittäjän i saamaa nettokaupankäyntimääräystä. Lisäksi muuttujat S , S_i ja C_i ovat itsenäisesti jakautuneita. Alun informaatorakenne voidaan määrittellä yhtälöiden (56)–(59) avulla, missä C on välittäjille julkinen komponentti, x_i yksityinen komponentti ja ξ_i, η, ν ovat häiriötermejä.

$$(56) \quad C_i = C + x_i$$

$$(57) \quad S_i = C + \xi_i$$

$$(58) \quad S = C + \eta$$

$$(59) \quad C = V + \nu$$

Lyonsin (1997a) mallissa välittäjien noteeraukset ovat samanaikaisia ja itsenäisiä, lisäksi noteeraus vaaditaan periodin alussa. Noteeraukset ovat kaikkien välittäjien nähtävillä ja tämä noteeraus on yksittäinen hinta, jolla välittäjä suostuu sekä ostamaan että myymään. Kaupankäynti välittäjien kesken on yhtäaikaista, itsenäistä ja lisäksi useat kaupapakumppanit ovat käypiä. T_{it} kuvaa kaikkia välittäjän i asettamia kaupankäyntimääräyksiä periodilla t . T'_{it} puolestaan kuvaa kaikkia välittäjän i vastaanottamia kaupankäyntimääräyksiä muilta välittäjiltä periodilla t . Yhtäaikaisen ja itsenäisen kaupankäynnin ollessa kyseessä T'_{it} tarkoittaa välittäjän i positiolle väistämätöntä häiriötä, joka täytyy siirtää seuraavalle periodille. Myös välittäjien välisen kaupankäynnin kaupankäyntimääräykset merkitään joko positiivisella tai negatiivisella etumerkillä aloittaneen osapuolen mukaan. Täten T_{it} on positiivinen välittäjän i ostoissa ja T'_{it} on positiivinen muiden välittäjien ostaessa välittäjältä i . Näin määriteltynä positiivinen C_i tai T'_{it} tarkoittaa välittäjän i olevan myyjä. Välittäjän i haluttua positiota riskisen assetin suhteen kuvataan muuttujalla D_{it} .

Lyonsin (1997a) mallin käsittelyä voidaan jatkaa kuvaamalla jokaisen periodin välittäjien keskinäistä kaupankäyntiä yhtälöiden (60) ja (61) avulla.

$$(60) \quad T_{i1} = D_{i1} + C_i + E[T_{i1}' | \Omega_{T11}]$$

$$(61) \quad T_{i2} = D_{i2} + E[T_{i2}' | \Omega_{T12}] - D_{i1} + T_{i1}' - E[T_{i1}' | \Omega_{T11}],$$

missä Ω_{T11} ja Ω_{T12} kuvaavat välittäjän i informaatiojoukkoa kaupankäynnin aikana periodeilla yksi ja kaksi. Yhtälössä (61) termi $T_{i1}' - E[T_{i1}' | \Omega_{T11}]$ on odottamaton kaupankäyntimääräys eli inventaarishokki. Periodin yksi lopussa välittäjät havainnoivat ensimmäisen periodin välittäjien keskinäisen tilausvirran. Yhtälössä (62) välittäjien keskinäisten kauppojen summalauseke mittaa ostomääräysten ja myyntimääräysten erotusta.

$$(62) \quad X \equiv \sum_{i=1}^N T_{i1}$$

Lyonsin (1997a) mukaan jokainen välittäjä päättää oman noteerauksensa ja kysyntänsä suhteessa riskiseen assettiin maksimoimalla negatiivisen eksponentiaalisen kysyntäfunktion. Välittäjän i periodin t loppuvarallisuutta kuvaa W_{it} . Tällöin maksimointi ongelma muodostuu seuraava.

$$(63) \quad \underset{\{P_{i1}, P_{i2}, D_{i1}, D_{i2}\}}{\text{MAX}} E[-\exp(-\theta W_{i2} | \Omega_i)]$$

$$\text{ehdolla} \quad W_{i2} = W_{i0} + C_i (P_{i1} - P_{i1}') + (D_{i1} + E[T_{i1}' | \Omega_{T11}]) (P_{i2}' - P_{i1}') \\ + (D_{i2} + E[T_{i2}' | \Omega_{T12}]) (V - P_{i2}') - T_{i1}' (P_{i2}' - P_{i1}') - T_{i2}' (V - P_{i2}')$$

missä P_{i1} on välittäjän i periodin yksi noteeraus, $(\cdot)'$ kuvaa välittäjän i saamaa noteerausta tai kauppaa ja V on tuotonarvo toisen periodin lopussa.

Lyons (1997a) mallissa noteeraukset välittäjien kesken ovat kaiken aikaa samanlaisia. Noteerausten poikkeaminen toisistaan loisi mahdollisuuksia arbitraasille. Noteerausten ollessa samoja tarkoittaa tämä niiden perustumista samaan informaatioon. Välittäjille tulevista signaaleista vain S on kaikkien havaittavissa. Signaalin perusteella kehitettävä noteeraus-strategia on lineaarinen ja muodoltaan yhtälön (64) kaltainen.

$$(64) \quad P_1 = \Lambda_S S,$$

missä Λ_S on signaalin läpäisykerroin, joka tuottaa harhattoman estimaatin tuotonarvosta V ehdollisena signaaliin S . Toisen periodin noteeraukset ovat samoja välittäjien kesken, mutta riippuvat nyt kahdesta osasta yleistä informaatiota ja tuottavat yhtälön (65).

$$(65) \quad P_2 = \Lambda_2 S + \Lambda_X X$$

Kuten yhtälöstä nähdään, tällä kertaa julkinen informaatio pitää sisällään myös periodilta yksi peräisin olevan tilausvirran X . Koska tilausvirta on summa välittäjien välisistä kaupankäyntimääräyksistä se sisältää informaatiota, joka ei vielä ole yleisessä tiedossa. Informaatio, joka ei sisälly tilausvirtaan eikä siten heijastu noteerauksiin, muodostaa perustan välittäjien kysynnälle toisella periodilla.

Lyons (2001) esittää kaikille välittäjille optimaalisen kaupankäyntistrategian periodeille yksi ja kaksi yhtälöissä (66) ja (67). Molemmat kaupankäyntistrategiat ovat lineaarisia ja perustuvat olettamuksiin eksponentiaalisesta hyödystä ja normaalisti jakautuneista tuotoista.

$$(66) \quad T_{i1} = \beta_{11} C_i + \beta_{21} S_i + \beta_{31} S - \beta_{41} P_1$$

$$(67) \quad T_{i2} = \beta_{12} C_i + \beta_{22} S_i + \beta_{32} S + \beta_{42} T_{i1}' + \beta_{52} X - \beta_{62} P_2$$

Yhtäaikaisen kaupankäynnin seurauksena Lyonsin (1997a) mallissa esiintyy ”kuuma peruna” -kaupankäyntiä. Inventaarin epätasapainot siirretään välittäjältä toiselle riippumatta siitä kumoavatko ne vastaanottavan välittäjän epätasapainoa. Epätasapainon siirtäminen johtuu siitä, ettei välittäjillä ole etukäteen tietoa toisten välittäjien positioista. Mallissa täydellisen tehokas riskin jakaminen välittäjien kesken ei ole mahdollista. Tasapainossa hinta kylläkin sopeutuu, mutta vain heijastamaan aggregoitua inventaariepätasapainoa. Mallille ominainen epätasapaino säilyy, koska arbitraasi rajoittaa jokaisen välittäjän ominaista hajaannusta hinnoissa, minkä lisäksi välittäjät eivät pysty ehdollistamaan toistensa kauppvoja kaupankäynti-intensiteetin ollessa korkea. Inventaari epätasapainon siirtely välittäjältä toiselle vaikeuttaa informaation aggregointia tekemällä tilausvirran informaation sisällön harhaiseksi. ”Kuuma peruna” -vaikutuksen lisäksi myös välittäjien strateginen käyttäytyminen vähentää informaation määrää toisen periodin hinnassa. Tähän on syynä välittäjien havainto heidän kaupankäyntimääräyksiensä vaikutuksista myöhempisiin hintoihin. Havainto saa välittäjät muuttamaan spekulatiivista kysyntäänsä suuntaan, jossa ennustettavissa olevasta hinnan muutoksesta voi hyötyä.

Yhtäaikaisten kauppojen mallissa useiden välittäjien huomioiminen tekee analyysista huomattavasti muita malleja monimutkaisemman. Lyons (2001) toteaaakin helppokäyttöisyyden nimissä olevan tarpeellista jättää huomiotta eräitä tärkeitä piirteitä. Näistä erityisesti kolme ansaitsee tulla mainituksi: (1) Malli ei luonnehdi osto- ja myyntihintojen välistä eroa. Spredin lisääminen mahdollistaisi hintojen hajautumisen, mikä vain lisäisi mallin monimutkaisuutta. (2) Välittäjät voivat saada tietoonsa toisten välittäjien yksityistä informaatiosta ainoastaan havainnoimalla välittäjien keskinäistä tilausvirtaa. Täten yksityinen informaatio heijastuu hintoihin vain siinä tapauksessa, että se on ensin heijastunut välittäjien välisiin kaupankäyntimääräyksiin. (3) Meklareita apunaan käyttävää välittäjien keskinäistä kaupankäyntiä ei ole mallinnettu. Tällaisen meklareita apunaan käyttävän kaupankäynnin mallintaminen voisi esittää merkittäviä tuloksia kaupankäyntimekanismien läpinäkyvyydessä olevien erojen takia.

5. TARKASTELTAVAT TUTKIMUKSET JA ARVIOINTIKRITEERIT

Edellisten lukujen mikrorakenneteorian ja erityisesti tilausvirran esittelyn perusteella muodostetaan tässä luvussa arviointikriteerit, joilla pyritään saamaan selvät vastaukset tutkimusongelmiin. Tämän lisäksi arviointikriteerien pohjalta tulisi olla mahdollista havainnoida mikrorakennemallien hyödyllisyys valuuttamarkkinoiden ja valuuttakurssien tutkimisessa. Luvussa esitetään myös kriteerit, joiden perusteella tarkasteltavat tutkimukset on valittu. Viimeisenä kohtana luvussa esitellään saatuja tuloksia.

5.1. Arviointikriteerit

Tutkimusongelmana esitettiin neljä kysymystä, joihin perustuen mikrorakenneteorian tarkastelu voidaan jakaa eri osa-alueisiin. Jokainen osa-alueista pyrkii löytämään vastauksen yhteen esitetyistä tutkimusongelmista. Kuitenkin myös tarkasteltavien osa-alueiden muodostamalla kokonaisuudella on merkitystä, koska tutkielman lisätavoitteena on pyrkiä havainnoimaan mikrorakenneteorian tuottamaa lisäarvoa valuuttamarkkinoita ja valuuttakursseja selitettäessä. Näin ollen arviointikriteereiksi valitaan seuraavat neljä: (1) Mikrorakennetutkimusten perustana oleva teoria ja tämänhetkiset käsitykset. (2) Tutkimuksissa käytetyt ja erityisesti tilausvirran tarkastelussa esiinnousseet mallit. (3) Tutkimuksissa käytetty aineisto. (4) Mikrorakenneteorian osa-alueet, joita tarkasteltavien tutkimusten tulokset selittävät.

Ensimmäinen arviointikriteeri rakentuu suoraan edellisessä luvussa esitellyistä mikrorakenneteorian käsitteistä, jotka ovat teorialle ominaisia. Tarkasteltaessa uusimpien tutkimusten perustana olevaa mikrorakenneteoriaa huomio kohdistuu seuraaviin osa-alueisiin: Volyyymi, volatilitteetti, markkinoiden läpinäkyvyys, asymmetrinen informaatio, markkinoiden hajautunut luonne, spreadi, tilausvirta ja markkinatoimijat. Tämän lisäksi mikrorakenneteoria on huomionut makrotaloudellisten fundamenttien ja makrotaloudellisten uutisten vaikutuksia. Valitut arviointikriteerit kattavat laajasti kaikki tähänastisissa mikrorakenneteorian tutkimuksissa käsitellyt ja tärkeinä pidetyt käsitteet. Ensimmäisen arviointikriteerin perusteella muodostetaan taulukko 8.

Volyyymi ja volatilitteetti ovat keskeisiä käsitteitä valuuttamarkkinoilla. Valuuttamarkkinat ovat ylivoimaisesti suurimmat markkinat mitattuna päivittäisellä liikevaihdolla. Kuitenkaan volyyymia tarkasteltaessa jaottelua ei tehdä tapahtuma-epävarmuus ja ”kuuma peruna” -näkökulmien kesken. Tämä sen takia, että mikrorakenneteoriassa on alettu kannattamaan oletusta, jonka mukaan volyyymia voidaan selittää molempien näkökulmi-

en avulla, toisen vaikutuksista ollessa näkymättömämpi ja toisen hallitsevampi tilanteesta riippuen. Volatiliteetti on puolestaan mikrorakenneteorian tärkeimpiä tutkimuskohteita ja valuuttamarkkinoilla pyrkimys ymmärtää valuuttakurssien volatiliteettia on saanut aikaan mitä erilaisimpia teorioita. Kuitenkaan yhtä ylitse muiden nousevaa teoriaa ei edeltävissä tutkimuksissa ole löytynyt. Lähtökohtaisesti voidaankin olettaa, että volatiliteetin käyttö selittämään valuuttamarkkinoiden muita ilmiöitä on vähäistä.

Valuuttamarkkinoiden läpinäkyvyys muodostaa mielenkiintoisen osa-alueen kun tarkastellaan uusimpia tutkimuksia. Läpinäkyvyys voidaan rinnastaa myös valuuttamarkkinoilla tapahtuneisiin muutoksiin kaupankäynnin muuttuessa sähköiseksi ja tapahtuessa tietokoneitten avustuksella. Uusimpien tutkimusten keskittymistä valuuttamarkkinoiden läpinäkyvyyteen olisi syytä odottaa esimerkiksi uusien kaupankäyntijärjestelmien, kuten Reutersin D2000 ja EBS, suosion kasvaessa voimakkaasti. Markkinoilla toimivilla osapuolilla pitäisi nykyisen käsityksen mukaan olla enemmän tietoa valuuttamarkkinoiden läpinäkyvyyden vaikutuksista, minkä lisäksi ainakin osalla toimijoista pitäisi olla sähköiskaupankäynnin ansiosta parempi kokonaiskuva markkinoista. Tällainen tilanne tekee toimijoista eriarvoisia, minkä takia yhdeksi ensimmäisen arviointikriteerin osa-alueista on otettava asymmetrinen informaatio. Asymmetrisen informaation käsite on olennainen informaatioon perustuvissa mikrorakenneteoriamalleissa, ja sen ympärillä on tehty jatkuvaa tutkimusta. Tämän perusteella ei ole syytä olettaa ettei asymmetrinen informaatio olisi keskeisessä asemassa myös uusimmissa tutkimuksissa.

Valuuttamarkkinoiden hajautuneen luonteen arviointikriteeriksi ottaminen liittyy puolestaan juuri valuuttamarkkinoille ominaiseen piirteeseen ja siten tämän kriteerin avulla voidaan arvioida erikoistuuko mikrorakenneteoria valuuttamarkkinoissa verrattaessa sitä muihin markkinoihin. Osto- ja myyntihintojen välisellä erotuksella, eli spreadillä, on merkitystä aikaisempien tutkimusten valossa, ja sen avulla voidaan tehdä monia päätelmiä koskien valuuttamarkkinoita. Tämän erotuksen tutkiminen liittyy esimerkiksi välittäjien käyttäytymiseen ja asymmetriseen informaatioon markkinoilla. Spreadi-käsitteen käyttäminen tutkimuksissa voidaan rinnastaa myös odotuksiin siitä, että valuuttamarkkinoiden koetaan mahdollisesti olevan muutoksen kohteena. Tämä voi olla mahdollista kun muistetaan spreadin suhde asymmetriseen informaatioon, markkinoiden läpinäkyvyyteen ja sitä kautta siis välittäjien kokemiin muutoksiin valuuttamarkkinoiden luonteessa.

Tilausvirran rooli mikrorakenneteorian tärkeänä osana alkaa olla yleisesti hyväksytty ja edeltävissä valuuttamarkkinoiden mikrorakennetutkimuksissa tilausvirta onkin ollut

keskeisenä käsitteenä. Tämän perusteella voidaan olettaa tilausvirran olevan tärkeässä osassa myös uusimmissa tutkimuksissa. Tämä oletus tilausvirran keskeisestä roolista on järkevä, koska tilausvirtaan perustuen voidaan käsitellä ja selittää monia mikrorakenneteoriaa koskevia kysymyksiä. Ensimmäisen arviointikriteerin viimeiseksi osa-alueeksi voidaan nostaa makrotalouden huomioiminen mikrorakenneteoriassa. Mikrorakenneteorian tulevaisuudelle makrotaloudellisten fundamenttien huomioiminen mikrorakennetutkimuksissa on erittäin tärkeää. Makrotaloudellisten fundamenttien käyttö kuvaa pyrkimystä yhdistää mikrorakenneteoria makrotaloudellisiin malleihin, mikä on noussut tärkeäksi päämääräksi mikrorakenneteorian ja valuuttakurssien selittämisen parissa. Mikrorakenneteorian ja makrotaloudellisten mallien yhdistäminen nähdäänkin yleisesti eräänä potentiaalisimmista suunnista mihin tutkimuksen oletetaan kehittyvän. Kuitenkaan vielä tähän mennessä tutkimuksissa ei ole käsitelty kattavaa mikrorakenteen ja makrotalouden yhdistävää mallia, vaan asiaa on tutkimuksissa korkeintaan sivuttu.

Toiseksi arviointikriteeriksi nousee tutkimuksissa käytettyjen mallien luokittelu eli mikrorakennemallien kehittyminen. Tarkasteltaessa mallien kehittymistä voidaan jaottelu tehdä tilausvirran käsittelyn yhteydessä esiteltyihin malleihin. Näin jaotteluksi muodostuu Kylen malli, peräkkäisten kauppojen malli ja yhtäaikaisten kauppojen malli. Rationaalisten odotusten huutokaupamallia ei tarkastelussa huomioida, koska kyseistä mallia ei pidetä mikrorakennemallina. Tämän lisäksi huomioidaan myös muita malleja tai menetelmiä käyttävät tutkimukset. Voidaan olettaa, että mikrorakenneteorian kehityksessä yksinkertaisempien mallivaihtoehtojen, kuten Kylen malli ja peräkkäisten kauppojen malli, käyttö tulee vähenemään ja yhtäaikaisten kauppojen malliin perustuvien valuuttakurssimallien käyttö puolestaan lisääntymään. Tämä pitäisi olla seurausta yhtäaikaisten kauppojen mallin valuuttamarkkinoita paremmin kuvaavista ominaisuuksista. Tämän lisäksi voidaan odottaa muiden mallispesifikaatioiden runsasta käyttöä. Tällainen mallispesifikaatio voi olla esimerkiksi yhtäaikaisten kauppojen mallin pohjalta edelleen tutkimuksen tarpeisiin muokattu malli. Toisen arviointikriteerin perusteella muodostetaan taulukko 9.

Aikaisemmin mikrorakenneteorian yhtenä ongelmana on nähty, varsinkin tilausvirtaa tutkittaessa, tarkoitukseen sopivan ja riittävän laajan aineiston hankkiminen. Tilausvirta rakentuu informaatiosta, joka pitää sisällään muun muassa kauppojen suunnan. Ongelmaksi onkin noussut tämän informaation tärkeys markkinoilla toimijoille, jolloin sitä on pyritty pitämään salaisena. Tällöin tilausvirran tutkiminen on keskittynyt lähinnä välittäjien välisestä kaupankäynnistä saatavaan informaatioon asiakaslähtöisen tilausvirran tutkimisen jäädessä vähemmälle. Toiseksi, ongelmaksi on aina välillä nostettu aineiston

lyhyys. Monissa tutkimuksissa käytetty aineisto on ajallisesti kattanut vain muutaman kuukauden ajanjakson ja tällöin saadut tulokset ovat joutuneet kyseenalaisiksi. Tutkielman kolmanneksi arviointikriteeriksi otetaankin juuri uusimmissa tutkimuksissa käytetty aineisto. Tutkielmassa pyritään tarkastelemaan käytettyjen aineistojen monipuolisuutta ja aineistojen ajanjaksoja. Erityisesti kiinnitetään huomiota siihen käytetäänkö myös pienempien valuuttojen kaupankäynnistä saatua aineistoa. Tämän lisäksi on tarkoitus tehdä havaintoja siitä, onko avistakurssin lisäksi käytetty muita valuuttainstrumentteja. Mikrorakenneteorian tutkimuksen voidaan todeta kehittyneen myönteiseen suuntaan, mikäli tutkimuksissa käytettyjen valuuttojen määrä on lisääntynyt. Kolmannen arviointikriteerin perusteella muodostetaan taulukko 10.

Neljänneksi ja viimeiseksi uusimpien tutkimusten arviointikriteeriksi valitaan se, mitä saadut tulokset selittävät. Tällöin tulokset voidaan jaotellaan seuraaviin osa-alueisiin: Valuuttakurssien selittäminen, valuuttamarkkinoiden selittäminen, volyyymi, volatilitiitti, markkinoilla oleva informaatio, edeltävissä tutkimuksissa saatujen mikrorakenneteorian tuloksien vahvistaminen, mikrorakenneteoriaa ja makrotaloudellisia fundamenteja yhdistävät tulokset ja viimeisenä noteeraukset. Neljännen arviointikriteerin perusteella muodostetaan taulukko 11.

Yllämainituista mikrorakenneteorian avulla selitettävistä tekijöistä voidaan valuuttakurssin muutosten ja volatilitiitin selittäminen nostaa yhdeksi tärkeimmistä arviointikriteereistä. Oletuksena voidaankin pitää, että tarkasteltaessa uusimpia tutkimuksia tämä suuntaus ei ole vähentynyt, vaan pyrkimys valuuttakurssien liikkeiden selittämiseen säilyy mikrorakenneteorian yhtenä eteenpäin vievistä voimista. Toiseksi, tärkeäksi kriteeriksi voidaan esittää sitä, kuinka suuri osa tutkimuksista pyrkii vahvistamaan jo esitettyjä tuloksia koskien mikrorakenneteoriaa. Tästä olisi pääteltävissä, onko mikrorakenneteoriasta löytymässä joitain yhtenäisiä linjoja, jotka alkavat olla yleisesti hyväksytyjä.

Loput mainituista uusimmista tutkimuksista saatujen tulosten osa-alueista valikoituvat tarkasteltavaksi mikrorakenneteorian pohjalta, mutta niiden merkitys ei välttämättä nouse niin suureksi. Oletuksena onkin, että kaksi ensin mainittua osa-aluetta korostuu, muiden saadessa hajanaista huomiota. Esimerkiksi pelkästään valuuttamarkkinoiden suunatonta volyyymia selittäviä tutkimuksia on tuskin ilmestynyt montakaan tarkasteluajanjakson aikana, vaan volyymin tarkastelu on keskittynyt vahvistamaan tai kumoamaan mikrorakenneteorian parissa jo tehtyjä havaintoja. Toisin sanoen tutkimusten voi-

daan olettaa keskittyneen tarkastelemaan ”kuuma peruna” ja tapahtuma-epävarmuus näkökulmia.

5.2. Tarkasteltavat tutkimukset

Valittaessa tutkielmassa tarkasteltavia tutkimuksia kriteerinä on valita uusimpia tutkimuksia. Tällöin voidaan tehdä johtopäätöksiä sekä mahdollisuudesta ennustaa valuuttakursseja tilausvirran avulla että mikrorakenneteorian tulevaisuuden kehityssuunnista ja siitä, mitä alueita teoriasta tutkimuksissa on painotettu. Uusimpien tutkimusten voi myös olettaa kertovan, miten tutkimus on mukautunut ja mahdollisesti muuttunut valuuttamarkkinoiden muuttuessa. Esimerkiksi kaupankäynti on muuttunut yhä enemmän sähköiseksi automaattisten kaupankäyntijärjestelmien, kuten Reuters, suosion kasvaessa. Lisäksi erilaiset kaupankäynti-instrumentit käsittävät yhä suuremman osan päivittäisestä kaupankäynnistä. Tutkimusten uutuuden lisäksi niiden täytyi käsitellä valuuttamarkkinoita joko pääpainoisesti tai muiden markkinoiden käsittelyn yhteydessä. Tämän valuuttamarkkinoita koskevan ehdon lisäksi tutkimuksen täytyi käsitellä vähintäänkin mikrorakenneteoriaa, mutta tutkimuksia valittaessa kiinnitettiin huomiota myös tilausvirran huomioiviin tutkimuksiin. Tutkimuksissa käytettäville aineistoille ei asetettu vaatimuksia ja mukaan otettiin myös tutkimukset, joissa aineistoa ei käytetty ollenkaan. Tämän lisäksi mukaan otettiin sekä avistamarkkinoilta että futuurimarkkinoilta aineistonsa saaneet tutkimukset. Tutkielmaan valittiin yhteensä 20 tutkimusta. Valitut tutkimukset ajoittuvat vuosien 2005–2008 välille siten, että vuonna 2005 tehtyjä tutkimuksia mukana on kuusi kappaletta, vuonna 2006 tehtyjä viisi kappaletta, vuonna 2007 tehtyjä kahdeksan kappaletta ja vielä vuonna 2008 tehtyjä yksi kappale. Valituista tutkimuksista 17 kappaletta käyttää valuuttamarkkinoilta hankittua aineistoa kolmen tutkimuksen ollessa teoreettisia.

5.3. Tuloksia mikrorakenneteorian kehityksestä

Mikrorakenneteorian perustana olevien käsitysten käyttö esitetään taulukossa 8. Esille nousee seuraavia havaintoja. Suurin osa tutkimuksista käsittelee valuuttamarkkinoita tilausvirran avulla. Tarkemmin sanottuna tilausvirta on otettu huomioon 14 tutkimuksessa. Tutkimuksissa toisena vahvana käsittelyn lähtökohtana näyttää olevan asymmetrinen informaatio ja sen vaikutukset valuuttamarkkinoihin.

Taulukko 8. Tutkimuksissa huomioitua mikrorakenneteorian osa-alueet.

Tutkimus	Vol	Vola	Läpin.	Asym. Info	Mark. haj.	Spred	Fundam.	Uutiset	Tilaus.	Toim.
Berger, Chaboud, Chernenko, Howorka & Wright (2008)	x			x					x	
Andersen, Bollerslev, Diebold & Vega (2007)							x	x		
Cai, Howorka & Wongswan (2007)	x	x							x	
Carpenter & Wang (2007)	x		x						x	x
Frömmel, Mende & Menkhoff (2007)				x					x	x
Gradojevic (2007)							x		x	
Pasquariello (2007)										x
Reitz & Taylor (2007)			x	x					x	
Rime, Sarno & Sojli (2007)							x	x	x	
Boyer & van Norden (2006)									x	
Calcagno & Lovo (2006)				x		x				
Dominquez & Panthaki (2006)							x	x	x	
Killeen, Lyons & Moore (2006)									x	
McGroarty, Gwilym & Thomas (2006)	x	x				x				
Bjønnes & Rime (2005)	x			x		x				
Bjønnes, Rime & Solheim (2005)									x	x
Carlson & Osler (2005)									x	
Evans & Lyons (2005a)							x		x	x
Evans & Lyons (2005b)								x	x	
Hogan & Batten (2005)		x		x		x				

Taulukon selitykset: Vol = volyymi, Vola = volatilitiitti, Läpin. = markkinoiden läpinäkyvyys, Asym. info = asymmetrinen informaatio, Mark. haj. = markkinoiden hajautunut luonne, Spred = osto- ja myyntihintojen välinen erotus, Fundam. = makrotaloudelliset fundamentit, Uutiset = makrotaloudelliset uutiset, Tilaus. = tilausvirta ja Toim. = markkinoilla toimijat.

Asymmetrinen informaatio huomioitaessa valuuttamarkkinoiden mikrorakenneteoriassa kiinnitetään huomiota myös markkinatoimijoihin. Tämän lisäksi huomiota näyttää saaneen myös osto- ja myyntihintojen välinen erotus. Makrotason uutisiin ja makrofundamentteihin perustavia tutkimuksia esiintyy tarkasteluajanjaksolla muutamia. Odotusten mukaisesti myös volyymi saa huomiota uusimmissa tutkimuksissa. Hiukan yllättäen valuuttamarkkinoiden läpinäkyvyyden rooli ei korostu uusimmissa tutkimuksissa ja tarkasteluajanjaksolla vain kaksi tutkimusta huomioi sen. Tarkastelun mukaan myöskään volatilitiittiä ei juuri käytetä selittämään valuuttamarkkinoita. Tulos mitä luultavimmin johtuu siitä, ettei volatilitiitin rooli ole täysin selvillä ja siten valuuttamarkkinoiden volatilitiitti on tutkimuksen kohteena. Tämä on perusteltu oletus, kun muistetaan valuuttakurssien voimakas volatilitiitti ja valuuttakurssimallien epäonnistuminen

sen selittämisessä. Mielenkiintoista on myös se, ettei markkinoiden hajautuneisuutta huomioida ollenkaan tarkastelluissa tutkimuksissa.

Taulukko 9. Tutkimuksissa käytetyt mallit.

Tutkimus	Kyle	Peräk.	Yht.	Muu
Berger, Chaboud, Chernenko, Howorka & Wright (2008)				Valuuttakursseja selittävä regressiomalli, tilausvirta selittävänä muuttujana/yhteisintegroituvuusanalyysi
Andersen, Bollerslev, Diebold & Vega (2007)				Dynaamisia uutisvaikutuksia analysoivat yhtälöt
Cai, Howorka & Wongswan (2007)				Alueellinen malli informaatiokytkösten selittämiseen
Carpenter & Wang (2007)				Inventaari ja informaatiovaikutukset toisistaan erottelva malli, asiakaskaupankäynti jaettu osiin
Frömmel, Mende & Menkhoff (2007)				Makrouutiset ja tilausvirran yhdistävä malli selittämään valuuttakurssien volatilitteettiä
Gradojevic (2007)				Kaksi erilaista mallia joissa valuuttakurssia selitetään tilausvirralla ja sen viivästetyillä muuttujilla
Pasquariello (2007)				VAR-malli jossa huomioidaan keskuspankkien interventiot
Reitz & Taylor (2007)	x			
Rime, Sarno & Sojli (2007)				Makrofundamentit tilausvirtaan yhdistävä malli
Boyer & van Norden (2006)				Var-malli
Calcagno & Lovo (2006)				Yhtäaikaisten kauppojen malli, missä spreadi on huomioitu
Dominquez & Panthaki (2006)	x			
Killeen, Lyons & Moore (2006)			x	
McGroarty, Gwilym & Thomas (2006)				Ei yksikäsitteistä mallia. Tutkimuksessa kehitetään testejä tarkastelemaan selittäviä muuttujia
Bjønnes & Rime (2005)				Kaksi eri mallia joilla pyritään havaitsemaan inventaari ja informaatiovaikutuksia
Bjønnes, Rime & Solheim (2005)				Mallissa valuuttakurssia selitetään tilausvirran avulla
Carlson & Osler (2005)				Rationaalisilla spekulaattoreilla päivitetty portfolio tasapainomalli
Evans & Lyons (2005a)				Dynaaminen yleisen tasapainon malli yhdistettynä mikrorakenteen informaation kertymisprosessiin
Evans & Lyons (2005b)				Seitsemän muuttujan VAR-malli
Hogan & Batten (2005)				Ei yksikäsitteistä mallia, selittävien muuttujien varianssianalyysi

Taulukon selitykset: Kyle = Kylan malli, Peräk. = Peräkkäisten kauppojen malli, Yht. = Yhtäaikaisten kauppojen malli ja Muu = Muut tutkimuksissa käytetyt mallit.

Tarkasteltaessa tutkimuksissa käytettyjä tilausvirtamalleja huomataan, että arviointikriteereiksi valittuja malleja oli käytetty vähän. Tämä on odotettu tulos, ja sen takia taulukossa 9 esitetään myös muut mallit, joita tutkimuksissa on hyödynnetty. Yllättävänä voidaan pitää sitä, että Kylen mallia oli käytetty yhdessä tutkimuksessa. Valuuttamarkkinoita epärealistisesti kuvaavan Kylen mallin käyttö oli kuitenkin perusteltua, sillä tutkimuksessa pyritään kuvaamaan valuuttamarkkinoiden heikkoa läpinäkyvyyttä. Peräkäisten kauppojen mallia ei ollut käytetty yhdessäkään tutkimuksessa. Tämä ei sinänsä ole yllättävää johtuen mallissa esiintyvistä heikkouksista kuvattaessa valuuttamarkkinoita. Osittain yllättävää on kuitenkin se, ettei myöskään yhtäaikaisten kauppojen mallia käytetty selvästi kuin kahdessa tutkimuksessa ja niistäkin toisessa mallia oli muokattu. Mallin olisi voinut odottaa olevan enemmän käytetty, koska se kuvaa valuuttamarkkinoita edellisessä luvussa esitetyistä malleista kaikkein realistisimmin.

Tarkastelluista tutkimuksista voidaan todeta saatujen tulosten hajautuvan kun käsittelyssä ovat tilausvirtamallit. Esille ei nouse selvää, käytetyintä mallia. Kuitenkin yleistykseenä voidaan todeta, että useimmissa tutkimusten kehittämissä malleissa on piirteitä yhtäaikaisten kauppojen mallista, vaikka tutkimukset soveltavat sitä vastaamaan tutkimusongelman vaatimuksia.

Tutkimuksissa käytetyt aineistot esitetään taulukossa 10. Aineistot sisältävät pääosin avistakursseja tärkeimmistä valuuttapareista suosituimpien valuuttojen ollessa dollari, euro ja jeni. Ennen euron käyttöönottoa niin sanottuna yhteiseurooppalaisena ja siten käytetyimpänä valuuttana on ollut Saksan markka, mitä on käytetty yleisesti myös mikrorakenneteorian valuuttamarkkinoita koskevissa tutkimuksissa. Avistakurssien lisäksi osassa tutkimuksista käytettiin myös futuurimarkkinoilta saatua aineistoa. Yleisimmin tutkimuksissa käytetään edelleenkin välittäjämarkkinoilta saatua aineistoa, mikä on ennakoitu lopputulos. Kuitenkin huomionarvoinen seikka on Evansin ja Lyonsin (2005b) tutkimus, johon tutkijat olivat hankkineet käyttöönsä aineistoa välittäjien ja asiakkaiden välisestä kaupankäynnistä. Tällaisen aineiston hankkiminen on ongelmallista, mutta ei mahdotonta. Osasta tutkimuksia puolestaan ei käy ilmi, onko saatu aineisto asiakkaiden ja välittäjien välisiltä vai välittäjien keskinäisiltä markkinoilta. Kuitenkin voidaan arvioida suurimman osan aineistosta tulevan juuri välittäjien keskinäisiltä markkinoilta, koska asiakkaiden ja välittäjien välisen aineiston saaminen on vaikeaa. Yleisimpien valuuttojen lisäksi tutkimuksissa on käytetty myös pienempiä valuuttoja kuten Ruotsin kruunua. Tämä suuntaus yhä useampien valuuttojen käyttöön voidaan nähdä pyrkimyksenä vahvistaa jo saatuja tuloksia. Tämän lisäksi pienemmillä valuutoilla on mahdollista

kattaa suurin osa kyseisen valuutan kaupankäynnistä, mikä on mahdotonta käytetyimmissä valuutoissa.

Taulukko 10. Tutkimuksissa käytetty aineisto.

Tutkimus	aineisto
Berger, Chaboud, Chernenko, Howorka & Wright (2008)	interdealer, \$/Yen, €/\$, 01/1999-12/2004
Andersen, Bollerslev, Diebold & Vega (2007)	futuuri \$/£, \$/Yen, \$/€, 01/1992-12/2002
Cai, Howorka & Wongswan (2007)	€/\$, \$/Yen, 01/1999-02/2004
Carpenter & Wang (2007)	spot, AUS/\$, 05/2002-07/2002
Frömmel, Mende & Menkhoff (2007)	spot, \$/€, 07/2001-11/2001
Gradojevic (2007)	Can/\$, 10/1994-12/2004
Pasquariello (2007)	spot, 1986-1998
Reitz & Taylor (2007)	spot, \$/DM, 01/1980-12/1992
Rime, Sarno & Sojli (2007)	interdealer, \$/€, \$/£, \$/Yen, 02/2004-02/2005
Boyer & van Norden (2006)	spot, interdealer, DM/\$, Yen/\$, 05/1996-08/1996
Calcagno & Lovo (2006)	#
Dominquez & Panthaki (2006)	spot, interdealer, \$/€, \$/£, 10/1999-07/2000
Killeen, Lyons & Moore (2006)	FF/DM, 01/1998-12/1998
McGroarty, Gwilym & Thomas (2006)	spot, interdealer, 8 valuuttaparia, 08/1998-09/1998 08/1999-09/1999
Bjønnes & Rime (2005)	Spot, 2.3/1998-6.3/1998
Bjønnes, Rime & Solheim (2005)	Sek/€, 01/1993-06/2002
Carlson & Osler (2005)	#
Evans & Lyons (2005a)	#
Evans & Lyons (2005b)	spot, forward, end-user customer, \$/€, 04/1993-06/1999
Hogan & Batten (2005)	spot, AUS/\$, 05/2000-06/2000

Taulukon selitykset: interdealer = välittäjien välinen kaupankäynti, end-user customer = välittäjien ja asiakkaitten välinen kaupankäynti, spot = avistasopimukset, futuuri = futuurisopimukset, forward = termiinisopimukset, Yen = Japanin yeni, Aus = australian dollari, Can = Canadian dollari, DM = Saksan markka, FF = Ranskan frangi, Sek = Ruotsin kruunu ja # = tutkimuksessa ei aineistoa.

Ajallisesti tutkimusten aineisto ajoittuu 1990-luvulle tai 2000-luvun ensimmäisille vuosille. Tämä on ymmärrettävää ottaen huomioon valuuttamarkkinoilla tapahtuneen siirtymisen elektronisiin kaupankäyntijärjestelmiin juuri kyseisenä ajanjaksona. Huomioitavaa on myös se, että lähes kaikki tarkastellut tutkimukset käyttivät apunaan valuuttamarkkinoilta kerättyä aineistoa. Aineiston pituus vaihtelee voimakkaasti tutkimuksesta toiseen, mutta yleisesti voidaan todeta tilausvirtaa apuna käyttävien tutkimusten aineistojen olevan vain yhden tai kahden kuukauden pituisia käsittäen siis vain noin 40 kaupankäyntipäivää. Aineistojen lyhyys näissä tapauksissa johtuu siitä, että tutkimuksessa on käytetty intraday-aineistoa, jolloin jokaisen päivän jokainen kauppa on merkitty ai-

neistoon. Tämä rajaa tutkimuksessa käytettyä ajanjakson pituutta kertyvän aineiston määrän käydessä suureksi.

Taulukko 11. Osa-alueet, joita tutkimusten tulokset pyrkivät selittämään.

Tutkimus	Vk	Mark.	Vol	Vola	Info	Mikro	Yhdist.	Note
Berger, Chaboud, Chernenko, Howorka & Wright (2008)	x							
Andersen, Bollerslev, Diebold & Vega (2007)	x							
Cai, Howorka & Wongswan (2007)				x	x			
Carpenter & Wang (2007)	x	x						
Frömmel, Mende & Menkhoff (2007)	x			x				
Gradojevic (2007)	x					x	x	
Pasquariello (2007)	x		x	x	x			
Reitz & Taylor (2007)	x	x						
Rime, Sarno & Sojli (2007)	x					x	x	
Boyer & van Norden (2006)	x							
Calcagno & Lovo (2006)		x			x	x		x
Dominquez & Panthaki (2006)	x		x	x			x	
Killeen, Lyons & Moore (2006)				x				
McGroarty, Gwilym & Thomas (2006)		x	x					x
Bjønnes & Rime (2005)		x						x
Bjønnes, Rime & Solheim (2005)	x	x						
Carlson & Osler (2005)	x					x	x	
Evans & Lyons (2005a)	x			x	x		x	
Evans & Lyons (2005b)	x			x	x			
Hogan & Batten (2005)		x			x	x		x

Taulukon selitykset: Vk = valuuttakurssit, Mark. = valuuttamarkkinat, Vol = volyymi, Vola = volatilitiitti, Info = markkina informaatio, Mikro = mikrorakenneteorian tulosten vahvistaminen, Yhdist. = mikrorakenteen ja makrotaloudellisten fundamenttien yhdistäminen ja Note = noteeraukset.

Tutkielman viimeisenä kohtana tarkastellaan, mitä valuuttakurssien mikrorakenneteorian avulla saadut tulokset pyrkivät selittämään. Nämä tulokset esitetään taulukossa 11. Lähes kaikki tutkimukset pyrkivät selittämään valuuttakurssien käyttäytymistä mikrorakenneteorian avulla. Tämä voidaan tulkita osoitukseksi pyrkimyksestä kyetä ymmärtämään ja mahdollisesti löytämään valuuttakurssimalli, joka kykenee selittämään valuuttakurssien nykyisiä makrotaloudellisia malleja paremmin. Yhtä selvästi kuin mikrorakenneteorian avulla pyritään selittämään valuuttakurssien, tutkimusten toisena pääpyrkimyksenä on ollut kuvata itse valuuttamarkkinoita. Hiukan yllättävänä voidaan pitää tulosta, jonka mukaan tarkastelluista tutkimuksista vain muutama pyrki selittämään volyymiä ja volatilitiittiä valuuttamarkkinoilla. Tulos on yllättävä siinä mielessä, että valuuttamarkkinoiden poikkeuksellisen suurta volyymiä ei ole kyetty tyydyttävällä tavalla

selittämään. Toisaalta volatilitiitin käsittely voidaan liittää valuuttakurssien selittämisen yhteyteen, mikä selittää valuuttamarkkinoiden pelkän volatilitiitin tutkimisen vähäisyyttä. Tutkimusten tuloksia tarkastellessa tärkeinä kriteereinä voidaan pitää myös mikrorakenneteoriaa vahvistavia tuloksia sekä mikrorakennetta ja makrotaloudellisia tekijöitä yhdistämään pyrkiviä tuloksia. Valuuttamarkkinoiden mikrorakenneteorian ollessa uutta ja vielä kehittymässä mikrorakenneteorian jo saatuja tuloksia vahvistavien tutkimusten osuus on yllättävän vähäinen. Vain viiden tutkimuksen tulokset ovat jo saatuja tuloksia vahvistavia. Toisaalta mikrorakennetta ja makrotaloudellisia tekijöitä yhdistävien tutkimusten määrä ei ole yhtään suurempi, mutta tässä tapauksessa tuloksia voidaan pitää merkinä yhä kasvavasta pyrkimyksestä yhdistää alueet toisiinsa.

Yhteenvetona arviointikriteereillä saaduista tuloksista voidaan todeta seuraavaa. Ensimmäisen arviointikriteerin perusteella suurin osa tutkimuksista käyttää tilausvirran käsitettä valuuttamarkkinoiden tarkastelun yhteydessä. Myös asymmetriseen informaatioon liittyvää teoriaa käytetään perustana uusimmissa tutkimuksissa samoin kuin spreadiä, jotka molemmat ovat yhteydessä toisiinsa. Odotusten mukaisesti volatilitiitin käyttö ei korostu ensimmäisessä arviointikriteerissä. Toisena arviointikriteerinä olivat uusimmissa tutkimuksissa käytetyt tilausvirtamallit. Tässä arviointikriteerissä tulokset olivat hajanaisia ja edellisessä luvussa esiteltyjä malleja oli käytetty vähän. Kuitenkin tutkimuksissa käytetyissä malleissa oli piirteitä yhtäaikaisten kauppojen mallista. Kolmantena arviointikriteerinä tarkasteltiin tutkimuksissa käytettyjä aineistoja. Avistakurssit suosituimmista valuuttapareista säilyvät käytetyimpänä aineistona, vaikka osassa tutkimuksia oli käytetty aineistoa pienempien valuuttojen kaupankäynnistä. Aineisto hankitaan edelleenkin välittäjien keskinäisiltä markkinoilta, mikä oli ennakoitu lopputulos. Viimeisen arviointikriteerin perusteella lähes kaikissa uusimmista tutkimuksista pyritään selittämään valuuttakurssien käyttäytymistä. Yllättäen vain muutaman tutkimuksen tulokset keskittyvät volyyymiin. Tärkeinä havaintoina voidaan pitää myös uusimmissa tutkimuksissa esiintyvää pyrkimystä vahvistaa mikrorakenneteoriassa jo saatuja tuloksia ja pyrkimystä mikrorakenteen ja makrotaloudellisten tekijöiden yhdistämiseen.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Valuuttamarkkinat ovat kaupankäyntivolyymiltaan edelleen maailman suurimmat markkinat päivittäisen volyymin ollessa huomattavasti suurempi kuin muilla asettimarkkinoilla. Tämä kehitys myös näyttää jatkuvan huolimatta esimerkiksi Euroopan talous- ja rahaliiton yhteisvaluutta euron käyttöön otosta. Tällöin valuuttamarkkinoilta poistui monta valuuttaa ja kaupankäyntivolyymin olisi siten voinut odottaa pienenevän. Yhdysvaltojen dollari säilyi edelleen käytetyimpänä valuuttana euron ottaessa toisen sijan. Huomionarvoinen seikka on se, että tutkielmassa tarkasteltujen tutkimusten mukaan euro ei ole kyennyt haastamaan dollaria. Päinvastoin euron käyttöönotto näyttää vain vahvistaneen dollarin asemaa käytetyimpänä kansainvälisenä valuuttana. Valuuttamarkkinat ovat myös kokeneet muutoksia avistakaupankäynnin määrän vähentyessä johdannaiskaupankäynnin tieltä. Valuuttamarkkinat ovat myös kokeneet rakenteellisia muutoksia kaupankäynnin siirtyessä elektronisiin kaupankäyntijärjestelmiin kuten Reuters ja EBS. Mikrorakenneteorian kehitykselle muutoksen pitäisi olla merkittävä askel parempaan suuntaan sen mahdollistaessa laajempien ja tarkempien aineistojen keräämisen valuuttamarkkinoilla tapahtuvasta kaupankäynnistä.

Yleisesti mikrorakenneteorian ongelmana voidaan pitää juuri aineiston saatavuutta. Tämä ongelma ei edelleenkään ole poistunut. Kaupankäyntimäärät ja tiedot kaupankäyntien osapuolista ja aloittajista ovat markkinatoimijoille arvokasta tietoa. Esimerkiksi pankit eivät halua paljastaa tätä tietoa julkisuuteen. Aineiston saatavuusongelma on siis yhä olemassa, vaikka tilanteeseen on tullutkin parannusta. Tutkimuksissa on alettu käyttämään monipuolisempia aineistoja eikä asiakkaiden ja välittäjien välisen kaupankäyntiaineiston hankkiminenkaan osoittautu enää mahdottomaksi. Jatkuessaan tämä kehitys tekee mahdolliseksi mikrorakenneteorian yhä monipuolisemman ja yksityiskohtaisemman tarkastelun ja myös vahvistaa jo saatuja tuloksia. Positiivisena voidaan pitää myös kehitystä siitä, että tutkimuksissa käytetään eri valuuttoja yhä monipuolisemmin. Tarkastelun keskittyessä myös pienimpiin valuuttoihin on tutkimuksissa mahdollisuus tarkastella kaikkea valuutalla tehtävää kaupankäyntiä yhden aineiston avulla.

Tutkielma osoittaa selvästi epäkohtaa, joka ilmenee tutkimuksissa käytetyn aineiston ja todellisen valuuttamarkkinoiden kehityksen välillä. Siinä missä valuuttamarkkinoilla on siirrytty yhä enemmän avistakaupankäynnistä johdannaisiin, säilyy mikrorakenneteorian tutkimuksissa käytetyimpänä aineistona juuri avistakurssiaineisto. Aineiston saatavuuden puolella ongelmaksi nousee selvästikin se, ettei tutkimuksissa yleensäkaan päästä käyttämään aineistoa asiakkaiden ja välittäjien välisestä kaupankäynnistä. Edelleenkin

mikrorakenneteoria joutuu pohtimaan ongelmaa, miten päästä tutkimaan asiakaslähtöistä tilausvirtaa. Asiakaslähtöisellä tilausvirralla on merkitystä mikrorakenneteorian tulevaisuuden kehitykselle, koska se mahdollistaa makrotaloudellisten fundamenttien liittämissä osaksi mikrorakenneteoriaa. Kolmantena ongelmana aineistossa voidaan nähdä sen laajuuteen liittyvät ongelmat tilausvirtaan liittyvissä tutkimuksissa. Monessa tutkimuksessa aineisto rajautuu noin 40 kaupankäyntipäivään.

Tutkielmassa tarkastellaan mihin mikrorakenneteorian eri osa-alueisiin valitut tutkimukset perustuvat. Tärkeimmäksi huomioksi nousee havainto tilausvirran yleisyydestä mikrorakenneteorian tutkimusten parissa. Tämän perusteella voidaankin todeta tilausvirran käsitteen vakiinnuttaneen paikkansa ja keskustelu tilausvirran paikkansa pitävyydestä näyttää nykyään siirtyneen siihen, mitä kaikkea tilausvirran avulla voidaan selittää. Toisaalta mikrorakenneteoria näyttää keskittyvän asymmetriseen informaatioon sekä osto- ja myyntihintojen väliseen erotukseen valuuttamarkkinoiden selittämisessä. Koska spreadi liittyy kiinteästi asymmetrisen informaation käsitteeseen, voidaan molempien käyttämistä selittäjinä pitää osoituksena siitä, että niin sanotut informaatioperustaiset mallit ovat käyttökelpoisia valuuttamarkkinoiden mikrorakenneteorian parissa. Volatiliiteettia ei puolestaan käytetä monessakaan tutkimuksessa selittäjänä. Tämä mitä luultavimmin johtuu siitä, että valuuttakurssien voimakasta volatiliiteettia ei ole edelleenkään kyetty tyydyttävästi selittämään. Volatiliiteetin selittäminen edellyttäisi valuuttakurssimallia. Sama on todennäköisesti totta myös volyymin. Valuuttamarkkinoiden poikkeuksellisen suuren volyymin selittämisessä ei ole kyetty löytämään yhteisymmärrystä ja tilanne näyttääkin olevan avoin ”kuuma peruna” ja tapahtuma-epävarmuus näkökulmien kesken. Tämänhetkisen käsityksen mukaan molemmat näkökulmat ovat käypiä. Tulevaisuudessa tarvittaisiinkin lisäselvityksiä, joilla vahvistaa mikrorakenneteorian volyymin liittyviä tuloksia.

Kuten olettaa saattaa valuuttamarkkinoiden kuvaaminen mikrorakenneteorian avulla on kehittynyt 1980-luvun lopusta tähän päivään mennessä, mistä parhaimpana osoituksena on valuuttakurssien selittämiseen käytettyjen mallien vaihtuminen Kylen mallista yhtäaikaisten kauppojen malliin. Itse asiassa viimeisimpänä kehityksenä on nähtävissä, ettei edes pelkkä yhtäaikaisten kauppojen malli ole enää riittävä, vaan tutkimuksissa muokataan mallia kulloisenkin tarpeen mukaan. Tulevaisuudessa voidaan odottaa erilaisten mallivaihtoehtojen lisääntyvän ja yhtäaikaisten kauppojen mallin säilyvän eräänlaisena pohjana näille malleille. Toisaalta edelleenkään näköpiirissä ei ole yhtä valuuttakurssija hyvin selittävää mallia. Mikrorakenneteorian tärkeäksi tavoitteeksi voidaan nostaa mikrorakenteen ja makrotaloudelliset tekijät yhdistävä valuuttakurssimalli. Mikroraken-

neteoria voikin parhaiten tarjota lisäarvoa valuuttakurssien selittämiseksi tekemällä mahdolliseksi juuri mikrotalouden ja makrotalouden tekijöitä yhdistävän mallin kehittämisen.

Yhteenvetona voidaan todeta, että valuuttamarkkinoiden ja valuuttakurssien selittämiseen käytettävä mikrorakenneteoria on kehittynyt 1990-luvun alusta ja tilausvirrasta on tullut yleisesti hyväksytty käsite sen parissa. Kuitenkin mikrorakenne ei ole onnistunut vastaamaan tyydyttävästi kaikkiin kysymyksiin valuuttamarkkinoiden volyyymista ja valuuttakurssien volatilitetista. Uusimmat tutkimukset perustuvat pitkälti asymmetrisin informaation ja spreadien käsitteisiin. Tärkeimpänä tulevaisuuden suuntauksena näyttää olevan mikrorakenteen ja makrotaloudellisten fundamenttien yhdistäminen. Valuuttakurssien ennustamiseen mikrorakenneteoria ei tarjoa toimivaa ratkaisua, vaikka tilausvirtaan perustuvien mallien ennustuskyky aineiston ulkopuolella on huomattavasti parempi kuin vastaavilla makrotaloudellisiin tekijöihin perustuvilla malleilla. Meesen ja Rogoffin (1983) tulosten voidaan sanoa pysyvän edelleen vahvoina satunnaiskulun säilyessä parhaana ennusteena tulevaisuuden valuuttakurssista.

LÄHDELUETTELO

- Admati, Anat R. & Paul Pfleiderer (1988). A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability. *The Review of Financial Studies* 1:1, 3–40.
- Andersen, Torben G, Tim Bollerslev, Francis X. Diebold & Clara Vega (2007). Real-time Price Discovery in Global Stock, Bond and Foreign Exchange Markets. *Journal of International Economics* 73, 251–277.
- Bank for International Settlements (2007). Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in 2007. Saatavana World Wide Webistä:<URL:<http://www.bis.org/publ/rpfx07t.pdf?noframes=1>>.
- Berger, David W, Alain P. Chaboud, Sergey V. Chernenko, Edward Howorka & Jonathan H. Wright (2008). Order Flow and Exchange Rate Dynamics in Electronic Brokerage System Data. *Journal of International Economics*.
- Bernhardt, Dan & Eric Hughson (2002). Intraday Trade in Dealership Markets. *European Economic Review* 46, 1697–1732.
- Bjønnes, Geir H. & Dagfinn Rime (2005). Dealer Behavior and Trading Systems in Foreign Exchange Markets. *Journal of Financial Economics* 75, 571–605.
- Bjønnes, Geir H. & Dagfinn Rime (2000). FX Trading...LIVE! Dealer Behavior and Trading Systems in Foreign Exchange Markets. Oslo: University of Oslo.
- Bjønnes, Geir H. & Dagfinn Rime & Haakon Solheim (2005). Liquidity Provision in the Overnight Foreign Exchange Market. *Journal of International Money and Finance* 24, 175–196.
- Bjønnes, Geir H. & Dagfinn Rime & Haakon Solheim (2003). Volume and Volatility in the FX-market: Does It Matter Who You Are?
- Bloomfield, Robert & Maureen O'Hara (2000). Can Transparent Markets Survive? *Journal of Financial Economics* 55, 425–459.

- Boyer, Martin M. & Simon van Norden (2006). Exchange Rates and Order Flow in the Long Run. *Finance Research Letters* 3, 235–243.
- Burkhard, Drees & Bernhard Eckwert (2003). Welfare Effect of Transparency in Foreign Exchange Markets: the Role of Hedging Opportunities. *Review of International Economics* 11:3, 453–463.
- Cai, Fang, Edward Howorka & Jon Wongswan (2007). Informational Linkages Across Trading Regions: Evidence from Foreign Exchange Markets. *Journal of International Money and Finance*.
- Calcagno, Riccardo & Stefano Lovo (2006). Bid-Ask Price Competition with Asymmetric Information Between Market-Makers. *Review of Economic Studies* 73, 329–355.
- Carlson, John A. & C.L. Osler (2005). Short-Run Exchange-Rate Dynamics: Theory and Evidence.
- Carlson, John A. & C.L. Osler (1998). Rational Speculators and Exchange Rate Volatility. *European Economic Review* 44, 231–253.
- Carpenter, Andrew & Jianxin Wang (2007). Herding and the Information Content of Trades in the Australian Dollar Market. *Pacific-Basin Finance Journal* 15, 173–194.
- Cheung, Yin-Wong, Menzie Chinn & Antonio Garcia Pascual (2004). Empirical Exchange Rate Models of the Nineties: Are Any Fit to Survive? IMF Working Paper 04/73.
- Cheung, Yin-Wong & Clement Yuk-Pang (2000). A Survey of Market Practitioners' Views on Exchange Rate Dynamics. *Journal of International Economics* 51:2, 401–419.
- Covrig, Vincentiu & Michael Melvin (1998). Asymmetric Information and Price Discovery in the FX Market: Does Tokyo Know More About the Yen?

- Desgranges, Gabriel & Thierry Foucault (2005). Reputation Based Pricing and Price Improvements. *Journal of Economics and Business* 57, 493–527.
- Diebold, Francis X. & James A. Nason (1990). Nonparametric Exchange Rate Prediction? *Journal of International Economics* 28:3–4, 315–332.
- Dominquez, Kathryn M.E. & Freyan Panthaki (2006). What defines “News” in Foreign Exchange Markets? *Journal of International Money and Finance* 25, 168–198.
- Dornbusch, Rudiger (1976). Expectations and Exchange Rate Dynamics. *The Journal of Political Economy* 84:6, 1161–1176.
- Easley, David & Maureen O’Hara (1992). Time and Process of Security Price Adjustment. *The Journal of Finance* 47:2, 577–605.
- Engle, Robert F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica* 50:4, 987–1007.
- Engle, Robert F. & Takatoshi Ito & Wen-Ling Lin (1990). Meteor Showers or Heat Waves? Heteroscedastic Intra-Daily Volatility in the Foreign Exchange Market. *Econometrica* 58:3, 525–542.
- Evans, Martin D.D. & Richard K. Lyons (2005a). A New Model of Exchange Rate Dynamics.
- Evans, Martin D.D & Richard K. Lyons (2005b). Do Currency Markets Absorb News Quickly? *Journal of International Money and Finance* 24, 197–217.
- Evans, Martin D.D & Richard K. Lyons (2002a). Order Flow and Exchange Rate Dynamics. *The Journal of Political Economy* 110:1, 170–180.
- Fama, Eugene (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance* 25:2, 383–417.
- Flood, Mark D. (1994). Market Structure and Inefficiency in the Foreign Exchange Market. *Journal of International Money and Finance* 13: 131–158.

- Flood, Robert P. & Andrew K. Rose (1993). *Fixing Exchange Rates: A Virtual Quest for Fundamentals*. Centre for Economic Policy Research Discussion Paper No. 838.
- Flood, Robert P. & Mark P. Taylor (1996). *Exchange Rate Economics: What's Wrong with The Conventional Macro Approach?* Teoksessa: *The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, 261–294. Toimittanut. Frankel, Jeffrey A., Giampaolo, Galli & Alberto, Giovannini. The University of Chicago Press: National Bureau of Economic Research.
- Frankel, Jeffrey A. & Andrew Rose (1995). *Empirical Research on Nominal Exchange Rates*. Teoksessa: *Handbook of International Economics*. Toimittanut Grossman, G. & K. Rogoff. Amsterdam: Elsevier Science.
- Frankel, Jeffrey A., Giampaolo, Galli & Alberto, Giovannini (1996). *The Microstructure of Foreign Exchange Markets*. The University of Chicago Press: National Bureau of Economic Research.
- French, Kenneth R. & Richard Roll (1986). *Stock Return Variance: The Arrival of Information and the Reaction of Traders*. *Journal of Financial Economics* 17:1, 99–117.
- Frenkel, Jakob A. (1976). *A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence*. *Scandinavian Journal of Economics* 78:2, 200–224.
- Friedman, Milton (1953). *The Case for Flexible Exchange Rates*. Teoksessa: *Essays in Positive Economics*. The University of Chicago Press
- Frömmel, Michael & Lukas Menkhoff (2003) *Increasing Exchange Rate Volatility During the Recent Float*. *Applied Financial Economics* 13, 877–883.
- Frömmel, Michael, Alexander Mende & Lukas Menkhoff (2007). *Order Flows, News, and Exchange Rate Volatility*. *Journal of International Finance*, 1–19.

- Glosten, Larry & Paul Milgrom (1985). Bid, Ask, and Transaction Prices in a Specialist Market With Heterogeneously Informed Agents. *Journal of Financial Economics* 14:1, 71–100.
- Gradojevic, Nikola (2007). The Microstructure of the Canada/U.S. Dollar Exchange Rate: A Robustness test. *Economics Letters* 94, 426–432.
- Grossman, Sanford J. & Joseph E. Stiglitz (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *American Economic Review* 70:3, 393–408.
- Hogan, Warren P. & Jonathan A. Batten (2005). Informed and Uninformed Trading on the Australian Dollar. *International Review of Financial Analysis* 14, 61–75.
- Hsieh, David A. (1988). The Statistical Properties of Daily Foreign Exchange Rates: 1974-1983. *Journal of International Economics* 24:1–2, 129–145.
- Hsieh, David A. & Allan W. Kleidon (1996). Bid-Ask Spreads in Foreign Exchange Markets: Implications for Models of Asymmetric Information. *Teoksessa: The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, 41–65. Toimittanut. Frankel, Jeffrey A., Giampaolo, Galli & Alberto, Giovannini. The University of Chicago Press: National Bureau of Economic Research.
- Ito, Takatoshi, Richard Lyons & Michael T. Melvin (1998). Is There Private Information in the FX Market? The Tokyo Experiment. *Journal of Finance* 53:3, 1111–1130.
- Jorion, Philippe (1996). Risk and Turnover in the Foreign Exchange Market. *Teoksessa: The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, 19–37. Toimittanut. Frankel, Jeffrey A., Giampaolo, Galli & Alberto, Giovannini. The University of Chicago Press: National Bureau of Economic Research.
- Kilian, Lutz & Mark P. Taylor (2003). Why Is It so Difficult to Beat the Random Walk Forecast of Exchange Rates? *Journal of International Economics* 60:1, 85–107.
- Killeen, William P, Richard K. Lyons & Michael J. Moore (2006). Fixed Versus Flexible: Lessons from EMS Order Flow. *Journal of International Money and Finance* 25, 551–579.

- Kyle, Albert S. (1985). Continuous Auctions and Insider Trading. *Econometrica* 53:6, 1315–1335.
- Lucas, Robert E. (1982). Interest Rates and Currency Prices in a Two-Country World. *Journal of Monetary Economy* 10:3, 335–359.
- Lyons, Richard K. (1996a). Optimal Transparency in a Dealer Market with an Application to Foreign Exchange. *Journal of Financial Intermediation* 5, 225–254.
- Lyons, Richard K. (1996b). Foreign Exchange Volume: Sound and Fury Signifying Nothing? *Teoksessa: The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, 183–201. Toimittanut. Frankel, Jeffrey A., Giampaolo, Galli & Alberto, Giovannini. The University of Chicago Press: National Bureau of Economic Research.
- Lyons, Richard K. (1997a). A Simultaneous Trade Model of the Foreign Exchange Hot Potato. *Journal of International Economics* 42, 275–298.
- Lyons, Richard K. (2001). *The Microstructure Approach to Exchange Rates*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- McGroarty, Frank, Owain ap Gwilym & Stephen Thomas (2006). Microstructure Effects, Bid-Ask Spreads and Volatility in the Spot Foreign Exchange Market Pre and Post-EMU. *Global Finance of Journal* 17, 23–49.
- Meese, Richard A. & Kenneth Rogoff (1983). Empirical Exchange Rate Models of the Seventies. Do They Fit Out of the Sample? Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Meese, Richard A. & Kenneth Rogoff (1988). Was It Real? The Exchange Rate-Interest Differential Relationship Over the Modern Floating-Rate Period. *Journal of Finance* 43:4, 933–948.
- Meese, Richard A & Andrew K. Rose (1991). An Empirical Assesment of Nonlinearities in Models of Exchange Rate Determination. *Review of Economic Studies* 58:3, 603–619.

- Mishkin, Frederic S. (2004). *The Economics of Money, Banking, and Financial Markets*. 7.painos.
- Pasquariello, Paolo (2007). Informative Trading or Just Costly Noise? An Analysis of Central Bank Interventions. *Journal of Financial Markets* 10, 107–143.
- Payne, Richard (1999). *Informed Trade in Spot Foreign Exchange Markets: An Empirical Investigation*. London School of Economics, January.
- Perraudin, William & Paolo Vitale (1996). Interdealer Trade and Information Flows in a Decentralized Foreign Exchange Market. *Teoksessa: The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, 261–294. Toimittanut. Frankel, Jeffrey A., Giam-paolo, Galli & Alberto, Giovannini. The University of Chigaco Press: National Bureau of Economic Research.
- Reitz, Stefan & Mark P. Taylor (2008). The Coordination Channel of Foreign Exchange Intervention: A Nonlinear Microstructural Analysis. *European Economic Review* 52, 55–76.
- Rime, Dagfinn (2000). *Private or Public Information in Foreign Exchange Markets? An Empirical Analysis*. University of Oslo, March.
- Rime, Dagfinn (2003). *New Electronic Trading System in Foreign Exchange Markets*. *New Economy Handbook*. 469–504.
- Rime, Dagfinn, Lucio Sarno & Elvira Sojli (2007). *Exchange Rate Forecasting, Order Flow and Macroeconomic Information*.
- Sarno, Lucio & Mark P. Taylor (2001). *The Microstructure of the Foreign-Exchange Market: A Selective Survey of the Literature*. *Princeton Studies in International Economics* 89. New Jersey: Princeton University.
- Stockman, Alan C. (1980). A Theory of Exchange Rate Determination. *Journal of Political Economy* 88:4, 673–698.
- Subrahmanyam, Avanidhar (1991). Risk Aversion, Market Liquidity, and Price Efficiency. *Review of Financial Studies* 4:3, 417–441.

Tauchen, George E. & Mark Pitts (1983). The Price Variability-Volume Relationship on Speculative Markets. *Econometrica* 51:2, 485–505.

Taylor, Mark P. (1995). The Economics of Exchange Rates. *Journal of Economic Literature* 30, 13–47.

Vittorio, Grilli & Nouriel Roubini (1992). Liquidity and Exchange Rates. *Journal of International Economics* 32, 339–352.