



Reetta Siivola

**VERTAILU MARKKINA- JA KYSELYPOHJAISTEN SENTIMENTTI-INDEKSIEN
ENNUSTUSKYVYYSTÄ YHDYSVALTOJEN OSAKETUOTTOIHIN**

Pro gradu -tutkielma

Rahoitus

Toukokuu 2024

OULUN YLIOPISTOTIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ
Oulun yliopiston kauppakorkeakoulu

Yksikkö Taloustieteen, laskentatoimen ja rahoituksen yksikkö			
Tekijä Siivola Reetta		Työn valvoja Oikarinen E., professori	
Työn nimi Vertailu markkina- ja kyselypohjaisten sentimentti-indeksien ennustuskyvystä Yhdysvaltojen osaketuottoihin			
Oppiaine Rahoitus	Työn laji Pro gradu	Aika Toukokuu 2024	Sivumäärä 87
Tiivistelmä <p>Sijoittajien sentimentin ja osaketuottojen välistä yhteyttä on tutkittu paljon. Tutkimuksissa on käytetty sekä kyselypohjaisia että markkinapohjaisia sentimentti-indeksejä, mutta yksikään indeksi ei ole vakiinnuttanut asemaansa yleisenä sijoittajien sentimenttimittarina. Myös tulokset ennustuskyvystä ovat olleet ristiriitaisia. Tutkielman tavoitteena on verrata markkina- ja kyselypohjaisten sentimentti-indeksien kykyä ennustaa Yhdysvaltojen osaketuottoja lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä.</p> <p>Tutkielmassa käytetään kahta markkinapohjaista sentimentti-indeksiä (BW-indeksi ja PLS-indeksi) sekä kahta kyselypohjaista sentimentti-indeksiä (ICS-indeksi ja AAI-indeksi). Yhdysvaltojen osaketuottoja mitataan käyttämällä kahta hintaindeksiä, S&P 500 ja Russell 2000. Aineisto kattaa ajanjakson syyskuusta 1987 kesäkuuhun 2022. Aikasarjojen stationaarisuutta tutkitaan ensin yksikköjuuritestien avulla. Sentimentti-indekseille ja osaketuotoille muodostetaan sitten kahden muuttujan VAR-mallit jokaiselle sentimentti-indeksin ja osaketuoton aikasarjaparille erikseen. Ennustusvoimaa analysoidaan Granger-kausalliteetti -testien avulla sekä kuukausittaisille että neljännesvuosittaisille aikasarjoille.</p> <p>Markkinapohjaiset sentimentti-indeksit näyttävät pystyvän ennustamaan osaketuottoja paremmin kuin kyselytutkimuksiin perustuvat. PLS-indeksillä vaikuttaa olevan S&P 500 -osaketuottojen kanssa tilastollisesti merkitsevä kaksisuuntainen Granger-kausalliteetti lyhyellä aikavälillä ja yksisuuntainen sentimentistä osaketuottoihin keskipitkällä aikavälillä. Näyttöä yksisuuntaisesta Granger-kausalliteetista löydetään myös PLS-indeksistä Russell 2000 -osaketuottoihin lyhyellä aikavälillä, mutta ei keskipitkällä aikavälillä. Vastaavasti BW-indeksillä näyttää olevan kaksisuuntainen Granger-kausalliteetti sekä S&P 500 että Russell 2000 -kuukausituottojen kanssa. Neljännesvuosittaisilla aikasarjoilla tulokset viittaavat kaksisuuntaiseen Granger-kausalliteettiin Russell 2000 -indeksin kanssa, mutta yksisuuntaiseen sentimentistä S&P 500 -osaketuottoihin. BW- ja PLS-indeksien ennustuskyvyt vaikuttavat olevan lähellä toisiaan ja vertailu vaatii jatkotutkimuksia. AAI- ja ICS-indeksien ennustuskyvystä ei tutkielmassa löydetä näyttöä.</p> <p>Tutkielma tukee aiempaa kirjallisuutta sentimentti-indeksien ennustusvoimasta osaketuottoihin. Tulokset osoittavat, että markkinapohjaisilla sentimentti-indekseillä voi olla merkittävämpi ennustusvoima kuin kyselytutkimuksiin perustuvilla indekseillä. Tulokset eivät ole kuitenkaan yleistettävissä muihin ajanjaksoihin, indekseihin tai maihin ilman jatkotutkimuksia. Tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää sopivien sentimenttimittareiden valinnassa sekä jatkotutkimuksissa.</p>			
Asiasanat Sentimentti, VAR-malli, Granger-kausalliteetti			
Muita tietoja			

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KLASSINEN RAHOITUSTEORIA	9
2.1	Odotetun hyödyn teoria	9
2.2	Portfolioteoria ja tehokas rintama	11
2.3	CAPM.....	13
2.4	Monimuuttujamallit.....	16
2.5	Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi ja satunnaiskulku	18
2.6	Kritiikkiä.....	20
3	KÄYTTÄYTYMISTIETEELLINEN RAHOITUS	23
3.1	Prospektiteoria	23
3.2	Dispositiovaikutus	26
3.3	Anomaliat.....	28
3.4	Ali- ja ylireagointi	31
3.5	Yli-itsevarmuus ja sensaatiohakuisuus	35
3.6	Tunteet, mieliala ja sentimentti	36
4	KESKEISIMPIÄ TUTKIMUSTULOKSIA SIJOITTAJIEN SENTIMENTIN ENNUSTUSKYVYSTÄ	44
5	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT	50
5.1	Sentimentti-indeksit	50
5.2	Osaketuotot.....	53
5.3	Tutkimusmenetelmät	55
5.3.1	Stationaarisuuden testaaminen	55
5.3.2	VAR-menetelmä	57
5.3.3	Granger-kausalityyppi	59
6	TULOKSET	61
6.1	Sentimentti-indeksien ja osaketuottojen stationaarisuus.....	61

6.2	Sentimentti-indeksien ennustuskyky Yhdysvaltojen osaketuottoihin.	64
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	74
	LÄHTEET	77

TAULUKOT

Taulukko 1. Tiivistelmä keskeisimmistä sijoittajien sentimentin ennustuskykyä koskevista tutkimuksista	48
Taulukko 2. ADF-yksikköjuuritestin tulokset kuukausittaisille aikasarjoille ...	63
Taulukko 3. Kuukausittaisen BW-indeksin PP-, ADF-GLS- sekä KPSS-yksikköjuuritestien tulokset	63
Taulukko 4. ADF-yksikköjuuritestin tulokset neljännesvuosittaisille aikasarjoille	64
Taulukko 5. Granger-kausalisuus -testin tulokset kuukausittaisille sentimentti-indekseille ja S&P 500 -indeksin kuukausituotolle	67
Taulukko 6. Granger-kausalisuus -testin tulokset kuukausittaisille sentimentti-indekseille ja Russell 2000 -indeksin kuukausituotolle.....	69
Taulukko 7. Granger-kausalisuus -testin tulokset neljännesvuosittaisille sentimentti-indekseille ja S&P 500 -indeksin neljännesvuosituotoille	71
Taulukko 8. Granger-kausalisuus -testin tulokset neljännesvuosittaisille sentimentti-indekseille ja Russell 2000 -indeksin neljännesvuosituotoille.....	72

1 JOHDANTO

2020-luvun epävarman maailmantilanteen vuoksi erilaiset kriisit ovat vaikuttaneet ihmisten jokapäiväiseen elämään. Koronavirus levisi ennätysmäisen nopeasti globaaliksi pandemiaksi ja rajoitti niin yritysten liiketoimintaa kuin yksityisten henkilöiden liikkumisen vapautta. Muutamassa viikossa sanomalehdet täyttyivät synkistä uutisista viruksen leviämisestä. Vuoden 2022 alussa alkoi lisäksi mediassa tiiviisti seurattu Ukrainan sota. Molemmat tapahtumat ovat heijastuneet myös rahoitusmarkkinoille sekä sijoittajien mielialaan ja odotuksiin tulevasta.

Kun klassisessa rahoitusteoriassa media toimii tiedon välittäjänä yrityksiltä sijoittajille (Tetlock, 2007), rationaalinen sijoittaja ei anna toimittajien tai kenenkään muun vaikuttaa objektiiviseen arvioon optimaalisesta sijoituskäyttäytymisestä. Rationaalisen sijoittaja pohtii sijoitusvaihtoehtojaan objektiivisesti todennäköisyyksien kautta (Markowitz, 1959, s. 206). Klassinen rahoitusteoria on kuitenkin kokenut haasteeksi yhdistää teoreettiset mallit yhdessä empiirisen näytön kanssa. Koska harva ihminen toimii täysin rationaalisesti ja objektiivisesti, ei systemaattisella riskillä ole voitu aukottomasti selittää markkinoiden epäjohtonmukaisuuksia (Campbell, 2000). Sen sijaan vastausta on etsitty psykologian voimin käyttäytymistieteellisessä rahoituksessa aina 1970-luvulta saakka. Sijoittajien irrationaaliselle käyttäytymiselle ja osakemarkkinoiden poikkeamille on tarjottu selitystä muun muassa yli-itsevarmuudesta, sensaatiohakuisuudesta sekä tunteista (Graham, Harvey & Huang, 2009; Grinblatt ja Keloharju, 2009; Edmans, García & Norli 2007). Kun isolla osalla sijoittajista on samankaltainen mieliala ja samanlaiset odotukset tulevaisuudesta, puhutaan yleensä sentimentistä. Sijoittajien sentimentti kuvastaa yleistä ja laajaa sijoittajien mielialaa, asennetta sekä odotuksia rahoitusmarkkinoita kohtaan (Baker & Wurgler, 2006). Se on sijoittajien ”pohjavire”. Tässä tutkielmassa käytetään termiä sentimentti luottamuksen sijaan, sillä se kuvastaa paremmin yleistä ilmapiiriä, asenteita ja odotuksia rahoitusmarkkinoita kohtaan.

Sentimenttialjattelu ja -mallit ovat lähteneet käyttäytymistieteellisestä näkemyksestä rahoituksen teorioihin. Sentimentin ja osaketuottojen välistä yhteyttä on tutkittu laajasti erityisesti 2010-luvulta lähtien, ja erilaisia indeksejä on kehitetty useita. Toistaiseksi empiirinen näyttö erilaisten sentimenttimittareiden kyvystä ennustaa

osakemarkkinoiden tuottoja on ristiriitaista, eikä yksikään mittari ole vakiinnuttanut asemaansa yleisenä sijoittajien sentimenttimittarina. Tutkielman tarkoituksena on vertailla kyselypohjaisten ja markkinapohjaisten sentimentti-indeksien kykyä ennustaa Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden tuottoja. Tutkimuskysymykset ovat:

- (1) Onko neljällä sentimentti-indeksillä kykyä ennustaa osakemarkkinoiden keskimääräisiä osaketuottoja Yhdysvalloissa lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä?
- (2) Millä neljästä sentimentti-indeksistä on vahvin ennustusvoima Yhdysvaltojen keskimääräisiin osaketuottoihin lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä?

Tutkimusaineistona käytetään kahta markkinapohjaista ja kahta kyselypohjaista sentimentti-indeksiä. Markkinapohjaiset sentimentti-indeksit ovat Bakerin ja Wurglerin (2006) BW-indeksi sekä Huangin, Jiangin, Tun sekä Zhoun (2015) PLS-indeksi. Kyselypohjaisista sentimentti-indekseistä tutkielmassa käytetään sekä Michiganin yliopiston kuluttajien luottamusindeksiä ICS että The American Association of Individual Investor -järjestön sijoittajien kyselytutkimuksella koottua AAI-indeksiä. Yhdysvaltojen osaketuottojen laskemiseen käytetään kahta tunnettua hintaindeksiä: S&P 500 sekä Russell 2000. S&P 500 edustaa tutkielmassa suurten yritysten keskimääräisiä osaketuottoja ja Russell 2000 markkina-arvoltaan pienten yritysten keskimääräisiä osaketuottoja. Kaikkien sentimentti-indeksien sekä S&P 500 ja Russell 2000 -indeksien aineisto kerätään kuukausittain syyskuusta 1987 kesäkuuhun 2022. Tutkielmassa aikasarjojen stationaarisuutta tutkitaan ensin yksikköjuuritestien avulla. Kun aikasarjojen stationaarisuudesta on varmistuttu, estimoidaan jokainen sentimentti-indeksi ja osaketuoton pari erikseen kahden muuttujan VAR-mallilla. Lopuksi sentimentti-indeksien lyhyen ajan ennustuskykyä tutkitaan kuukausittaisilla aikasarjoilla Granger-kausalliteetin avulla. Vastaavasti keskipitkän aikavälin ennustuskykyä tutkitaan neljännesvuosittaisilla aikasarjoilla ja Granger-kausalliteetilla.

Tulokset tukevat aiempaa kirjallisuutta siitä, että sentimentti-indekseillä vaikuttaa olevan ennustusvoimaa Yhdysvaltojen keskimääräisiin osaketuottoihin. Markkinapohjaiset PLS- ja BW-indeksit näyttävät pystyvän ennustamaan osaketuottoja paremmin kuin kyselytutkimuksiin perustuvat AAI- ja ICS-indeksit.

PLS-indeksillä vaikuttaa olevan tilastollisesti merkitsevä kaksisuuntainen Granger-kausalliteetti S&P 500 -osaketuottojen kanssa lyhyellä aikavälillä ja yksisuuntainen Granger-kausalliteetti keskipitkällä aikavälillä sentimentistä osaketuottoihin. Näyttöä yksisuuntaisesta Granger-kausalliteetista löydetään myös PLS-indeksistä Russell 2000 -osaketuottoihin lyhyellä aikavälillä, mutta ei keskipitkällä aikavälillä. Tuloksista voidaan päätellä, että PLS-indeksi voi auttaa ennustamaan osaketuottoja, mutta S&P 500 -osaketuotot voivat auttaa ennustamaan myös tulevaa sentimenttiä. Vastaavasti BW-indeksillä vaikuttaa olevan kaksisuuntainen Granger-kausalliteetti S&P 500 ja Russell 2000 -kuukausituottojen kanssa.

Neljännesvuosittaisilla aikasarjoilla tulokset viittaavat kaksisuuntaiseen Granger-kausalliteettiin BW-indeksin ja Russell 2000 -indeksin kanssa, mutta yksisuuntaiseen BW-indeksistä S&P 500 -osaketuottoihin. Vertailtaessa tarkemmin PLS- ja BW-sentimentti-indeksejä havaitaan, että Granger-kausalliteetti -testin tulokset ovat kuitenkin hyvin samankaltaisia. Kun PLS-indeksin Granger-kausallisuus -testin tulokset ovat merkitsevempiä lyhyellä aikavälillä, BW-indeksi ei näytä menettävän ennustuskykyään neljännesvuosittaisissa aikasarjoissa Russell 2000 -osaketuottoihin, toisin kuin PLS. Indeksien ennustuskyvyn paremmuusjärjestyksen määrittäminen vaatii vielä lisätutkimuksia. Kyselypohjaisilla AAI- tai ICS-indekseillä ei sen sijaan tulosten perusteella vaikuta olevan ennustuskykyä osaketuottoihin.

Tutkielman alussa perehdytään sijoittajien sentimentin teoreettiseen viitekehykseen. Sentimenttimallit on kehitetty viimeisen 20-vuoden aikana ja ne pohjautuvat pitkälti aiempaan tutkimukseen. Tästä syystä tutkielmassa esitellään ensin keskeisimpiä klassisen sekä käyttäytymistieteellisen rahoituksen teorioita ja analysoidaan niiden eroavaisuuksia luvussa kaksi sekä kolme. Tutkielman luvussa neljä tutustutaan aiempiin tutkimustuloksiin sijoittajien sentimentin ennustuskyvystä ennen tutkimusmenetelmien ja aineiston kuvausta luvussa viisi. Lopuksi esitellään tutkielman empiirisen analyysin tulokset ja johtopäätökset luvussa kuusi sekä seitsemän.

2 KLASSINEN RAHOITUSTEORIA

Ennen käyttäytymistieteeseen pohjautuvaa rahoituksen tutkimusta, luodaan lyhyt katsaus rahoituksen ja taloustieteen uusklassisiin teorioihin, joiden luomat näkemykset ovat yhä merkittävässä asemassa rahoituksen tutkimuksessa. Luvussa tutustutaan 1900-luvun rahoituksen tutkimukseen, sen keskeisiin oletuksiin ja teorioihin portfolioteoriasta tunnetuimpiin arvopapereiden hinnoittelumalleihin sekä tehokkaisuuteen markkinoihin.

2.1 Odotetun hyödyn teoria

Odotetun hyödyn teorian esitteli ensimmäisen kerran Bernoulli jo ennen 1700-luvun puoliväliä. Bernoullin mukaan odotettu hyöty saadaan tarkastelemalla mahdollisten lopputulosten todennäköisyyksiä sekä niiden tuottamaa hyötyä. Odotettu hyöty vastaa mahdollisten hyödyllisyystasojen painotettua keskiarvoa, jos lopputulokseen liittyy epävarmuutta. (Bernoulli, 1954.) Rationaalinen henkilö valitsee epävarmoista vaihtoehdoista siis sen, joka maksimoi odotetun hyödyn (Schoemaker, 1982). Bernoullin mukaan asian tai tuotteen arvo ei yksinään perustu hintaan vaan pikemminkin subjektiivisesti koettuun hyötyyn, joka riippuu henkilön päätöksentekolosuhteista (Bernoulli, 1954). Vaikka odotetun hyödyn teoria on usein pohjana klassisessa taloustieteen ja rahoituksen tutkimuksessa, on Bernoullin näkemys koetusta hyödystä hyvin käyttäytymistieteellinen ja intuitiivinen. Hän tunnistaa, etteivät yksilöt koe voittoja samalla tavalla vaan koettu hyöty sopeutuu henkilön tilanteeseen tai varallisuustasoon.

Kun tarkastellaan riskittömiä valintoja, on Friedmanin ja Savagen (1948) mukaan riittävää käyttää indifferenssikäyräanalyysiä, jossa henkilö tekee valinnan perustuen kokonaishyötyyn. Indifferenssikäyrällä hyödykkeet ja niiden eri yhdistelmät tuottavat saman hyödyn, eikä yksilöllä ole syitä suosia tiettyä yhdistelmää ylitse muiden. Mitä korkeampana, eli kauempana käyrä on origosta, sitä suurempi saatu hyöty on. (Pareto, 2014, s. 83–84.) Päätöksissä, joihin ei liity riskiä, henkilön ei siis tarvitse vertailla hyödykekohtaisia hyötyjä vaan ainoastaan yhdistelmän tuottama kokonaishyöty on merkitsevä päätöksenteon kannalta. Indifferenssikäyriin perustuvan analyysin kehitti alun perin Edgeworth (1881), joka kuvaili käyrän konveksiksi origoon päin, sekä

Pareto (2014, s. 83), joka piirsi nykymuodossa tunnetut kuvaajat kahden hyödykkeen yhdistelmästä 1900-luvun alussa.

Neumann ja Morgenstern (2007, s. 8–9; 16–20) syventävät Bernoullin (1954) odotetun hyödyn teoriaa. Kun Bernoulli korostaa henkilön subjektiivista kokemusta hyödystä, Neumann ja Morgenstern ottavat objektiivisemmän ja matemaattisemman lähestymistavan. He huomioivat riskin vaikutuksen päätöksentekoon ja osoittavat odotetun hyödyn maksimoinnin edellyttävän rationaalista käyttäytymistä. Neumannin ja Morgensternin mukaan odotettua hyötyä tulee mitata numeerisesti, vaikka siihen liittyisi psykologisia tekijöitä, kuten yksilön omat mieltymykset. He huomauttavat, etteivät indifferenssikäyrät pysty selittämään henkilön valintoja, jos mieltymykset eivät ole keskenään vertailukelpoisia.

Odotetun hyödyn teoriaan liittyy vahvasti rajahyötysuhde. Bernoulli (1954) huomaa, että pienen varallisuuden lisäyksen aiheuttama hyöty on kääntäen verrannollinen varallisuustasoon. Käytännössä saatujen voittojen koettu hyöty on sitä pienempi, mitä enemmän varallisuutta yksilöllä on. Empiirisesti odotetun hyödyn maksimointi on kuitenkin kohdannut vaikeuksia selittää uhkapelaamista rationaalisella käyttäytymisellä, mikä on johtanut usein hypoteesin hylkäämiseen (Friedman & Savage, 1948). Hyötyfunktion kuvaaja ei ole yksiselitteinen. Friedman ja Savage (1948) huomaavat, että mikäli hyötyfunktio on ylhäältä katsottuna tasaisen kupera, yksilö ei olisi valmis maksamaan uhkapelistä enempää kuin sen odotettu tuotto on, mutta on toisaalta valmis maksamaan vakuutuksista.

Friedman ja Savage (1948) ehdottavat, että funktion kuvaaja koostuu kahdesta kuperasta osasta, joiden välissä on kovera osa. Kuperalla käyrällä yksilö on halukas vakuuttamaan nykyisen varallisuustasonsa peläten tappioita. Koveralla käyrällä hän on puolestaan halukas maksamaan lottokuponista suurten, mutta erittäin epätodennäköisten voittojen toivossa. He tulkitsevat kuvaajaa varallisuustasojen kautta. Alemmassa varallisuustasossa yksilön rajahyöty on laskeva, ja jokaisen lisäyksikön tuottama lisähyöty on pienempi. Kun henkilö siirtyy lähemmäs seuraavaa tulotasoa, muuttuu hyötyfunktio koveraksi. Siirtyessä varallisuustasosta toiseen, on henkilön kokema rajahyöty hetkellisesti kasvava, jonka jälkeen seuraa taas kupera vaihe. Ihmisten käyttäytymisen kannalta kuvaus on mielekäs: yksilöt lottoavat

pikavoittojen ja varallisuustason nousun toivossa, mutta eivät ole valmiita luopumaan nykyisestä varallisuudestaan merkittävästi. On kuitenkin haastavaa uskoa, että uhkapelaaminen olisi yleisempää juuri varallisuustasojen välissä.

Odotetun hyödyn teoriasta on esitetty näyttöä puolesta ja vastaan 1900-luvun puolivälistä vuosituhannen loppuun. Vaikka yleinen mielipide on, että yksilöt pyrkivät maksimoimaan odotetun hyötynsä, epäonnistuu teoria ennustamaan henkilöiden käyttäytymistä. Yksilöt eivät välttämättä käsittele todennäköisyyksiä tai havainnoi ongelmia teorian mukaisesti. Myös taloudellisen käyttäytymisen optimaalisuutta on vaikea arvioida, jos yksilöllisiä hyötyfunktioita tai rationaalisen käyttäytymisen kriteeristöä ei tiedetä. (Schoemaker, 1982.) Kritiikistä huolimatta teoria toimii normatiivisena mallina ja pohjana useille myöhemmille taloustieteen ja rahoituksen tutkimuksille. Teoria on viitekehys ja vertailukohta, jota ilman empiiriset tutkimukset eivät olisi tunnistanee ihmisten irrationaalista käyttäytymistä, eikä keskustelua päätöksentekotilanteista ja valinnoista käytäisi.

2.2 Portfolioteoria ja tehokas rintama

Markowitz (1952) hylkää perinteisen hypoteesin, jossa sijoittajan tavoitteena on maksimoida nykyarvoon diskontatut tuotto-odotukset, valita korkein nykyarvo ja sijoittaa vain kyseiseen kohteeseen. Markowitz esittelee odotettuun hyötyyn perustuvan portfolioteoria, jossa hän vertaa graafisesti eri portfolioiden eli sijoitussalkkujen tuotto-odotuksia sekä varianssia. Optimaalisimmat portfoliot muodostavat tehokkaan rintaman, eli tuotto-riskisuhteen mukaan piirretyn käyrän. Kaikki käyrän alle jäävät portfoliot ovat tehottomia, sillä samalla riskillä sijoittaja voi saada korkeamman tuotto-odotuksen. Sijoittaja valitseekin tehokkaalta rintamalta sijoitussalkun, joka maksimoi tuotto-odotuksen valitsemalleen riskille. Käytännössä hän ei voi päästä tehokkaalle rintamalle valitsemalla vain yksittäisiä arvopapereita, vaan tulee hänen ottaa huomioon arvopapereiden yhteisliikkuminen (*co-movement*) ja vuorovaikutukset (Elton & Gruber, 1997).

Jäljemmin Markowitzin ajatukset tunnetaan modernina portfolioteorianana (*Modern Portfolio Theory, MPT*). Sen kulmakiveksi on muodostunut niin kutsuttu keskiarvo-variassi-menetelmä (*mean-variance analysis*), jonka avulla sijoittaja pystyy

määrittelemään salkun, jolla on suurin tuotto-odotus annetulle riskille tai vastaavasti pienin riski annetulle tuotto-odotukselle (Fabozzi, Gupta & Markowitz, 2002). Käytännössä analyysissä lasketaan pitkän aikavälin keskituotto ja tuoton varianssi. Tavoitteena on löytää tehokkaimmat eli kaikista optimaalisimmat portfoliot, jotka tarjoavat parhaat tuotto-riskisuhteet. (Markowitz, 1959, s. 13–19.) On helppo ymmärtää, että sijoittaja valitsee kahdesta portfoliosta, joilla on sama tuotto-odotus, sen, millä on pienempi riski. Tobin (1958) kuvaa käyttäytymistä riskin välttämisenä (*risk aversion*), mikä on yksi normatiivisen rahoitusteorian perusoletuksia. Portfolioteoria kuvaa käyttäytymisnormia, jota sijoittajan tulisi noudattaa sijoitussalkkua rakentaessaan (Fabozzi ym., 2002).

Sijoitusten hajauttamista voi tehdä monin eri tavoin. Markowitz (1952) kuvaa oikeanlaista hajauttamista niin, että portfolioon on valittu erilaisia arvopapereita, jotka korreloivat keskenään mahdollisimman vähän. Hän kuitenkin huomauttaa, ettei sijoittaja voi päästä eroon kaikesta riskistä hajauttamisella, sillä arvopaperien tuotot korreloivat keskenään liikaa. Oikeanlaisella hajauttamisella sijoittaja voi kuitenkin pienentää sijoitussalkun riskiä, kun hän sijoittaa toimialoille, joiden taloudelliset luonteet eroavat ja tuottojen kovarianssi on mahdollisimman pieni. Toisaalta hajauttamista kannattaa tehdä myös ajallisesti sekä erilaisiin arvopapereihin.

Modernin portfolioteorian rajallisuus ilmenee teorian oletuksista: sijoittajat ovat rationaalisia ja historian tuottokehitys kuvaa tulevaa tuotto-odotusta sekä tuoton varianssia. ”Rationaalisella miehellä” Markowitz (1959, s. 206) kuvaa päätöksentekijä, jolla on selkeä tavoite, hyödyn maksimointi, eikä hän tee aritmeettisiä tai loogisia virheitä punnitessaan eri vaihtoehtoja. Rationaalisella ei tarkoiteta kuitenkaan kaikkitietävää tai virheetöntä. Hän on riskejä punnitseva ja harkittuja päätöksiä tekevää objektiivinen ajattelija. Vaikka puhtaasti rationaalista ihmistä ei löytyisi, voidaan sitä pitää tavoiteltavana käyttäytymismallina erilaisissa päätöksentekotilanteissa.

Teorian toinen kompastuskivi on itse portfolion rakentaminen. Käytännössä sijoittajan tulee ensin valita perusjoukko arvopapereita, joista hän keskiarvo-varianssi-menettelyn avulla laskee tehokkaimman yhdistelmän. Hajautus jää sijoittajan omalle vastuulle, eikä teoria anna valmiita vastauksia, millaisia arvopapereita salkkuun tulisi

valita. Kolmannen ongelman moderni portfolioteoria kohtaa sen perustuessa historiatietoihin. Menneisyyden tehokkain portfolio ei välttämättä ole tulevaisuuden tehokkain, eikä historiallinen tuottokehitys ole tae tulevaisuuden tuotto-odotuksesta tai tuoton varianssista. Sijoittajan tulee pystyä analysoimaan saatavilla olevaa tietoa ja otettava se huomioon portfolioa rakentaessaan. Vaikka modernilla portfolioteorialla on rajoituksensa, tarjoaa se rahoitusteorialle tärkeitä näkemyksiä sijoitussalkun rakentamisesta, tasapainottamisesta ja hajauttamisesta. Kenties merkittävimpänä, tarjoaa teoria konkreettisen menetelmän salkun optimointiin.

2.3 CAPM

William Sharpe oli yksi 1900-luvun tunnetuimmista taloustieteilijöistä ja loi markkinoiden tasapainomallin, joka vastasi puuttuneeseen teoriaan arvopaperikohtaisen riskin arvioimisesta. Sharpen (1964) esittämässä CAP-mallissa (*capital asset pricing model, CAPM*) jokainen sijoittajan saatavilla oleva portfolio voidaan kuvata odotetun tuoton ja keskihajonnan tasossa. Arvopaperin hinnan keskihajonta, eli volatilitteetti, kuvaa sen riskiä. Tasapainotilassa hinnat muodostavat pääomamarkkinasuoran (*capital market line, CML*), joka lähtee riskittömästä korkotuotosta ja sivuaa Markowitzin tehokasta rintamaa. Sijoittaja pystyy saavuttamaan minkä tahansa pisteen pääomamarkkinasuoralta, mutta korkeampi tuotto-odotus vaatii korkeamman riskin kantamista.

CAP-mallissa markkinahinnat koostuvat kahdesta komponentista: ajan ja riskin hinnasta. Ajallinen hinta tarkoittaa riskitöntä korkotasoa, eli korkoa, jonka sijoittaja saa riskittömälle sijoitukselleen. (Sharpe, 1964.) Empiirisissä tutkimuksissa riskittömänä korkona käytetään usein valtion joukkovelkakirjojen korkotuottoa, joka ei reagoi yhtä voimakkaasti taloudellisen toiminnan muutoksiin. Riskin hinnalla Sharpe (1964) viittaa sijoittajan odottamaan lisätuottoon jokaista riskiyksikköä kohden. Riskillinen osa voidaan jakaa edelleen kahteen osaan: systemaattiseen eli hajauttamattomaan markkinarisktiin sekä epäsystemaattiseen, usein yhtiökohtaiseen, riskiin. Markkinariskillä tarkoitetaan riskiä, joka ei ole yhtiö- tai sektorikohtainen vaan vaikuttaa koko markkinoihin. Arvopaperikohtainen beta-kerroin kuvaa sitä, kuinka herkkä arvopaperi on markkinariskille. Jos beta-kerroin on yksi, liikkuu arvopaperin tuotto samassa suhteessa keskimääräisen markkinatuoton kanssa. Sijoittaja ei voi

päästä eroon markkinariskistä hajauttamalla. Viimeaikaisia esimerkkejä markkinariskin konkretisoitumisesta sijoittajille olivat esimerkiksi maailmanlaajuinen pandemia Covid-19 sekä Ukrainan sota, mitkä vavisuttivat osakemarkkinoita.

Epäsystemaattinen riski sen sijaan huomioi yhtiökohtaisen riskin, joka liittyy liiketoimintaan, eli osakkeen tai yhtiön omaan riskiin (Evans & Archer, 1968). Tehokkaalla hajauttamisella sijoittaja voi päästä eroon epäsystemaattisesta riskistä valitsemalla salkkuunsa arvopapereita, joiden välinen korrelaatio on mahdollisimman pieni, kuten Markowitz (1959, s. 5) ehdottaa. Esimerkiksi teollisuusalan yhtiöt ovat riippuvaisia suhdannevaihteluista, viennin määrästä sekä raaka-aineiden markkinahinnoista. Kun vuonna 2022 Suomen teollisuus oli vielä kasvussa, 2023 vuoden ennusteet olivat synkkiä jo tammikuussa. (Teollisuusliitto ry 2022; Teollisuusliitto ry 2023.) Turbulenttina aikana suhdannevaihtelut voivat olla nopeita, mikä sijoittajan tulee huomioida portfoliota tasapainottaessaan.

CAP-mallin tasapainotilassa tehokkaiden yhdistelmien tuotto-odotuksen ja keskihajonnan välillä on lineaarinen suhde. Tehokkaita yhdistelmiä voidaan kuvata Markowitzin portfoliomallin mukaisella tehokkaalla rintamalla. Pääomamarkkina-suora sivuaa tehokasta rintamaa tangenttiportfolion kohdalla. Tangenttiportfolio puolestaan kuvaa optimaalisinta sijoitussalkkua, joka maksimoi sijoittajan riskikorjatun tuoton. Tyypillisesti yksittäiset arvopaperit eivät ole pääomamarkkina-suoralla tai yksinään tehokkaita sijoituksia. Hajauttamalla riskiä tehokkaasti ja valitsemalla omaan riskipreferenssiin sopivan tehokkaan sijoitussalkun, jolla on korkein indifferenssikäyrä, sijoittaja maksimoi odotetun hyötynsä. (Sharpe, 1964.)

CAP-mallissa Sharpe (1964) tekee merkittäviä ja jopa epärealistisia oletuksia. Sijoittaja arvioi mahdollisia sijoituskohteita ainoastaan tuotto-odotuksen ja keskihajonnan avulla. Käytännössä sijoittaja joutuu turvautumaan estimaatteihin mallin parametreissa, esimerkiksi keskihajonnan laskemisessa. Hän pyrkii maksimoimaan taloudellisen hyötynsä ottamatta turhaa ylimääräistä riskiä ja valitsee sijoituksen, jolla on pienempi keskihajonta suhteessa tuotto-odotukseen. Sijoittaja on siis riskin välttjä. Muita merkittäviä oletuksia ovat sijoittajien rationaalisuus ja homogeenisuus. Sijoittaja tekee rationaalisia päätöksiä esimerkiksi hajauttaessaan portfoliotaan. Lisäksi homogeenisuudella oletetaan kaikkien sijoittajien toimivan

samoin: kaikki sijoittajat ovat rationaalisia, maksimoivat hyötynsä, ovat riskin karttaji ja näkevät sijoitusmahdollisuutensa samanlaisina. (Sharpe, 1964.)

Epärealististen oletusten vuoksi teoreettinen CAP-malli kohtaa haasteita sen empiirisessä testauksessa. Staattisessa muodossa malli ei pysty selittämään osakkeiden keskimääräisten tuottojen poikkileikkausta eikä beta-kerroin yksin odotettua tuottoa (Black, Jensen & Scholes, 1972; Blume & Friend, 1973; Fama & French, 1996, 2004). Jagannathan ja Wang (1996) huomaavat CAP-mallin pätevän kuitenkin ehdollisena, kun beta-kertoimet ja riskipremio muuttuvat ajan kuluessa. Fama ja French (2006) puolestaan huomauttavat, että vaikka CAP-malli pystyy selittämään vuosien 1926–1963 arvopremiot lähes täydellisesti muuttuvan betan avulla, ei beta-kertoimien eroja kompensoida CAP-mallin ehdottamalla tavalla odotetuissa tuotoissa. Malli kokee myös haasteita arvopremioiden selittämisessä vuosina 1963–2004, kun kasvuosakkeiden beta-kertoimet olivat keskimäärin korkeampia kuin arvoosakkeiden.

Ehdollisten muotojen lisäksi teoria on luonut pohjan tuleville arvopapereiden hinnoittelumalleille. Merton (1973) laajensi yhden periodin CAP-mallia huomioiden varoilla käytävää jatkuvaa kaupankäyntiä ICAP-mallissaan (*interporal asset pricing model*). Breeden (1979) puolestaan jatkoi Mertonin työtä lisäämällä malliin kulutuksen, hyödykkeet sekä epävarmuuden kulutustuotteiden hinnoista. Yhden hyödykkeen mallissa portfolion valinta johtaa optimaaliseen kulutusasteeseen, jolla on mahdollisimman suuri korrelaatio kokonaiskulutuksen muutoksen kanssa. Sijoittaja siis pyrkii optimoimaan portfolionsa oman kulutustasonsa ja kokonaiskulutuksen muutoksen mukaisesti.

Teoreettinen CAP-malli on rahoituksen kannalta tärkeä, sillä se esittelee merkittäviä näkemyksiä riskin ja tuoton välisestä suhteesta sekä hajauttamisen hyödyistä. Jäljemmin malli, sen empiiriset haasteet ja epärealistiset oletukset ovat johtanut myös monimuuttujamallien kehitykseen. Vaikka myöhemmät monimuuttujamallit ovat osoittautuneet CAP-mallia tehokkaammiksi selittämään arvopapereiden tuotto-odotuksia, on sillä yhä merkittäviä käyttötarkoituksia, kuten yritysten oman pääoman kustannusten määrittäminen.

2.4 Monimuuttujamallit

CAP-malli toimi pohjana monille tuleville monimuuttujamalleille sen heikosta empiirisestä menestyksestä huolimatta – tai se johdosta. Ross (1976) esitteli arbitraasihinnointeluteorian (*arbitrage pricing theory, APT*), joka ei vaadi sijoittajien homogeenisiä odotuksia niin kuin keskiarvo-varianssi-menetelmä tai markkinaportfolion määrittämistä kuin CAP-malli. Myöskään markkinoiden tasapainotila ei ole lähtövaatimus, mutta markkinoiden tulee toimia suhteellisen tehokkaasti ja poistaa väärinhinnittelut nopeasti. Mikäli väärinhinnittelua ilmenee, arbitraasikaupankävijät hyödyntävät tilanteen ja korjaavat hinnat takaisin tasapainotilaansa. (Ross, 1977, s. 196–201.) Kaikista yleisimmässä muodossaan APT antaa arvion sijoituskohteen odotetusta tuotosta ottaen huomioon useita erilaisia riskitekijöitä. Teoria mahdollistaa useiden tekijöiden eli faktoreiden vaikutuksen omaisuuden odotettuun tuottoon, mutta ei ota kantaa siihen, mitä tekijöiden tulisi olla. Käytännössä arbitraasihinnointeluteoriaa on siis lähes mahdotonta empiirisesti testata tekemättä lisäoletuksia esimerkiksi riittävästä riskifaktoreista. (Campbell ym., 1997, s. 219–220.) Ross ei tarjonnut rahoituksen tutkimukselle valmista ja kaikenkattavaa teoriaa, mutta antoi avaimet monimuuttujamallien kehitykselle ja erilaisten riskitekijöiden arvioinnille.

Arbitraasihinnointeluteorian esittämisen jälkeen on kehitetty erilaisia analyyseja faktoreiden määrittämiseksi. Chen, Roll ja Ross (1986) esittelivät teoreettisen lähestymistavan muuttujaongelmaan. He huomauttavat, että vaikka makroekonomisia muuttujia käytetään selittämään muutoksia rahoitusmarkkinoilla, ei vaikutus ole täysin yhdensuuntainen. Taloudelliset muuttujat eivät ole täysin eksogeenisiä, vaikka osakekurssien usein ajatellaan heijastavan ulkopuolisia voimia. Muuttujien valinnassa myös niiden vaikutus tulee ottaa huomioon. Muuttujien tulee olla yleisiä ja vaikuttaa koko osakemarkkinoiden hintojen muodostumiseen. Chen, Roll ja Ross esittävät osakehinnat nykyarvoon diskontattujen tulevien osinkotuottojen avulla. He argumentoivat, että systemaattisten voimien, jotka vaikuttavat arvopaperin hintaan, tulee vaikuttaa joko diskonttokorkoon tai odotettuihin osinkotuottoihin. Teoreettisen lähestymistavan heikkoutena voidaan nähdä se, että analyysiä voidaan syventää loputtomasti. Jo itsessään osinkotuottoihin voivat vaikuttaa esimerkiksi yrityskohtainen tuloskehitys ja voitonjakopolitiikka, markkinoiden odotukset, yleinen

taloudellinen kehitys, inflaatio sekä korkotaso. Lisäksi lähes kaikki makrotaloudelliset tekijät ovat yhteydessä toisiinsa ja yksittäisten faktoreiden vaikutus hinnoitteluun on vaikea eristää.

Fama ja French (1992) jatkavat teoreettista lähestymistapaa, mutta kääntävät katseensa makroekonomisista muuttujista yhtiökohtaisiin ominaisuuksiin. He täydentävät CAP-mallia yrityksen kokoon sekä markkina-arvon ja tasearvon suhteeseen liittyvillä faktoreilla. Banz (1981) huomasi, että pienikokoisten julkisesti noteerattujen yritysten (mitattuna liikkeessä olevien osakkeiden yhteenlasketulla arvolla) keskimääräiset riskikorjatut tuotot ovat olleet merkittävästi korkeampia kuin suurten yritysten. Eroa keskimääräisissä tuotoissa ei kuitenkaan voida selittää CAP-mallin beta-kertoimilla, ja Banz toteaa CAP-mallin olevan virheellisesti määritetty. Myös yhtiön oman pääoman kirjanpidon arvon ja markkina-arvon suhteella (*book-to-market equity*, *BE/ME*) vaikuttaa olevan kykyä selittää keskimääräisten tuottojen poikkileikkauksia sekä Yhdysvalloissa että Japanissa (Chan ym., 1991; Fama & French, 1992). Fama ja French yhdistävät aiemmat tulokset pienten yritysten ja arvo-osakkeiden historiallisesti paremmasta menestyksestä CAP-malliin. He luovat kuusi erilaista portfoliota koon ja BE/ME-tunnusluvun mukaan, joilla luodaan regressiomallin koko- ja arvofaktorit: SMB (*small minus big*) ja HML (*high minus low*). Yhdessä CAP-mallin kanssa koko- sekä arvofaktorit näyttävät voivan selittää merkittävän osan keskimääräisten osaketuottojen poikkileikkauksesta. (Fama & French, 1995; Fama & French, 1992.) Teoria tunnetaan jäljemmin Fama-French kolmen faktorin mallina (*Fama-French three-factor model*). Malli on puhtaasti empiirinen, eikä teoreettinen viitekehys anna selkeää vastausta sille, miksi koko ja BE/ME-tunnusluku vaikuttavat olevan yhteydessä riskitekijöihin.

Fama-French kolmen faktorin mallin julkaisun jälkeen kirjallisuudessa on pyritty parantamaan sen selitysvoimaa entisestään laajentamalla alkuperäistä neljännellä, viidennellä ja kuudennella faktorilla. Carhartin neljän muuttujan malli lisää kolmen faktorin malliin momenttumin (*momentum factor*), joka huomioi arvopapereiden menneen hintakehityksen vaikutuksen tuottoihin (Carhart, 1997). Myös Fama ja French (2015) ovat laajentaneet alkuperäistä malliaan viiden muuttujan malliksi lisäämällä siihen kaksi uutta faktoria: kannattavuuden ja investoinnit tuottojen

selittäjänä. Myöhemmin he lisäsivät malliin vielä Carhartin käyttämän momentum-vaikutuksen laajentaen sitä kuuden faktorin malliksi (Fama & French, 2018).

Huolimatta siitä, että monimuuttujamalleja on kehitetty arbitraasihinnoitteluteorian julkaisusta lähtien, ei tutkimus ole vielääkään valmis. Vaikka mallit usein olettavat sijoittajien olevan rationaalisia, salkkujen hyvin hajautettuja ja hintojen olevan lähes aina oikeassa, tarjoavat ne mahdollisuuden myös vaihtoehtoisten käyttäytymistieteellisten teorioiden testaukselle. Fama-French kolmen faktorin mallista lähtien on käyty debattia tekijöistä, jotka vaikuttavat omaisuuden hinnoitteluun pitkällä ja lyhyellä aikavälillä. Kolmen faktorin mallin merkitystä kuvastaa kuitenkin se, että malli toimii yhä edelleen vertailukohtana ja lähtöasetelmana vaihtoehtoisille malleille yhdessä CAP-mallin kanssa.

2.5 Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi ja satunnaiskulku

Yksi klassisen rahoitusteorian tärkeimpiä ja kiistanalaisimpia teorioita on tehokkaiden markkinoiden hypoteesi (*efficient market hypothesis, EMH*), jonka keskeisimpiä väitteitä on se, että arvopaperit ovat aina oikein hinnoiteltuja. Fama (1970) esittää markkinoiden toimivan tehokkaasti, kun hinnat heijastavat kaikkea saatavilla olevaa tietoa. Hypoteesi johtaa siihen, että markkinahinnat mukautuvat saatavilla olevaan tietoon välittömästi, eikä väärinhinnoittelua markkinoilla ehdi syntyä. Fama esittää tehokkaille markkinoille kolme muotoa: heikko, keskivahva ja vahva. Markkinoiden tehokkuuden heikoimmassa muodossa markkinahinnat heijastavat ainoastaan historiallista kehitystään. Keskivahvassa muodossa markkinat reagoivat lisäksi julkisesti saatavilla olevaan tietoon, johon hinnat mukautuvat nopeasti. Kaikista vahvimmassa muodossa hinnat heijastavat kaikkea saatavilla olevaa tietoa, myös sisäpiiritietoa. Käytännössä empiirisissä tutkimuksissa tehokkaiden markkinoiden hypoteesilla viitataan usein sen keskivahvaan muotoon (Jensen, 1978).

Malkiel (2003) kuvaa markkinoita tehokkaiksi, jos sijoittajat eivät voi ansaita keskimääräistä korkeampaa tuottoa hyväksymättä keskimääräistä suurempaa riskiä. Vaikka Malkiel tunnustaa, etteivät markkinahinnat lyhyellä aikavälillä välttämättä vastaa arvopapereiden oikeita tai fundamentaalisia hintoja, perustelee hän tehokkaiden markkinoiden hypoteesin toimivan pitkällä aikavälillä. Sijoittajat eivät luotettavasti

pysty hyödyntämään poikkeamia eli anomalioita tai ennustamaan osaketuottoja. Malkiel argumentoi näkemystään sillä, että kun anomalia tunnistetaan, katoaa se markkinoilta.

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesiin liittyy vahvasti ajatus osakekurssien satunnaiskulusta (*random walk*). Koska tehokkaat markkinat heijastavat kaikkea saatavilla olevaa tietoa, eivät eilisen tai viimeviikon uutiset voi vaikuttaa tämän päivän hinnanmuutoksiin. Satunnaiskululla tarkoitetaan sitä, että hinnanmuutokset edustavat satunnaista poikkeamaa aiemmista hinnoista, eikä sijoittaja voi ennustaa tulevaa kehitystä historiatietojen perusteella. Koska uutiset ovat ennalta-arvaamattomia, ovat niistä johtuvat muutokset osakekurssissaakin arvaamattomia ja satunnaisia. (Malkiel, 2003.)

Fama (1970) huomauttaa, että tutkijoiden on tehtävä jonkinasteisia oletuksia markkinoiden tasapainotilan määrittämiseksi voidakseen testata tehokkaiden markkinoiden hypoteesia. Ensiksi tutkijoiden tulee määrittää sopiva arvopapereiden hinnoittelumalli, jonka avulla voidaan arvioida, heijastavatko hinnat saatavilla olevaa tietoa. Yhteishypoteesiongelman tekee markkinoiden tehokkuudesta mahdottoman aukottomasti testata. Poikkeamia havaitessa on epäselvää, mikä osa poikkeamasta johtuu markkinoiden tehottomuudesta ja mikä heikosti toimivasta hinnoittelumallista. (Fama, 1991.) Hypoteesin empiirinen testaus on haastavaa ja kiistattomien näyttöjen saanti mahdotonta. Vaikka ensimmäiset tutkimukset osoittivat hypoteesille vahvaa tukea, päivittäinen data ja uudemmat ekonometriset mallit löytävät ristiriidassa olevia tuloksia yhä useammin (Jegadeesh, 1990; Jensen, 1978).

Markkinoiden tehokkuutta tutkitaan usein satunnaiskulun avulla. Jos osakkeet noudattavat satunnaiskulkua, toimivat markkinat hypoteesin mukaan tehokkaasti. Faman ja Frenchin (1988) mukaan varhaiset tehokkaiden markkinoiden hypoteesin empiiriset tutkimukset havaitsivat kuitenkin autokorrelaatiota päivittäisissä ja viikoittaisissa osaketuotoissa. Koska autokorrelaatio oli pientä, yleinen mielipide oli, ettei tuottojen ennustettavuus ole taloudellisesti merkittävää, eikä sijoittaja pystyisi sitä hyödyntämään. Fama ja French tutkivat osakehintojen komponentteja ja autokorrelaatiota vuosien 1926–1985 välillä. Hypoteesin mukaan hinnat sisältävät sekä satunnaiskulun että hitaasti keskiarvoa kohti kääntyvän komponentin. Lyhyellä

aikavälillä satunnaiskulku dominoi, kun taas pidemmällä aikavälillä hitaasti keskiarvoon kääntyvä komponentti saa aikaan negatiivisen autokorrelaation. Lopulta satunnaiskulun komponentti palauttaa autokorrelaation taas nolnaan. Tulokset tukivat hypoteesia. Ristiriidassa Faman ja Frenchin kanssa, Lo ja MacKinlay (1988) testaavat satunnaiskuluhypoteesia viikoittaisilla osake-markkinoiden tuotoilla, löytävät positiivisen autokorrelaation ja hylkäävät hypoteesin koko 1926–1985 ajanjakson ajalta. Jegadeesh (1990) puolestaan arvioi, ettei Faman ja Frenchin sekä Lon ja MacKinlayn tutkimukset vastaa kysymykseen siitä, onko autokorrelaatio taloudellisesti merkitsevää. Hän löytää näyttöä osaketuottojen ennustettavuudesta, ja hylkää satunnaiskulun hypoteesin. Jegadeeshin tulokset eivät kuitenkaan tarjoa tarkempaa tietoa siitä, toimivatko markkinat tehottomasti vai muuttuvatko tuotto-odotukset systemaattisesti, mitä hinnoittelumalli ei pysty ottamaan huomioon.

Malkiel (2003) arvioi jäljemmin, ettei tehokkaiden markkinoiden hypoteesin hylänneiden tutkimusten tilastollinen merkitsevyys vastaa lopulta taloudellista merkittävyyttä. On edelleen epäselvää, kuinka sijoittajien käyttäytyminen vaikuttaa markkinatasolla, ovatko hinnat oikeassa ja mitkä tekijät vaikuttavat hinnanmuutoksiin lyhyillä sekä pitkillä aikaväleillä. Empiiristen testien haastavuudesta huolimatta tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on vallitseva näkemys klassisessa rahoitusteoriassa. Toisaalta näyttö sekä puolesta että vastaan on lopulta jakanut käyttäytymistieteellisen rahoituksen tutkimuksen omaksi koulukunnakseen.

2.6 Kritiikkiä

Keskeisimpiä klassisen rahoitusteorian tunnuspiirteitä ja oletuksia ovat sijoittajien rationaalisuus ja riskin välttäminen, täydellisesti ja tehokkaasti toimivat markkinat sekä riskitön korko. Teoriat lähtevät usein liikkeelle sijoittajien rationaalisuudesta. Rationaalinen sijoittaja pyrkii maksimoimaan odotetun hyötynsä, on objektiivinen ja tekee päätöksiä pohjautuen matemaattisiin malleihin sekä todennäköisyyksiin (Bernoulli, 1954; Markowitz, 1959, s. 206). Hän ei ole siis altis psykologisille vaikutuksille tai vinoumille. Vaikka rationaalisuus on monen teoreettisen mallin lähtökohta, ei se ole realistinen kuvaus sijoittajien käyttäytymisestä. Iso osa kotitalouksien sijoitussalkuista on heikosti hajautettuja (Blume & Friend, 1975), ihmiset ovat haluttomia myymään sijoituksiaan tappiolla (Odean, 1998; Shefrin &

Statman, 1985) sekä yli-itsevarmoja ja käyvät kauppaa liian useasti (Barber & Odean, 2001; Kumar, 2009).

Keskeisimpiä perusteluita sille, miksi markkinoiden tulisi toimia tehokkaasti sijoittajien irrationaalisesta käyttäytymisestä huolimatta on se, että arbitraasi-kaupankävijät ja spekulatiiviset sijoittajat poistavat väärinhinnoittelun markkinoilta. Vaikka väärinhinnoittelua ei tulisi syntyä, käytännössä transaktiokustannukset, lyhyeksi myynnin rajoitukset sekä likviditeetti vaikeuttavat markkinoiden tasapainottajien työtä. Shleifer & Vishny (1997) huomauttavat, että vaikka teoriassa arbitraasi ei vaadi pääomaa ja on riskitöntä, on pörseillä eri kaupankäyntiajat, selvityspäivät ja toimitusehdot. Myös pörssikurssit ovat volatiilit ja hinnat muuttuvat hetkessä. Tosielämässä arbitraasikaupankävijä siis altistuu riskille ja arbitraasin toteutus vaatii pääomaa. Miller (1977) kritisoi puolestaan CAP-mallia siitä, että jokaisella sijoittajalla olisi homogeeniset näkemykset kunkin sijoituskohteen tuotto-riskisuhteesta. Hän perustelee näkemystään niin, että analyytikoiden ja ammattilaisten tulisi päästä parempaan tuotto-odotukseen kuin tietämättömien sijoittajien vaikka salkun riskitaso olisi sama. Jos sijoittajien odotukset eivät ole homogeenisia ja mielipide-eroja syntyy, arvopaperin hinta nousee ilman lyhyeksi myyntiä. Lyhyeksi myynnille on kuitenkin rajoituksia, kuten haluttomuus tai lainaamisen vaikeus.

Jonesin ja Lamontin (2002) mukaan muun muassa arvopaperin likviditeetti, yleinen kaupankäynnin aktiivisuus sekä transaktiokustannukset vaikuttavat siihen, onko lyhyeksi myynti taloudellisesti hyödyllistä tai edes mahdollista. Jos lyhyeksi myynnin kaupankäyntikustannukset ovat suuremmat kuin tuotto-odotus, ei lyhyeksi myynti ole kannattavaa. Toisaalta myös esimerkiksi pienten ja epälikvidien arvopapereiden lyhyeksi myynti voi olla lähes mahdotonta. Rajoitusten vuoksi ryhmä irrationaalisia sijoittajia voi nostaa arvopaperin hintaa kohtuuttoman korkealle (Miller, 1977), eivätkä markkinat toimi enää tehokkaasti.

Arvopaperien hinnoittelumallit eivät ole selvinneet kritiikittä. 1980-luvulla tunnistettiin riskipremio-ongelma (*equity premium puzzle, EPP*), jossa keskimääräiset osaketuotot ovat olleet historiallisesti huomattavasti korkeampia kuin valtion joukkovelkakirjalainojen korkotuotot, mitä perinteiset mallit eivät ole pystyneet selittämään. Yli kuuden prosentin premioissa osaketuotot ovat liian

korkeita tai korkotuotot ovat liian matalia. Riskipreemion selittämiseksi sijoittajien riskin välttelyn tulisi olla paljon suurempi kuin perinteisesti on pidetty uskottavana. (Campbell, 2000; Mehra & Prescott, 1985.) Myös osaketuotot vaikuttavat olevan volatiilimpia kuin mallit ennustavat. Muutos tulevaisuuden odotetussa kulutus kasvussa aiheuttaa vastakkaisia vaihteluita odotetuissa osinkokasvuissa ja osaketuotoissa. Ne kompensoivat toisiaan, mikä vaikeuttaa nykyisten osaketuottojen suurten vaihteluiden selittämistä. Pulmaa kutsutaan osakkeiden volatilitteetti-ongelmaksi (*equity volatility puzzle*). (Campbell, 2000.) Rationaalinen sijoittaja vaatii ottamalleen ylimääräiselle riskille korkeampaa tuottoa, mutta voiko sijoittaja vältellä riskiä niin paljon, että käyttäytyminen muuttuu irrationaaliseksi? Riskipreemio- ja volatilitteettiongelmat haastavat perinteisen näkemyksen riskin ja tuoton välisestä suhteesta, riskin välttelystä sekä arvopapereiden hintoihin vaikuttavista voimista. Vastauksena yllä mainittuun kritiikkiin ja perinteisen rahoitusteorian ratkaisemattomiin ongelmiin, alettiin ratkaisua etsiä sijoittajien käyttäytymisestä psykologian tutkimuksen avulla.

3 KÄYTTÄYTYMISTIETEELLINEN RAHOITUS

Shillerin (1995) mukaan ihmiset, jotka ovat säännöllisesti vuorovaikutuksessa toisiinsa, tyypillisesti ajattelevat ja käyttäytyvät samalla tavalla. Sosiaalisen median ja erilaisten viestipalveluiden kautta sijoittajat pystyvät jakamaan ajatuksiaan ja odotuksiaan nykyään ympäri maailmaa. Sijoittajien sentimentti, eli laajat yhteiset asenteet ja odotukset rahoitusmarkkinoita kohtaan (Baker & Wurgler, 2006) leviävät nopeammin ja globaalimmin kuin koskaan ennen, eikä olisi ihme, jos ne olisivat yhteydessä osaketuottoihin. Tässä luvussa esitellään ensin keskeisimpiä sijoittajien käyttäytymiseen liittyviä teorioita ja lopuksi syvennyttään tarkemmin tunteiden, mieliala ja sentimentin vaikutukseen sijoituskäyttäytymisessä.

3.1 Prospektiteoria

1900-luvulla klassinen rahoitusteoria on ollut rahoituksen tutkimuksen valtasuuntaus ja taloudellisen käyttäytymisen mallinnuksen lähtökohtana on ollut rationaalinen toimija. Perinteinen rahoitusteoria myöntää, etteivät kaikki ihmiset toimi rationaalisesti, mutta ei usko sijoittajien irrationaalisen käyttäytymisen olevan riittävän systemaattista tai voimakasta horjuttamaan tehokkaiden markkinoiden hypoteesia (Miller, 1986). Käyttäytymistieteellisen lähestymistavan mukaan ihmiset käyttävät peukalosääntöjä eli heuristiikkaa arvioidessaan arvopapereiden arvoja. Peukalosäännöt voivat olla tiedostamattomia tai tietoisia prosesseja, jotka ohittavat osan tiedosta ja säästävät päätöksentekijän vaivaa. Heuristiset päätökset johtavat kuitenkin usein suurempiin virheisiin kuin rationaaliset päätökset, sillä ne ovat epätäydellisiä ja aiheuttavat erilaisia taipumuksia ja ennakkoluuloja. (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011; Shefrin & Statman, 1985)

Kahneman ja Tversky (1979) esittelevät prospektiteorian, joka poikkeaa normatiivisesta näkemyksestä ihmisten rationaalisuudesta ja maksimaalisen hyödyn tavoittelusta. He kuvaavat tapauksia, joissa päätöksenteon ongelmat systemaattisesti rikkovat hyötyteorian perusoletuksia. Kun Bernoulli (1954) esittää odotetun hyödyn olevan verrannollinen henkilön kokemaan hyötyyn, Kahneman ja Tversky (1979) huomaavat, että ihmiset käsittelevätkin lopputuloksen yleensä voittona tai tappiona suhteessa tähänhetkiseen varallisuuteen. Varallisuuden taso vaikuttaa siihen, kuinka

ihminen suhtautuu annettuihin vaihtoehtoihin ja kuinka suurena lopulta kokee mahdollisen voiton tai tappion. Lopputulosta ei usein pidetä lopullisena varallisuuden tai hyvinvoinnin tilana, vaan esimerkiksi tappion aiheuttama varallisuuden lasku voidaan kokea myös väliaikaisena.

Prospektiteoriaa kuvataan arvofunktiona, jonka kuvaaja on epäsymmetrinen: voittojen puolelta kovera, tappioiden puolelta kupera ja usein jyrkempi. Lisäksi voittojen ja tappioiden välinen raja-arvo pienenee niiden suuruuden kasvaessa. (Kahneman & Tversky, 1979.) Raja-arvon pientymistä voidaan havainnollistaa esimerkiksi: tappio 100 eurosta 50 euroon koetaan suurempana, kuin tappio 1100 eurosta 1050 euroon. Toisaalta Kahneman ja Tversky (1979) huomaavat, että arvofunktiio on jyrkempi tappioiden puolelta. Ne koetaan suurempina kuin vastaavan suuruiset voitot, mikä voi selittyä tappiokammoisuudella. Tappiokammoisuuden vuoksi symmetriset ja reilut vedonlyönnit 50 prosentin mahdollisuudella voittaa tai hävitä eivät ole useimmille houkuttelevia. Myös henkilön sopeutuminen nykyiseen varallisuustilanteeseen vaikuttaa riskikäyttäytymiseen. Suuren tappion jälkeen sijoittaja voi hyväksyä sellaisia uhkapelejä, joita hän ei muuten hyväksyisi, koska lisähäviö ei suuren tappion jälkeen tunnu enää pahalta. (Kahneman ja Tversky, 1979.) Kenties kuvaava sanonta käyttäytymiselle on: ”Ei se tässä konkurssissa enää tunnu.”

Päätöksenteon kannalta merkittävään osaan nousee se, kuinka ongelma on henkilölle muotoiltu. Tversky (1972) kuvaa niin kutsuttua eristämisvaikutusta (*isolation effect*), jonka mukaan ihmiset yksinkertaistavat ongelmaa sivuuttamalla yhdistävät asiat ja keskittymällä vaihtoehtojen eroavaisuuksiin, mikä voi johtaa epäedullisemmän vaihtoehdon valintaan. Ajatellaan tilannetta, jossa pelissä on kaksi vaihtoehtoa. Ensimmäisessä vaihtoehdossa henkilöllä on 50 prosentin mahdollisuus voittaa 30 tai 50 euroa (30, 50 %; 50, 50 %). Toisessa vaihtoehdossa henkilöllä on 40 prosentin mahdollisuus voittaa 70 euroa ja 60 prosentin mahdollisuus voittaa 20 euroa (70, 40 %; 20, 60 %). Ihmiset sivuuttavat molempien odotusarvojen olevan 40 euroa ja tekevät päätöksen pohjautuen omiin riskipreferensseihinsä. Vaikka pelissä ei voi hävitä, tappiokammoiset suosivat ensimmäistä vaihtoehtoa, jossa on 30 euron varma voitto. Kahneman & Tversky (1979) kuvaavat ilmiötä varmuus-vaikutuksena (*certainty effect*). Toisaalta Kahneman ja Tversky huomauttavat ihmisten myös

pyöristävän todennäköisyyskertoimia; 40 prosentin mahdollisuus suurempaan voittoon kuulostaa houkuttelevammalta heille, jotka ovat valmiimpia sietämään riskiä.

Thaler (1985) yhdistelee kognitiivista psykologiaa ja mikrotaloustiedettä mentaalisen kirjanpidon (*mental accounting*) mallissa, jossa yksilöt ja kotitaloudet pitävät yhtiöön verrattavaa kirjanpitojärjestelmää mielessään. Ihmiset siis jaottelevat rahojaan eri ”tileille” ja käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi kuukausipalkka budjetoidaan mielessä asumiskustannuksiin, ruoka- ja elintarvikkeisiin, laskuihin, asuntosäästötilille sekä käyttörahaan. Ihmiset pitävät erillistä tilinpitoa eri kustannuserille, eikä säästötilin korkotuottoa käytetä sähkölaskun lyhentämiseen. Thaler (1985) kuvaa mentaalista kirjanpitoa yhtenä selittävänä tekijänä käyttäytymiselle päätöksentekotilanteissa. Mallin mukaan yksilön kokemus voiton tai tappion suuruus riippuu siitä, onko tapahtumat yhdistettyjä eli integroituja vai käsitellänekö ne erillisinä tapahtumina. Koettu hyöty voiton kasvaessa on suurempi, kun ne käsitellään erikseen, mutta koettu tappio on kannattavampaa käsitellä yhtenä tapahtumana. Esimerkiksi kahden viiden euron setelin löytäminen tuntuu paremmalta kuin yhden 10 euron setelin. Vastaavasti tappioiden puolella, on mielekkäämpää hukata 10 euroa kerralla kuin kaksi kertaa viiden euron seteli.

Prospektiteoriaa on testattu empiirisesti monissa eri yhteyksissä viimeisten vuosikymmenten aikana. Currim ja Sarin (1989) vertailevat sen ja hyötyteorian ennustuskykyä kokeellisessa tutkimuksessa. Prospektiteoria vaikuttaa suoriutuvan paremmin kuin odotetun hyödyn teoria ainoastaan paradoksaalisessa pelissä, jossa yksilön mieltymykset eroavat odotetun hyödyn normeista. Barberis, Huang ja Santos (2001) selittävät arvopapereiden hinnoittelua prospektiteorian avulla. Heidän mallissaan sijoittajien hyöty johdetaan kulutuksesta ja kokonaisvarallisuuden tason vaihtelusta. Sijoittajat ovat riskin välttäjiä, mutta riskinsietokyky ja tappiokammoisuus riippuvat menneestä sijoitusmenestyksestä. Tulokset tukevat hypoteesia siitä, että riskinsietokyky vaihtelee ajassa. Jäljemmin Barberis ja Huang (2008) rakensivat uuden tasapainomallin kumulatiivisen prospektiteorian avulla, ja huomaavat, että arvopaperin vinous voi vaikuttaa sen hintaan. Vaikka prospektiteoria on itsessään laajasti tutkittu, ei sille ole vielä löytynyt empiirisesti vakiintunutta käyttöä. Barberis (2013) perustelee empiiristä haastavuutta sillä, että vaikka teoria on hyvin intuitiivinen ja sisältää monia huomionarvoisia näkökulmia, ei se ole valmiiksi sovellettavissa.

Shefrin ja Statman (2000) kehittävät prospektiteorian pohjalta käyttäytymiseen perustuvan portfolioteorian (*Behavioral Portfolio Theory, BPT*), missä optimaaliset salkut muistuttavat joukkovelkakirjojen sekä arpajaislippujen yhdistelmää. Kun malliin lisätään Thalerin (1985) mentaalinen kirjanpito, huomaavat Shefrin ja Statman portfolion muistuttavan kerrostettua pyramidia, jossa alempi kerros on suunniteltu köyhyyden välttämiseksi ja korkeampi rikkauten tavoitteluun. Välttääkseen köyhyyttä sijoittaja valitsee portfolioon vakaita joukkovelkakirjoja ja rikkauksien tavoitteluun lottokuponkeja tai muita huomattavia riskisijoituksia.

Prospektiteorian mukaan ihmiset analysoivat lopputulosten vaikutuksia varallisuustasoissaan tapahtuviin muutoksiin, arvioivat riskiä epäsymmetrisesti ja yliarvioivat pieniä todennäköisyyksiä. Modernissa portfolioteoriassa ihmiset puolestaan arvioivat riskiä ja tekevät päätöksiä rationaalisesti todennäköisyyksien kautta. (Shefrin & Statman, 1985.) Kun modernissa portfolioteoriassa keskitytään sijoitussalkun ja tuotto-riskisuhteen optimointiin, prospektiteoriassa keskitytään yksittäisen sijoittajan päätöksentekoprosessiin sekä koettuun voittoon tai tappioon. Merkittävin ero teorioiden välillä on sijoittajan rationaalisuus sekä näkökulma riskin ja tuoton välisestä suhteesta.

3.2 Dispositiovaikutus

Prospektiteorian mukaan henkilö, joka ei ole hyväksynyt viimeaikaisia tappioitaan, hyväksyy todennäköisemmin vedonlyönnin, jota ei muussa tilanteessa hyväksyisi (Kahneman & Tversky, 1979). Shefrin ja Statman (1985) tutkivat sijoittajien taipumusta myydä arvopaperit voitolla liian aikaisin ja realisoida tappiot liian myöhään. Niin kutsuttu dispositiovaikutus (*disposition effect*) on vahvasti yhteydessä prospektiteorian kanssa: ihmiset ovat riskin rakastajia tappioiden puolella ja riskin karttajia voittojen puolella. Näin ollen prospektiteoriaa tarjotaan osittaiseksi selitykseksi sille, että sijoittajat ovat haluttomia myymään osakkeita ja realisoimaan tappioitaan. Shefrin ja Statman lisäävät malliin Thalerin (1985) mentaalisen kirjanpidon sekä katumuksen välttelyn ja itsehillinnän. He esittävät, että päätöksentekijä erottelee erityyppiset vedonlyönnit eri tileille ja käyttävät prospektiteorian sääntöjä jokaiselle tilille erikseen huomioimatta niiden vuorovaikutuksia. Kun arvopaperi on ostettu, avataan uusi tili ja luonnollinen

vertailupiste on arvopaperin ostohinta. Tilillä pidetään juoksevaa kirjanpitoa voitoista ja tappioista aina suhteessa ostohintaan, eikä viitepistettä päivitetä.

Sijoittajien käyttäytymisestä eri tilanteissa on vaikea tehdä yleistystä. Vaikka rationaalinen sijoittaja ei huomioi päätöksentekotilanteessa aiempaa menestystään, todellisuudessa edelliset tappiot ja voitot vaikuttavat päätöksentekokykyyn. (Thaler & Johnson, 1990.) Joissain tilanteissa aiemmat voitot voivat lisätä henkilön halukkuutta vedonlyöntiin ja aiemmat tappiot lisätä tappiokammoisuutta. Hedonistisella muokkaushypoteesilla (*hedonic editing hypothesis*) Thaler ja Johnson (1990) kuvaavat tilannetta, jossa henkilö muokkaa uhkapeliä itselleen suotuisimpaan muotoon. He huomaavat, että jos henkilöllä on mahdollisuus tienata hävitty omaisuus takaisin, eli niin sanotusti tasoittaa tilanne, on hän valmiimpi hyväksymään uhkapelin.

Shefrin ja Statman (1985) huomauttavat, että sijoittajat eivät halua realisoida tappioitaan, koska realisointi osoittaisi heidän tehneen virhearvion. Tappioiden myynti koetaan siis epäonnistumisen myöntämisenä. Toisaalta, jos tappiolla myyminen muotoillaan sijoittajille kauniimmin varojen siirtona uusiin sijoituskohteisiin, ovat he keskimäärin valmiimpia realisoimaan tappioitaan. Teorian mukaan haluttomuus ei koske tappioiden realisointia vaan mentaalisten tilien sulkemista tappiolla ja virhearvioiden myöntämistä. Ylpeyden tavoittelu ja katumuksen välttely johtavat taipumukseen realisoida voitot ja lykätä tappioita. Myös itsehillintä, eli konflikti rationaalisen ja emotionaalisen osan välillä, vaikuttaa sijoittajan käyttäytymiseen. Moni sijoittaja tietää, ettei myyntiä tappiolla kannata viivyttää, mutta tunteet haittaavat itsehillintää ja tappioiden realisointia. (Shefrin & Statman, 1985.)

Haasteeksi Shefrinin ja Statmanin (1985) teorian empiiriselle testaukselle tuovat sijoittajien heterogeenisyys ja epämukavuuden sietokyky. Kun ensimmäinen sijoittaja päivittää salkkunsu tilanteen useita kertoja päivässä, toinen sijoittaja voi seurata sen kehittymistä vain viikoittain. On siis usein epäselvää, missä vaiheessa yksittäinen sijoittaja on huomannut tappionsa ja kuinka kauan hän pitää osakkeita ennen niiden myymistä tappiolla. Myös sijoittajan kaupankäyntiaktiivisuudella, sijoitusstrategialla ja transaktiokustannuksilla voi olla vaikutusta tappioiden realisointiin. Jos ensimmäisessä luvussa mainittu markkinariski realisoituu rahoitusmarkkinoille ja

lähes kaikkien sijoitusten arvot laskevat, ei rationaalisinkaan sijoittaja luovu kaikista sijoituksistaan, vaan odottaa kurssien kääntymistä.

Mahdollisesti tehokkain tapa vertailla myymistä voitolla ja tappiolla on analysoida kaupankäynnin ajankohtia ja transaktioiden määrää. Odean (1998) osoittaa sijoittajien realisoivan voittojaan useammin kuin tappioitaan kaikkina muina kuukausina paitsi joulukuussa. Joulukuun päinvastaista käyttäytymistä selittää analyysin mukaan verotusperäiset syyt. Odean nostaa esille vaihtoehtoisen syyn dispositiovaikutukselle: sijoittajat joko rationaalisesti tai irrationaalisesti uskovat sijoituksen menestyvän tulevaisuudessa paremmin. Hän ei kuitenkaan usko, että sijoittajat säilyttävät viitepisteet arvopaperin ostohinnassa, erityisesti jos arvopaperia on pidetty pitkään. Viitepisteeseen vaikuttavat sen sijaan historiallinen menestys ja hinnan volatilitteetti. Grinblatt ja Keloharju (2000) huomauttavat, että Odeanin osoittama haluttomuus realisoida tappioita voidaan tulkita myös vastavirtakäyttäytymisenä eli markkinasuuntausten vastaisena käyttäytymisenä. He tutkivat eri sijoittajaryhmien käyttäytymistä. Tulokset suomalaisilta osakemarkkinoilta osoittavat ulkomaisten sijoittajien harjoittavan momenttumistrategioita ja suomalaisten kotitalouksien vastavirtasijoittamista. Grinblatt ja Keloharju arvioivat tulosten olevan osa ilmiötä, jossa ei-ammattimaiset ja vähemmän sivistyneet sijoittajat ovat innokkaita lunastamaan voittavia osakkeita tai ostamaan häviäviä osakkeita, vaikka häviäisivät samalla suorituskyvyssä markkinasuuntauksia seuraaville.

3.3 Anomaliat

Tutkimukset arvopapereiden tuotoista ovat haastaneet perinteisen näkemyksen tehokkaista markkinoista, satunnaiskulusta ja rationaalisesta hinnoittelusta, missä hinnat määräytyvät julkisesti saatavilla olevien tietojen perusteella. Yleisimpiä havaittuja hintojen poikkeamia eli anomalioita ovat olleet muun muassa lyhyen aikavälin momenttumanomalia, tulosjulkistus-anomalia (*post-earnings-announcement drift*) sekä pitkän aikavälin tuottojen kääntyminen (*long-term reversal*). Muita tunnettuja luvussa esiteltyjä poikkeamia ovat muun muassa kalenterianomaliat. (Woo ym., 2020.)

Yleensä momenttumivaikutuksesta (*momentum effect*) puhutaan, kun huomataan lyhyen aikavälin positiivinen osaketuottojen autokorrelaatio (Daniel, Hirshleifer & Subrahmanyam, 1998). Käytännössä anomialla tarkoitetaan sitä, että osakkeilla, joilla on ollut alhaisia tuottoja viimeisen vuoden aikana, on taipumus saada alhaisia tuottoja myös seuraavien kuukausien aikana. Osakkeilla, joilla on puolestaan ollut korkeat tuotot, on taipumus saada korkeita tuottoja myös tulevana kuukausina. Momenttumivaikutus on laajasti osoitettu empiirisissä tutkimuksissa, eikä sitä ole pystytty selittämään Fama-French kolmen faktorin tai CAP-mallin avulla. (Fama & French, 2008.) Jegadeesh ja Titman (1993) tutkivat sijoitusstrategiaa, jossa ostetaan menestyneitä osakkeita ja myydään hävinneitä, ja huomaavat osaketuottojen positiivisen korrelaation aikaväleillä 3–12 kuukautta. Vahvojen voittajaportfolioiden lisätuotto ei ole kuitenkaan selitettävissä systemaattisella riskillä.

Novy-Marx (2012) huomauttaa, että keskipitkän aikavälin suoriutuminen, mitattuna 12 kuukaudesta seitsemään kuukauteen ennen salkun muodostamista, näyttää ennustavan keskimääräisiä tuottoja paremmin kuin lyhyen aikavälin menestys. Hän luonnehtii ilmiötä momenttumin sijaan kaiuksi (*echo*) ja ehdottaa, että keskipitkän aikavälin menestys ajaisi momenttumianomaliaa. Goyal ja Wahal (2015) sen sijaan pitävät Novy-Marxin päätelmää epäuskottavana ja tutkivat, onko keskipitkän aikavälin ennustettavuus aitoa. Näyttö kaikujen esiintymisestä Yhdysvaltojen ulkopuolella ei ole kuitenkaan vakuuttavaa, mistä syystä monet Asnessin, Moskowitzin ja Pedersenin (2013) ohella ovat päätyneet käyttämään jo standardiksi muodostunutta momenttumimittaria, joka perustuu menneisiin 2–12 kuukauden tuottoihin.

Pitkän aikavälin tuottojen kääntymisellä tarkoitetaan tilannetta, jossa lyhyen aikavälin tuotot ovat olleet positiivisia, mutta pidemmällä aikavälillä ne kääntyvät laskuun. Kun momenttumi-ilmiössä menestyneet portfoliot jatkavat voittokulkuaan muutamia kuukausia, pidemmällä aikavälillä tuotot kääntyvät takaisin laskuun. Tämän tunnistivat myös Jegadeesh ja Titman (1993): 12 kuukautta portfolion muodostamisen jälkeen menestyneimmätkin salkut alkavat kokea epätavallisia negatiivisia tuottoja. Yksi käyttäytymistieteellisistä selityksistä anomialle on se, että sijoittajat ylireagoivat positiiviseen uutiseen, mikä tasaantuu pidemmällä aikavälillä. (Daniel, Hirshleifer & Subrahmanyam, 1998.) Empiirinen näyttö tuottojen kääntymisestä on kuitenkin vaihtelevaa. Jegadeesh ja Titman (2001) tutkimuksessa tuottojen

kääntyminen ei ollut tilastollisesti merkitsevää kahdesta kolmeen vuoteen portfolion muodostamisen jälkeen. Toisaalta tuottojen kääntyminen neljäntenä ja viidentenä vuonna on ollut vahvaa. Tutkimukset eivät ole päässeet yhteisymmärrykseen siitä, millä aikavälillä tuottojen pitäisi kääntyä. Kun yleisin teoria on, että tuotot kääntyvät muutaman vuoden aikana, Lehmann (1990) huomaa, että tuottojen kääntymistä tapahtuu myös lyhyellä aikavälillä.

Momenttumi-ilmiön lisäksi useat tutkimukset ovat keskittyneet tulosjulkistusanomaliaan, missä osakekurssit liikkuvat tulosityllätyksen suuntaan. Ball ja Brown (1968) tutkivat tulosjulkistusten ja osaketuottojen välistä yhteyttä, ja huomaavat, että vaikka osaketuotot ennakoivat tulevaa julkistusta jo etukäteen, ne jatkavat liikkumistaan samaan suuntaan tulosjulkistuksen jälkeen. Latane ja Jones (1979) tutkivat tulosjulkistusten vaikutusta osakekursseihin. Tulosityllätyksillä näyttää olevan vahva yhteys lisätuottoihin julkistuksen jälkeisellä pidennetyllä seurantajaksolla. Markkinat eivät sopeudu kaikkeen saatavilla olevaan tulosjulkistustietoon välittömästi vaan reaktiossa on siis viivettä. (Jones & Litzenberger, 1970). Isojen likvidien osakkeiden kohdalla tulosjulkistuksen jälkeinen ajautuminen vaikuttaa olevan kuitenkin pienempää kuin muilla osakkeilla (Latane & Jones, 1977). Tämä johtuu kenties siitä, että analyytikot seuraavat julkistuksia tiiviisti ja antavat suositushintojaan, mihin instituutionaaliset sijoittajat reagoivat nopeasti.

Muita tunnettuja poikkeamia ovat kalenterianomalialat. Kalenterianomaliosta kenties tutkituin on tammikuuvaikutus (*january effect*). Perinteisesti sillä tarkoitetaan keskimääräistä korkeampia osaketuottoja tammikuussa (Woo ym., 2020). Tammikuuilmiö tunnistettiin, kun Rozeff ja Kinney (1976) huomasivat tammikuun keskituottojen olevan merkittävästi korkeampia kuin muiden kuukausien. Yksi selittävä tekijä tammikuuilmiölle on verotukselliset syyt. Sijoittajat myyvät tappiolla olevat sijoitukset joulukuussa saadakseen verohyötyjä ja ostavat osakkeet takaisin vuodenvaihteen jälkeen, mikä nostaa tammikuun osaketuottoja. Toisaalta pienet menestyneet yhtiöt kokevat myös suuria epänormaaleja tuottoja tammikuussa, vaikka verotuksellisesti niitä ei ole kannattava myydä joulukuussa. (Reinganum, 1983.) Tammikuuvaikutusta havaitaan myös kansainvälisesti maissa, missä osaketuotot ja -tappiot eivät ole vähennyskelpoisia verotuksessa (Thaler, 1987). On kuitenkin

epätodennäköistä, että yksityissijoittajat pystyisivät hyötymään tammikuuilmiötä taloudellisesti.

Viikonloppuvaikutuksella (*weekend effect*) ja käänteisellä viikonloppuvaikutuksella (*reverse weekend effect*) viitataan osaketuotoissa havaittaviin eroihin viikonlopun aikana ilman selkeää rationaalista syytä. Jos osaketuotot ovat korkeampia perjantaina kuin maanantaina, puhutaan viikonloppuvaikutuksesta. Jos ne ovat matalampia perjantaina kuin seuraavana maanantaina, on kyseessä käänteinen viikonloppuvaikutus. (Woo ym., 2020.) French (1980) tutki päivittäisiä osaketuottoja selvittääkseen edustavatko maanantain tuotot kolmen päivän sijoituksia, vai seuraako maanantain tuotot muiden arkipäivien ohella pörssiainkautaulua ja edustaa yksittäistä sijoituspäivää. Yllätyksekseen French huomaa, että maanantain keskimääräiset osaketuotot ovat negatiivisia, ja osoittaa viikonloppuvaikutuksen vuosien 1953–1967 aikana S&P 500 -indeksituotoissa. Koska negatiiviset osaketuotot maanantaisin ovat systemaattisia, on epätodennäköistä, että poikkeamat selittyisivät pörssiyrityöiden tavalla julkaista huonoja uutisia viikonloppua kohden. Vaihtoehtoisia käyttäytymistieteellisiä selityksiä viikonloppuvaikutukselle ovat esimerkiksi sijoittajien mieliala ja tunteet: kenties sijoittajien mieliala on korkeampi perjantaisin, mikä voi vaikuttaa heidän sijoituskäyttäytymiseensä.

Osakemarkkinoiden anomaliat kiinnostavat tutkijoita vielä vuosikymmentenkin jälkeen. Ensimmäisten hinnoittelumallien ja tehokkaiden markkinoiden hypoteesin jälkeen on alkanut kilpajuoksu siitä, millaisia poikkeamia tunnustetaan ja miten niitä voidaan selittää. Tutkijat käyvät laajaa väittelyä siitä, rikkovatko anomaliat tehokkaiden markkinoiden hypoteesia, edustavatko ne tunnustamattomia riskejä vai ovatko ne selitettävissä sijoittajien käyttäytymisen avulla. Loppujen lopuksi anomaliat ovat kuitenkin lisänneet ymmärrystä tuottojen käyttäytymisestä ja markkinoiden toiminnasta tutkimus kerrallaan.

3.4 Ali- ja ylireagointi

2000-luvun taitteessa käyttäytymistieteellisessä rahoituksen tutkimuksessa etsittiin syitä osakekurssien poikkeamille psykologian voimin. Yleisimpiä selityksiä epänormaaleille tuotoille ovat sijoittajien ali- ja ylireagointi uutisiin ja saamiinsa

signaaleihin. Arvioidakseen sijoittajien reagointia tapahtumiin, tulee tutkijoiden ensin määrittää, mikä on normaali tai odotettu reaktio uutiseen. De Bondtin ja Thalerin (1985) mukaan asianmukainen reaktio määritetään yleensä todennäköisyyden tarkistustehtävänä, jossa Bayesin sääntö määrää oikean reaktion uuteen tietoon. Psykologian tutkimus kuitenkin osoittaa, että Bayesin sääntö on liian rajoittava mittaamaan ihmisten todellista käyttäytymistä ja yksilöt rikkovat sääntöä päätöksentekotilanteissa (Kelley & Michela, 1980; Tversky & Kahneman, 1974). Useimmat ihmiset vaikuttavat ylireagoivan odottamattomiin ja merkittäviin uutistapahtumiin (De Bondt & Thaler, 1985), mutta myös alireagoinnista saadaan kasvavaa näyttöä (Daniel ym., 1998; Frazzini, 2006).

Empiiriset tutkimukset osoittavat sijoittajien ylireagoinnin, mutta on yhä epäselvää, onko sillä vaikutusta markkinatasolla. De Bondt ja Thaler (1985) osoittavat, että ylireagointivaikutus on epäsymmetrinen ja voimakkaampi niin kutsutuille aiemmille häviäjäsalkuille kuin voittajille. He huomaavat, että mitä suuremmiksi salkkujen keskihajonnat kasvavat muodostamisjakson aikana, sitä voimakkaampia ovat myös niiden myöhemmät hinnankäänteet. Woo, Mai, McAleer ja Wong (2020) huomauttavat, että sijoittajat voivat olla liian pessimistisiä menneisyyden häviäjäsalkkujen suhteen ja liian optimistisiä menneisyyden voittajasalkkujen suhteen, mikä johtaa sekä hyvien että huonojen uutisten ylireagointiin. Häviäjäsalkut ovat aliarvostettuja ja voittajasalkut yliarvostettuja aiheuttaen poikkeamia perusarvoista.

Malkiel (2003) perustelee De Bondtin ja Thalerin pitkän aikavälin tuottojen käyttäytymisen johtuvan ylireagoinnin sijaan korkojen epävakaudesta. Osaketuotoilla on taipumus pysyä kilpailukykyisenä joukkovelkakirjojen kanssa – myös silloin kun korot kääntyvät kohti keskiarvojaan. Zarowin (1989) puolestaan esittää, etteivät De Bondtin ja Thalerin tulokset kerro niinkään sijoittajien ylireagoinnista, vaan koon vaikutuksesta. Kun alisuoriutuneita osakkeita verrattiin samankokoisiin ylisuoriutujiin, ei myöhemmillä suoriutumiskyvyillä havaittu merkittävää eroa. Zarowinin tulokset eivät siis selitä eroa tuotoissa käyttäytymistieteellisillä syillä vaan CAP-mallin heikkoutena ottaa huomioon eri kokoisten yhtiöiden likviditeetti ja riski.

Bernard ja Thomas (1989) vertailevat kahta vaihtoehtoista selittävää syytä tulosjulkistusanomalielle: CAP-mallin epäonnistuminen riskikorjattujen tuottojen

määrittämisessä sekä myöhästynyt reaktio tulosjulkistukseen. Tulokset ovat yhdenmukaisia sijoittajien alireagoinnin kanssa, mutta Bernard ja Thomas eivät pysty selittämään, miksi poikkeama ei poistu markkinoilta. On yhä epäselvää, miksi osakkeiden hinnat eivät täysin heijasta julkisesti saatavilla olevia tietoja tai miksi markkinat reagoivat tulosjulkistuksiin kuin yllätyksiin.

Vaikka tehokkaiden markkinoiden hypoteesin kehittäjä Fama (1998) myöntää, että lyhyellä aikavälillä sijoittajien käyttäytyminen ei välttämättä ole täysin rationaalista, hänen mukaansa yli- ja alireagointi ovat kuitenkin yhtä yleisiä ja tasapainottavat toisiaan, eikä tehokkaiden markkinoiden hypoteesia voida hylätä. Hän ei pidä käyttäytymistieteellisiä tuloksia merkittävänä, vaan kritisoi vahvasti käyttäytymistieteellistä tutkimusta siitä, että se lähtee liikkeelle empiirisesti havaituista poikkeamista ja etsii sopivia teorioita selittämään anomalioita. Myös Malkiel (2003) argumentoi, ettei tilastollinen merkitsevyys tarkoita sitä, että sijoittajat pystyvät hyödyntämään poikkeamat taloudellisesti. Toisaalta samankaltaisia poikkeamia osakemarkkinoilla havaitaan kansainvälisesti, eri ajanjaksoina sekä tapahtumatutkimuksissa (Daniel, ym., 1998). Vaikuttaa epätodennäköiseltä, että toistuvat anomaliat esimerkiksi tulosjulkistusten yhteydessä olisivat puhtaita sattumia.

Daniel, Hirshleifer ja Subrahmanyam (1998) tutkivat osakehintojen ylireagointia yksityisiin informaatio-signaaleihin ja alireagointia julkisiin signaaleihin. He rakentavat teorian pohjautuen sijoittajien yli-itsevarmuuteen ja kognitiivis-psykologisiin tutkimuksiin, jotka osoittavat yksilöiden usein yliarvioivan kykyjään. Tulokset osoittavat lyhyen aikavälin positiivisen autokorrelaation hintojen noustessa sekä pitkän ajan negatiivisen autokorrelaation hintojen laskiessa, mitä voidaan selittää sijoittajien lyhyen aikavälin ylireagointina ja sitä seuraavana korjausliikkeenä. Tulokset eivät kuitenkaan ole täysin selkeitä: vaikka sijoittajat ylireagoivat omiin signaaleihinsa, vaikuttavat he sekä yli- että alireagoivan julkisiin signaaleihin.

Barberis, Shleifer ja Vishny (1998) rakentavat puolestaan yksinkertaisen sijoittajien käyttäytymismallin, mikä johtaa sekä ali- että ylireagointiin. Malli perustuu Griffinin ja Tverskyn (1992) psykologiseen näyttöön, jossa sijoittajat kiinnittävät enemmän huomiota todisteiden vahvuuteen kuin niiden painoarvoon. Barberis ym. olettavat, että yritysten ilmoitukset edustavat tietoa, joka on heikkoa, mutta merkittävää, ja johtaa

alireagointiin. Vastaavasti johdonmukainen sarja esimerkiksi positiivisia uutisia edustaa tietoa, joka on vahvaa mutta painoarvoltaan heikkoa, ja aiheuttaa puolestaan sijoittajien ylireagoinnin. Mallissa arvopaperin tuotto noudattaa satunnaiskulkua, mutta sijoittaja uskoo tuoton liikkuvan kahden tilan välillä. Ensimmäisessä tilassa tuotto palaa keskiarvoonsa ja toisessa tilassa sillä on nouseva tai laskeva trendi. Sijoittaja arvioi uutisten perusteella, missä tilassa tuotto milloinkin on: jos positiivista yllätystä seuraa toinen positiivinen yllätys, sijoittaja nostaa todennäköisyyttä sille, että tuotto on trendaavassa tilassa. Hän ennustaa tuottojen kasvavan myös tulevaisuudessa ja ylireagoi uutisiin. Vastaavasti, jos positiivista uutista seuraa negatiivinen yllätys, sijoittaja nostaa ensimmäisen tilan todennäköisyyttä. Hän uskoo tuottojen palautuvan keskiarvoonsa ja alireagoi uutiseen. (Barberis ym., 1998.)

Sijoittajien käyttäytymismallia voidaan käyttää empiiristen johtopäätösten tekemiseen. Esimerkiksi yksittäisten mutta vahvojen uutistapahtumien tulisi aiheuttaa ylireagointia markkinoilla, mikä tukee empiiristä näyttöä vuoden 1987 osakekurssien romahduksesta (Piccoli ym., 2017). Barberis ym. (1998) huomauttavat, että sijoittajat ylireagoivat muiden sijoittajien paniikinomaiseen myyntiin, vaikka uutiset eivät koskettaneet yksittäisten arvopapereiden arvoa. Romahdus olisi näin ollen verrattavissa erittäin vahvaan mutta alhaisen painoarvon tapahtumaan.

Frazzinin (2006) mukaan pienet ja epälikvidit osakkeet reagoivat heikommin hyviin uutisiin, sillä niiden kaupankäynti on vähäisempää kuin suuremmilla yhtiöillä. Päinvastoin Chopra, Lakonishok ja Ritter (1992) huomaavat ylireagointivaikutuksen olevan suurempi pienissä yhtiöissä kuin suuremmissa. Voi olla, että suuri likviditeetti heikentää irrationaalisten sijoittajien vaikutusta osakekurssiin, kun ali- ja ylireagointi tasapainottavat toisiaan (Fama, 1998). Suuremmat yhtiöt myös houkuttelevat enemmän arbitraasikaupankävijöitä sekä spekulatiivisia sijoittajia, jotka osaltaan poistavat väärinhinnoittelua markkinoilta. Pienet yhtiöt taas houkuttelevat samankaltaisia piensijoittajia. Sijoittajakunta, riskipreferenssit ja kaupankäynnin aktiivisuus voivat nousta merkittäviksi tekijöiksi arvioitaessa sitä, kuinka osakekurssi reagoi tulostulokistukseen.

3.5 Yli-itsevarmuus ja sensaatiohakuisuus

Irrationaaliset sijoittajat eivät välttämättä tunnista tai osaa rationaalisesti määrittää omia kykyjään päätöksentekotilanteissa. Graham, Harvey ja Huang (2009) tutkivat kompetenssin vaikutusta kaupankäyntiin ja huomaavat liian itsevarmojen sijoittajien pitävän itseään pätevämmin, mikä johtaa korkeampaan kaupankäyntiaktiivisuuteen. Ihmiset yliarvioivat omat kykynsä, mikä Kruger & Dunning (1999) mukaan selittyy kahden tekijän yhteisvaikutuksesta: virheellisistä johtopäätöksistä ja epäpätevyyden aiheuttamasta vaikeudesta ymmärtää tehtyä virhearviota. He analysoivat yliarvioinnin olevan läheisesti yhteydessä ihmisen pätevyteen: mitä pätevämpiä ihmiset ovat, sitä paremmin he pystyvät tunnistamaan omat kykynsä.

Gervais ja Odean (2001) analyysin mukaan kokemattomuus ja peräkkäiset onnistumiset johtavat yli-itsevarmuuteen. Yhdenmukaisesti Kruger-Dunning -vaikutuksen kanssa, kokemuksen kasvaessa arviointikyky omasta pätevyydestä kehittyy ja yli-itsevarmuus heikkenee. Ihminen on oppivainen, ja hiljalleen myös ymmärrys epäonnistumisista ja niihin johtaneista syistä lisääntyy. Toisaalta yksilöiden persoonallisuus, historia ja ympäristö vaikuttavat myös omien kykyjen arviointiin, eikä itsevarmuuden tason määrittäminen ole yksiselitteistä tai yleistettävissä koskemaan vain nuorempaa sijoittajakuntaa. Rahoitusmarkkinoilla lienee kuitenkin uskottavaa väittää, että ammattimaiset ja instituutionaaliset sijoittajat ovat keskimäärin kokeneempia ja sivistyneempiä toimijoita kuin kotitaloudet, mikä heijastuu usein parempaan menestykseen sijoituspäätöksissä, yhdenmukaisesti Grinblatt ja Keloharju (2000) sekä Barberis, Shleifer ja Vishny (1998) kanssa.

Grinblatt ja Keloharju (2009) laajentavat Grahamin ym. (2009) tutkimusta yli-itsevarmuuden vaikutuksista sensaatiohakuisuudella (*sensation seeking*). Tutkimuksen mukaan kaupankäyntiä ja sen aktiivisuutta ohjaavat kaksi emotionaalista tekijää: yllä esitetty liiallinen itsevarmuus sekä sensaatiohakuisuus, eli pyrkimys uusiin ja vaikuttaviin kokemuksiin. He mittaavat yli-itsevarmuutta Puolustusvoimien teettämien psykologisten testien perusteella sekä sensaatiohakuisuutta saatujen ylinopeussakkojen määrällä. Tulokset osoittavat sensaatiohakuisten ja yli-itsevarmojen sijoittajien kaupankäyntiaktiivisuuden olevan korkeampi. Vaikka Grinblatt ja Keloharju (2009) osoittavat korrelaation yli-itsevarmuuden ja

sensatiohakuisuuden välillä olevan matala, he huomauttavat, että tuloksista on nähtävillä selvä yhteys sijoittajan iän ja sukupuolen sekä kaupankäyntitottumusten välillä. Toisaalta, Gervaisin ja Odeanin (2001) mukaan, kokemuksen karttuessa yli-itsevarmuuden tulisi tasaantua, eivätkä emotionaaliset tekijät välttämättä säily samoina keski-ikäistyessä. Jos Puolustusvoimien psykologiset testit tehtäisiin kaikille 50-vuotta täyttäneille, olisivat tulokset varmasti erilaisia kuin nuorena.

Sensatiohakuisuus voi liittyä vahvasti myös riskinottohalukkuuteen ja jännityksen etsimiseen. Kumar (2009) osoittaa nuorten, kouluttamattomien, matalatuloisten ja naimattomien miesten uhkapelaamisen olevan suhteellisesti korkeampi kuin eläkkeellä olevien. Tutkimuksen mukaan liiallinen itsevarmuus ei ole kuitenkaan selittävä tekijä nuorten miesten uhkapelaamiselle, sillä yli-itsevarmat yksilöt suosivat sijoittamista ylitse uhkapelaamisen. Barber ja Odean (2001) huomaavat erityisesti miesten olevan aktiivisempia kaupankävijöitä verrattuna naisiin. Huomattavaa tuloksissa on lisäksi se, että miesten sijoitussalkut suoriutuivat heikommin kuin naisten aktiivisesta kaupankäynnistä huolimatta. Sekä Kumarin että Barberin ja Odeanin havainnot ovat sopusoinnussa Grinblatt ja Keloharju (2009) tutkimuksen kanssa siitä, että yli-itsevarmojen sijoittajien salkun kiertonopeus on suuri ja he käyvät aktiivisesti kauppaa.

3.6 Tunteet, mieliala ja sentimentti

Käyttäytymistieteellinen rahoituksen tutkimus tukeutuu pitkälle ihmisten kognitiivisiin vinoumiin. Epänormaaleja osaketuottoja on pitkään yritetty selittää sijoittajien harhoilla tai suhtautumisella riskin ja tuoton väliseen suhteeseen. Esimerkiksi aiemmin luvussa esiteltyjä tappiokammoisuutta, yli- ja alireagointia, yli-itsevarmuutta, kokemattomuutta sekä sensatiohakuisuutta on tarjottu selitykseksi epänormaaleille tuotoille. Jos oletetaan, että sijoittajien käyttäytyminen ei ole täysin rationaalista, voidaan ottaa askel vielä pidemmälle ja pohtia myös tunteiden, mielialan ja sentimentin vaikutusta päätöksentekoon.

Aivojen alueet, jotka säätelevät tunteita, prosessoivat myös tietoa riskeistä, palkinnoista ja rangaistuksista. Positiiviset tunnereaktiot, kuten innostuneisuus, houkuttelevat sijoittajia ottamaan enemmän riskejä ja lisäävät heidän itsevarmuuttaan

eri sijoituskohteiden arvioinnissa. Negatiiviset tunnereaktiot, kuten ahdistuneisuus, käyttäytyvät puolestaan päinvastoin. Ihminen päivittää uskomuksiaan niin, että hän ylläpitää positiivista tunnetilaansa ja jättää huomioimatta tietoa, joka on ristiriidassa alkuperäisiin valintoihin. Jos aiempi sijoitusmenestys vaikuttaa sijoittajan kokemuksen tunteisiin, voi sillä olla vaikutusta myös tulevaisuuden sijoituspäätöksiin. (Kuhnen & Knutson, 2011.) Toisaalta myös jokapäiväisen elämän tunnereaktiot voivat heijastua osakemarkkinoille. Edmans, García ja Norli (2007) tutkivat osakemarkkinoiden reaktiota nopeisiin muutoksiin sijoittajien mielialassa. He käyttivät kansainvälisiä jalkapallotutkimuksia mielialamuuttujana ja huomaavat osakekurssien laskevan jalkapallossa koettujen tappioiden jälkeen erityisesti maissa, joissa jalkapallo on seurattu laji. Tappiovaikutus vaikuttaa olevan voimakkaampi pienille osakkeille. Todennäköisesti pienet osakkeet eivät houkuttele institutionaalisia sijoittajia, arbitraasikaupankäynti voi olla vaikeaa, kaupankäynnin volyyymi osakkeilla matalampi ja sijoittajakunta rajattu. Vaikka sijoittajat eivät pystyisi hyötymään jalkapallotuloksista taloudellisesti, lisää tutkimus ymmärrystä mielialan ja osaketuottojen välisestä yhteydestä.

Urheilun aiheuttamien tunnereaktioiden lisäksi myös sää on tutkittu mielialamittarina. Sään on osoitettu erilaisissa psykologisissa tutkimuksissa aiheuttavan erilaisia tunteita: aurinkoisina ja kirkkaina päivinä mieliala on korkealla, kun taas sateisina ja harmaina päivinä mieliala on matala (Saunders, 1993). Mieliala voi puolestaan vaikuttaa sijoittajien käyttäytymisen kautta osakemarkkinoihin. Saunders (1993) tutki New Yorkin pörssin osakekurssien ja paikallisen sään välistä yhteyttä. Tulokset tukevat näkemystä siitä, että sijoittajat eivät ole täysin rationaalisia ja sää vaikuttaa tunteiden ja käyttäytymisen kautta osakekursseihin. Taloudellinen vaikutus on Saundersin mukaan yllättävän vahva, kun huomioidaan sääilmiöiden paikallisuus ja vaikutus mielialaan. Toisaalta sään vaikutus säilyy, vaikka mallissa huomioidaan tavallisimmat anomaliat, kuten tammikuu- ja viikonloppuilmiö sekä kokovaikutus. Kun Dehaan, Madsen ja Piotroski (2017) arvioivat epämiellyttävän sään aiheuttavan analyytikoissa pessimistisyyttä ja aktiivisuuden vähentymistä, Hirshleifer ja Shumway (2003) eivät löydä sateella tai lumella olevan yhteyttä osaketuottoihin auringonpaisteen kontrolloinnin jälkeen. Sen sijaan auringonpaiste korreloi voimakkaasti ja merkitsevästi osaketuottojen kanssa. Voidaan päätellä, että ainakin auringonvalon aiheuttamilla mielialamuutoksilla on jonkinasteinen yhteys

osaketuottoihin. Vaikka tutkimusten taloudellinen merkittävyys olisi vähäistä, ovat havainnot ristiriidassa rationaalisen hinnoittelun kanssa. Hirshleifer ja Shumway esittävätkin, että tutkimuksen suurin hyöty sijoittajille on oppia tunnistamaan omia tunnetilojaan päätöksentekotilanteissa.

Kun siirrytään urheiluhuumasta, paikallisesta säästä ja yksittäisten sijoittajien tunteista syvemmälle, laajennetaan tutkimusta koskemaan niin kutsuttua sijoittajien sentimenttiä. Sentimentti voidaan määritellä monin eri tavoin. Sitä voidaan kuvata spekulointihalukkuutena, jolloin se ohjaa suhteellista kysyntää spekulatiivisille sijoituksille. Toisen määritelmän mukaan sijoittajien sentimentti tarkoittaa yleistä asennetta, optimismia tai pessimismia rahoitusmarkkinoita kohtaan. (Baker & Wurgler, 2006.) Han, Sakkas, Danbolt ja Eshraghi (2022) huomauttavat, että rahoituksen käyttäytymistieteellinen näyttö konservatismista ja yli-itsevarmuudesta voi johtaa pysyvien vinoumien ja myös sentimentin muodostumiseen. Pysyvä ja pitkäaikainen sentimentti vääristää sijoittajien odotuksia arvopaperin tuotoista ja aiheuttaa kysyntäshokkeja. Kysyntäshokeilla puolestaan on yhteys poikkeuksellisiin osaketuottoihin ja markkinoiden hinnoitteluvirheisiin, kun arbitraasikaupankäynti on rajattua.

Sentimentillä tarkoitetaan paitsi luottamusta rahoitusmarkkinoihin, myös sijoittajien yleistä ja pysyvämpää mielialaa tai ”pohjavirettä”. Brown ja Cliff (2004) kuvaavat sentimentin tarkoittavan intuitiivisesti markkinaosapuolten odotuksia suhteessa normeihin. Odotukset voivat olla optimistisia, pessimistisiä tai neutraaleja. Optimistiset sijoittajat odottavat tuottojen olevan keskimääräistä korkeampia, kun pessimistiset keskimääräistä matalampia. Käsitteellisesti he määrittelevät sentimentin kuitenkin spekulatiivisten sijoittajien vinoumina tai vaihtoehtoisesti liiallisena optimistisuutena tai pessimistisyytenä. Yhdessä rationaalisten sijoittajien kanssa arvopapereiden hinnat asettuvat jonkin molempien näkemysten väliin eroten fundamentaalisista arvoistaan. Laajemmin Baker ja Wurgler (2007) määrittelevät sijoittajan sentimentin uskomuksiksi tulevista kassavirroista ja sijoitusriskistä, mitä ei voida perustella käytettävissä olevilla faktoilla. He pohjaavat sentimenttiteoriaansa kahteen oletukseen: sijoittajat ovat alttiita sentimentille, ja vedonlyönti sentimentaalisia sijoittajia vastaan on kallista ja riskialtista.

Shleifer & Summers (1990) puolestaan käyttävät sentimentille kolmivaiheista lähestymistapaa. Ensinnäkin teoreettiset mallit, joissa on rajattu arbitraasimahdollisuus ovat realistisempia kuin mallit, joissa on täydellinen arbitraasi. Toiseksi, sijoittajien sentimentin ja rajoitetun arbitraasin yhdistelmä on tarkempi kuvaus rahoitusmarkkinoista kuin tehokkaiden markkinoiden hypoteesi. Kolmanneksi, mallit luovat uusia ja testattavia ennusteita arvopaperien hinnoittelusta. Shleifer ja Summers kuvaavat sentimentaalisia sijoittajia ”noise tradereiksi”. Noise tradereilla tarkoitetaan sijoittajia, jotka toimivat markkinoilla esimerkiksi odotusten, tunteiden tai lyhyen aikavälin trendien perusteella.

Mainitsemisen arvoista on, ettei kaikki kysynnän muutokset tai kriisit osakemarkkinoilla ole irrationaalisia tai sentimentin aiheuttamia. Markkinareaktiot ovat rationaalisesti perusteltuja arvopaperin fundamentaalisen arvon muuttuessa esimerkiksi tulosjulkistuksessa. Irrationaalisella tarkoitetaan ennemminkin sitä osaa arvopapereiden kysynnästä, jota ei voida rationaalisesti tai faktoilla selittää. Perusteltujen tietojen sijaan irrationaalisen kysynnän taustalla vaikuttaa olevan odotukset ja tunteet. (Shleifer & Summers, 1990.) Ei ole kuitenkaan varmaa, onko sijoittajien sentimentti itsessäänkään täysin irrationaalinen. Verma ja Soydemir (2009) jakavat sentimentin sekä rationaaliseen että irrationaaliseen osaan ja huomaavat, että irrationaalisen komponentin optimismi tai pessimismi eivät reagoi merkittävästi rationaaliseen sijoittajan sentimenttiin. Sentimentin vaikutuksella osaketuottoihin tarkoitetaan yleensä sitä, että arvopaperien fundamentaalisten arvojen muuttuessa nousut ovat korkeampia ja laskut matalampia. Verman ja Soydemirin tulokset tukevat teoriaa: markkinoiden epäjohdonmukaisuuksia ei todennäköisesti ohjaa riskitekijät. Mahdollisia selityksiä epäjohdonmukaisuuksille voidaan etsiä siis sijoittajien mielialasta, asenteista ja käyttäytymisestä. Bai (2014) jatkaa, että epävarmana aikana riskiä välttävät arbitraasikaupankävijät eivät ole yhtä halukkaita käymään kauppaa niin kutsuttuja noise trader -sijoittajia vastaan. Bain hypoteesin mukaan kriisitilanteissa, kun arvopapereiden fundamentaaliset arvot laskevat, kasvattavat sijoittajien laumakäyttäytyminen ja riskin välttely sentimentin ennustuskykyä.

Sentimenttiteoriat eivät itsessään vastaa kysymykseen siitä, miten sijoittajat valitsevat arvopaperit. Baker ja Wurgler (2006) ehdottavat sentimentaalisten sijoittajien valitsevan sellaisia arvopapereita, joilla on samanlaisia ominaisuuksia sen hetkisen

sentimenttitason kanssa. Ehdotus on ristiriidassa modernin portfolioteorian kanssa: valinta ei ole yhteydessä hajautukseen ja sijoitussalkun tasapainottamiseen, vaan siihen, että kannattavuus ja osingonmaksu liitetään turvallisuuden tunteeseen. Esimerkiksi matalan sentimentin aikana sijoittajat voivat arvostaa vakaita ja kannattavia yhtiöitä, jotka maksavat tasaista osinkoa. Riskillisemmät sijoitukset jätetään odottamaan optimistisempia aikoja.

Vaikka määritelmiä ja mittareita on erilaisia, lähtökohtana niille on usein irrationaalinen käyttäytyminen ja tunneperäisten päätösten teko, mitkä voivat johtaa hintojen poikkeamiseen niiden perusarvosta. Irrationaalista sijoittajien sentimenttiä ei juurikaan huomioida perinteisissä riskipohjaisissa arvopapereiden hinnoitteluteorioissa (Verma & Soydemir, 2009). Klassiset hinnoittelumallit jättävät lisäksi huomioimatta sijoittajien sosiaaliset vuorovaikutukset, kuten kommunikoinnin (Gan ym., 2020). Tavallinen vasta-argumentti sentimenttiajattelulle ja epärationaalisten sijoituspäätösten vaikutukselle on se, että arbitraasikaupankävijät eliminoivat tunnevaikutukset markkinoilta. Mikäli arbitraasimahdollisuus on kuitenkin rajattu, kuten Miller (1977) sekä Shleifer ja Vishny (1997) esittävät, kasvaa sentimenttivaikutuksen mahdollisuus erityisesti lyhyellä aikavälillä.

Tunteiden vaikutus voi aiheuttaa arvopapereiden hintojen poikkeamisen niiden todellisista arvoista. Sentimentin voimakkuus ja pysyvyys sen sijaan voivat luoda pitkäaikaisiakin hinnoitteluvirheitä markkinoille. Sentimentti voi vaeltaa kauaksi omasta keskiarvostaan, mutta lopulta palaa takaisin (Han ym., 2022). Koska tämänhetkistä sentimentin vaikutusta on lähes mahdotonta mitata, etsitään empiirisissä analyyseissa usein markkinoiden korjausliikettä. Tästä syystä positiivisen sentimenttijakson usein odotetaan ennustavan negatiivista tuottoa tulevana ajanjaksoina. (Baker & Wurgler, 2007.) Sen sijaan ajanjaksoilla, kun sentimentti palautuu kohti keskiarvoaan, hinnoitteluvirheet ovat yleensä vain lyhytaikaisia, kun arbitraasikaupankävijät korjaavat ne nopeasti (Han ym., 2022).

Liu ja Zhang (2012) kuvaavat sentimenttianalyysiä laskennalliseksi tutkimukseksi ihmisten mielipiteistä, arvioinneista, asenteista ja tunteista jotain kohdetta, ominaisuutta tai tapahtumaa kohtaan. Rahoitusmarkkinoilla sijoittajan sentimenttianalyysillä pyritään yleensä mallintamaan sijoittajien luottamusta ja

asenteita talouskehitystä kohtaan. Jos sijoittajat ovat optimistisia ja luottavat talouskasvun jatkuvan, he voivat olla aktiivisempia ja halukkaampia ottamaan riskiä. Koska markkinoiden yleistä sentimenttiä ei voida havaita, voidaan sitä vain estimoida erilaisten indikaattoreiden avulla (Han ym., 2022). Haasteeksi empiiriselle testaukselle onkin muodostunut se, miten sentimenttiä tulisi mitata ja miten sen vaikutusta tulisi arvioida.

Sentimenttianalyysiä voidaan lähestyä joko ”alhaalta ylös” tai ”ylhäältä alas” -menetelmillä. Alhaalta ylös -menetelmässä hyödynnetään sijoittajien psykologisia vinoumia, joiden avulla selitetään yli- ja alireagointia sekä väärinhinnoittelua. Malleja kuvattiin aiemmin luvussa kolme. Koska sijoittajat ja markkinat ovat liian monimutkaisia tiivistää muutamaaan valittuun vinoumaan, ylhäältä alas -lähestymistavassa keskitytään kokonaisvaltaisen tunnelman mittaamiseen esimerkiksi makrotaloudellisia muuttujia apuna käyttäen. (Baker & Wurgler, 2007.) Baker ja Wurgler (2006) listaavat erilaisia vaihtoehtoja, joita markkinapohjaisessa sentimenttianalysissä voidaan tarkastella. He rakentavat sentimentti-indeksin pohjautuen helposti saatavilla oleviin kuuteen indikaattoriin: kaupankäynnin volyyymiin, osinkopreemioihin (*dividend premium*), suljettujen rahastojen arvonalennuksiin (*closed-end fund discount*), uusien listautumisantien määrään ja ensimmäisen päivän tuottoihin sekä osakeantien osuuteen kaikista uusista liikkeellelaskuista (*equity share in new issues*). Baker ja Wurgler käyttävät sitten pääkomponenttianalyysiä sentimentti-indeksin muodostamiseen. BW-indeksi on ollut laajasti kirjallisuudessa käytössä sen julkaisusta lähtien (Han ym., 2022).

Markkinapohjaisille sentimenttimittareille vaihtoehtoisia ovat muun muassa kyselytutkimukset. Kyselypohjaiset sentimenttimittarit pyrkivät mittaamaan markkinaosallistujien optimistisuutta tai pessimistisyyttä vastausten perusteella. Michiganin yliopiston tutkimuskeskuksen ICS-sentimentti-indeksi (Index of Consumer Sentiment) kehitettiin 1940-luvulla. Keskus kartoittaa kyselytutkimuksella kotitalouksien taloudellista tilannetta, odotuksia Yhdysvaltojen talouden kehityksestä sekä taipumusta kuluttaa suuria kotitaloushyödykkeitä. (Lemmon & Portniaguina, 2006.) Kysely koostuu 50 kysymyksestä, jotka keskittyvät kuluttajien henkilökohtaisiin taloudellisiin näkyymiin sekä odotuksiin yleisen taloudellisen tilanteen kehityksestä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Kuukausittaiset otokset ovat

tilastollisesti suunniteltu edustamaan kaikkia amerikkalaisia kotitalouksia. Kyselyä on myös täydennetty tarkentavilla kysymyksillä siitä, millaisia muutoksia kotitaloudet odottavat tapahtuvan inflaatiossa, työttömyydessä sekä korkotasossa. Lisäksi haastattelut selvittävät kotitalouksien näkemystä nykyisestä markkinatilanteesta suurten hankintojen, kuten ajoneuvojen tai talojen ostoon. (University of Michigan, ei pvm.) ICS-indeksi mittaa kuluttajien luottamusta talouteen eikä ole yhtä vahvasti yhteydessä osakesijoittajien sentimenttiin kuin BW-indeksi. Toisaalta indeksi on yleisesti kirjallisuudessa hyväksytty ja laajasti käytetty sijoittajien sentimentin mittari, eikä se jaa samoja vaikutuksia osakekurssien kanssa kuin Bakerin ja Wurglerin indeksi. (Stambaugh ym., 2012; Wang, 2024).

Michiganin ICS-indeksin ohella toinen kyselypohjainen sentimenttimittari on Yhdysvaltojen Conference Boardin kuukausittainen CCI-indeksi (Consumer Confidence Index). Indeksia on julkaistu vuodesta 1967 ja se koostuu viidestä eri kysymyksestä. Vaikka samankaltaisuuksia löytyy, CCI eroaa Michiganin ICS-sentimentti-indeksistä merkittävästi. ICS on laajempi, luo katsauksen sekä menneisyyteen että pidemmälle tulevaisuuteen ja mittaa koko maan taloudellisia olosuhteita. CCI puolestaan keskittyy kysymyksissään enemmän työpaikkojen saatavuuteen ja alueellisiin vaihteluihin. Kyselyiden eroavaisuuksista huolimatta indeksit ovat vahvasti positiivisesti korreloituneita. (Lemmon & Portniaguina, 2006.)

Fisher ja Statman (2003) kritisoivat kuluttajien luottamusindeksejä siitä, etteivät kyselytutkimusten vastaukset välttämättä ole yhteydessä sijoituskäyttäytymisen kanssa. He vertailevat ICS ja CCI-indeksejä kahteen sijoittajien viikoittaiseen mielipidemittariin. Ensimmäinen on Investor's Intelligence (II) ja toinen The American Association of Individual Investors -järjestön AAI-mittari. II luokittelee uutistoimittajat optimisteiksi (*bullish*), pessimisteiksi (*bearish*) tai korjausliikettä odottaviksi perustuen heidän ennusteisiinsa osakemarkkinoista. AAI:ssa sen sijaan laaditaan viikoittaisia mielipidemittauskyselyitä yksityissijoittajille. Vastaajien tulee luokitella itsensä optimistiseksi, pessimistiseksi tai neutraaleiksi. Vastausten perusteella yhdistys määrittää AAI-mielipideindeksin tason. Fisherin ja Statmanin tulokset osoittavat positiivisen ja tilastollisesti merkitsevän suhteen AAI:n ja kuluttajien luottamusindeksien muutosten välillä.

Bakerin ja Wurglerin (2006) BW-indeksin lisäksi muita markkinapohjaisia sentimenttimittareita on muun muassa Chicago Board Option Exchangen (Cboe) jatkuva volatiliteetti-indeksi VIX. Indeksillä mitataan Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden odotettua volatiliteettia 30 päivän ajanjaksolla, ja se lasketaan S&P 500 -indeksin reaaliaikaisista osto- ja myyntioptioiden keskimääräisistä hinnoista. (Cboe Global Markets, 2023.) VIX-indeksiä kutsutaan usein sijoittajien pelon mittariksi, sillä se kohoaa markkinahäiriöiden aikana. Jos odotettu markkinavolatiliteetti kasvaa, sijoittajat vaativat korkeampaa tuottoa osakkeille ja kurssit laskevat. Negatiivinen korrelaatio ei ole kuitenkaan täydellinen. Esimerkiksi tammikuussa 1999 VIX indeksi nousi yhdessä S&P 100 -indeksin kanssa. (Whaley, 2000.) Markkinalähtöisiä muuttujia pidetään kuitenkin heikkoina mittareina yleiselle sijoittajien sentimentille yksistään johtuen kohinasta tai satunnaisista shokeista, jotka peittävät taustalla olevan sentimentin (Ung ym., 2024). Tästä syystä BW-indeksi sekä muut useita taloudellisia mittareita yhdistelevät indeksit ovat kasvattaneet suosiotaan sentimentin mittajina.

2000-luvulla on kiinnitetty entistä enemmän huomiota median vaikutukseen. Sentimenttianalyyssejä on tehty kvantitatiivisesti käyttämällä muun muassa päivittäistä sisältöä suosittujen lehtien uutisartikkeleista ja kolumneista. Median voimakas pessimistisyys näyttää ennakoivan osakekurssien laskua, jota seuraa korjausvaihe, jolloin hinnat palautuvat takaisin kohti perusarvojaan. Lisäksi poikkeuksellisen suuri ja matala pessimismi ennustaa suurta kaupankäyntivolyymia. Median pessimismin vaikutus on suurin ja pisin pienille osakkeille. Tulokset uutisoinnin vaikutuksesta tukevat hypoteesia sentimentaalista sijoittajista ja ovat ristiriidassa niiden teorioiden kanssa, joiden mukaan medialla ei ole suhdetta osakemarkkinoihin kuin tiedon välittäjänä. (Tetlock, 2007.) Vaihtoehtoisesti myös sosiaaliseen median kanavia on käytetty sentimenttianalyysseihin, kuten Twitteriä (nykyään X, Bollen ym., 2011) sekä Googlen hakukyselyiden trendejä (Da ym., 2015; Szczygielski ym., 2024).

4 KESKEISIMPIÄ TUTKIMUSTULOKSIA SJOITTAJIEN SENTIMENTIN ENNUSTUSKYVYSTÄ

Aiemmat tutkimukset ovat analysoineet erilaisten sentimenttimittareiden selityskykyä anomalioille, volatiliteteille sekä osaketuottojen poikkileikkaukselle. Tulokset ovat olleet kuitenkin ristiriitaisia: osa tukee tehokkaiden markkinoiden hypoteesia ja osa käyttäytymistieteellistä näkökulmaa. Tässä luvussa tarkastellaan keskeisimpiä tutkimustuloksia sijoittajien sentimentin ennustuskyvystä osaketuottoihin. Tutkimusten tulokset on lopuksi tiivistetty taulukossa 1.

Brown ja Cliff (2004) tutkivat sijoittajien sentimentin suhdetta lyhyen aikavälin osakemarkkinoiden tuottoihin. Empiirinen analyysi suoritetaan kahdelle eri frekvenssille. Kuukausittainen aineisto kerätään maaliskuusta 1965 joulukuuhun 1998 ja viikoittainen aineisto heinäkuun lopusta 1987 joulukuuhun 1998. Kuukausittaiset tuotot on kerätty Center of Research in Security Prices -tutkimuskeskuksesta (CRSP), missä suurten osakkeiden salkkua edustaa NYSE-, AMEX- ja NASDAQ-osakkeiden suurin viidennes sekä pienten osakkeiden salkkua desiilit 6–8. Viikoittaisissa otoksissa käytetään S&P 500 -indeksiä suurten osakkeiden salkkuna sekä Russell 2000 -indeksiä pienten osakkeiden salkkuna. He huomaavat, että epäsuorilla sentimenttimittareilla, kuten osakeantien lukumäärällä, ensimmäisen päivän tuotoilla sekä VIX-indeksillä, on yhteisvaihtelua suorien sentimenttimittareiden (AAII ja II) ja viimeaikaisten osaketuottojen kanssa. Brown ja Cliff luovat yhdistelmän eri sentimenttimittareista kaksisuuntaiseen vektoriautoregressiiviseen malliin (VAR-malliin), mutta eivät löydä vahvaa näyttöä sentimentin lyhyen aikavälin ennustuskyvystä osaketuottoihin. Sen sijaan markkinoiden viimeaikainen suorituskyky näyttää ohjaavan sentimenttimittaria yhden prosentin merkitsevyytasolla.

Brown ja Cliff (2005) jatkavat suorien sentimenttimittareiden analysointia, mutta kääntävät katseensa pitkän aikavälin tuottojen ennustettavuuteen. He käyttävät sentimenttimittarina Investor Intelligence -aineistosta johdettua optimististen ja pessimististen uutisten prosentuaalista erotusta eli II-indikaattoria. Hypoteesin mukaan ylioptimismi johtaa ajoittaiseen markkinoiden ylireagointiin. Toisen hypoteesin mukaan, jos markkinat ylireagoivat ylioptimismiin, korkeaa tämän hetkistä sentimenttiä seuraa matalat kumulatiiviset pitkän ajan osaketuotot, kun markkinat

korjaavat hinnoitteluvirheensä. Brown ja Cliff käyttävät aineistona kuukausittaisia Dow Jones Industrial Average (DJIA) -osaketuottoja vuosilta 1963–2000 sekä hinnoitteluvirheitä vuosilta 1979–1998. Osakkeet jaetaan ensin 36 portfolioon tarkoituksena tutkia sitä, vaikuttavatko koko ja markkina-arvo sentimentin ennustuskykyyn. Ensimmäinen testi osoittaa sentimentin tason selittävän hinnoitteluvirheitä ja regressiokertoimen olevan positiivinen sekä tilastollisesti merkitsevä. Vastaavasti myös toinen testi tukee hypoteesia: sentimentti on merkittävä selittävä muuttuja yhteisintegraatiomallissa. Tulokset tukevat lisäksi hypoteesia, missä korkea sentimentin taso ennustaa merkittävästi alhaisempia tuottoja seuraavan kahden ja kolmen vuoden aikana. Ristiriidassa yleisen sentimenttiteorian kanssa, sentimentin ennustuskyky vaikuttaa olevan korkeampi suurten yritysten tuotoille sekä matalan book-to-market -suhdeluvun yrityksille.

Markkinapohjaiset sentimenttimittarit pohjautuvat markkinoilta saatavaan tietoon ja edustavat sentimenttiä, joka on vaikuttanut sijoittajiin. Baker ja Wurgler (2006) tutkivat, kuinka sijoittajien sentimentti vaikuttaa osaketuottojen poikkileikkaukseen. He käyttävät luvussa 5.1 tarkemmin esiteltyä markkinapohjaista BW-sentimentti-indeksiä sijoittajien mielialan ja asenteiden mittaamiseen. Koska väärinhinnoittelua on vaikea havaita markkinoilta suoraan, Baker ja Wurgler etsivät säännönmukaisia osakekurssien korjausliikkeitä kuukausittaisista osaketuotoista vuosilta 1963–2001. He muodostavat 10 osakkeen tasapainotettuja portfolioita jokaiselle kuukaudelle muun muassa yrityskoon, iän, BE/ME-tunnusluvun sekä myynnin kasvun mukaan.

Tulokset osoittavat, että sentimentin oltua matala, pienet osakkeet ansaitsevat korkeampia tuottoja. Yritysten koolla ei kuitenkaan ole vaikutusta, kun sentimentti oli kauden alussa korkea. Matalan sentimentin jälkeen tuotot ovat korkeampia vasta listautuneilla, korkean volatiliteetin yrityksillä, kannattamattomilla sekä ei-osinkoa jakavilla yrityksillä. Korkean sentimenttijakson jälkeen tulokset ovat puolestaan päinvastaisia. (Baker & Wurgler, 2006.) Sijoittajien sentimentin tasolla näyttäisi siis olevan käänteinen vaikutus myöhempisiin osaketuottoihin.

Baker ja Wurgler (2006) täydentävät tutkimustaan analysoimalla sentimentti-indeksin ennustuskykyä kuuden tasapainotetun pitkiä-lyhyitä-sijoitussalkun tuottoihin (*long-short portfolios*). Portfoliot ovat muodostettu erilaisten ominaisuusluokkien

perusteella. Baker ja Wurgler käyttävät kontrollimuuttujina CAP-mallin markkinariskipreemiota, Fama-Frenchin koko- ja arvofaktoreita sekä momenttumi-faktoria. Sentimentillä on ennustusvoimaa kannattavuuden ja osingonjaon mukaan jaoteltujen salkkujen tuotoille. Korkeampi sentimentti ennustaa suhteellisesti korkeampia tuottoja osinkoa maksaville sekä kannattaville yrityksille. Vaikka tulokset ovat lupaavia, sentimentillä ei vaikuta olevan ennustusvoimaa kaikkiin portfolioihin.

Baker ja Wurgler (2007) huomauttavat jäljemmin, ettei BW-indeksin ennustuskyky markkinoiden kokonaistuottoihin vaikuta olevan tilastollisesti merkitsevä. He perustelevat tuloksiaan sillä, että vaikka markkinaromahdukset tapahtuvat yleensä korkean sentimentin aikana, ei indeksi pysty ennustamaan niiden ajoitusta. Kansainvälinen sentimentti-indeksi onnistuu kuitenkin ennustamaan maakohtaisia osaketuottoja. Baker, Wurgler ja Yuan (2012) luovat kokonaissentimentti-indeksin, joka koostuu sekä kansainvälisestä että paikallisista sentimentti-indekseistä. Maakohtaiset sentimentti-indeksit rakennetaan BW-indeksin tapaan Japanille, Iso-Britannialle, Yhdysvalloille, Kanadalle, Ranskalle ja Saksalle, sekä kuukausittaiset osaketuotot kerätään kunkin maan suurimmista pörseistä vuosilta 1981–2006. Analyysissä käytetään sekä markkina-arvo- että tasapainotettuja indeksituottoja. Hypoteesina on, että sentimentti-indeksit ennustavat vastakkaisia indeksituottoja kansainvälisesti. Tulokset tukevat hypoteesia. Kokonaissentimentillä ja erityisesti sen globaalilla komponentilla vaikuttaa olevan ennustusvoimaa maakohtaisille osaketuotoille.

Huang, Jiang, Tu ja Zhou (2015) kehittävät Bakerin ja Wurglerin työn pohjalta uuden sentimentti-indeksin, joka on suunnattu ennustamaan osakemarkkinoiden kokonaistuottoja. He korvaavat Bakerin ja Wurglerin käyttämän PC-pääkomponenttianalyysin osittaisen pienimmän neliösumman menetelmällä (*partial least squares, PLS*), mutta pitäytyvät muuten BW-indeksin metodologiassa. Vaikka indeksit ovat erilaiset, ne ovat korkeasti korreloituneita keskenään. Lisätuottojen laskemiseen Huang ym. käyttävät S&P 500 -indeksiä sekä riskitöntä korkoa vuosilta 1965–2010. Hypoteesina on, ettei sijoittajien sentimentillä ole ennustuskykyä osakemarkkinoiden lisätuottoon. Tulokset tukevat Bakerin ja Wurglerin (2007) näyttöä siitä, että BW-indeksin ennustuskyky osakemarkkinoiden lisätuottoon ei ole tilastollisesti merkitsevää. PLS-menetelmällä saatu sentimenttimittari sen sijaan

onnistuu BW-indeksiä paremmin selittämään osakemarkkinoiden kokonaistuottoja: yhden keskihajonnan kasvu liittyy noin -0,58 prosentin laskuun odotetussa ylituotossa seuraavalle kuukaudelle. Keskimääräinen kuukausittainen ylituotto oli otoksen aikana 0,31 prosenttia, mikä viittaa siihen, että tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä, mutta myös taloudellisesti merkittäviä. PLS-indikaattori onnistuu lisäksi ennustamaan pitkän aikavälin lisätuottoja kuuden kuukauden päähän yhden prosentin merkitsevyystasolla ja 12 kuukauden päähän viiden prosentin merkitsevyystasolla.

Suurin osa tutkimuksista sijoittajien sentimentin ja osaketuottojen yhteydestä sijoittuu Yhdysvaltoihin. Wang, Su ja Duxbury (2021) kuitenkin laajentavat sentimentti-tutkimusta globaalille tasolle. He tutkivat sijoittajien sentimentin ennustuskykyä osaketuottoihin sekä kehittyneillä että kehittyvillä markkinoilla. Otoksessa on mukana 50 osakemarkkinaa, jotka on jaettu 24 kehittyneeseen maahan ja 26 kehittyvään maahan. Kuukausittaiset osaketuotot lasketaan jokaiselle DataStreamin Total Market Equity Indexin avulla. Sijoittajien sentimenttimittarina käytetään kuukausittaista kuluttajien luottamusindeksiä CCI jokaiselle maalle erikseen. Käytetty aikaväli vaihtelee käytetyn luottamusindeksin saatavuuden mukaan, mutta kaikki aikasarjat päättyvät joulukuuhun 2015. Lyhyin aikasarja on Israelilla maaliskuusta 2011 joulukuuhun 2015.

Wangin ym. (2021) käyttävät kahden muuttujan VAR-mallia globaalien, kehittyneiden ja kehittyvien maiden luottamusindeksien ja osaketuottojen analysointiin. Granger-kausalisuus -testi osoittaa luottamusindeksien ja osaketuottojen välillä olevan kaksisuuntainen Granger-kausalityyppi. Testatakseen sentimentin ennustuskykyä Wang ym. käyttävät regressiomallia, jossa luottamusindeksi ja joukko makroekonomisia muuttujia selittävät keskimääräisiä osaketuottoja seuraavien 1–36 kuukauden aikana. Tulokset osoittavat sijoittajien sentimentin ennustavan negatiivisesti globaaleja osaketuottoja seuraavien 2–12 kuukauden aikana. Negatiivinen ennustus on välittömämpi kehittyville ja pitkäaikaisempi kehittyneille markkinoille. Myös sentimentti-tuotto-suhteessa vaikuttaa olevan maakohtaisia eroja riippuen kulttuurillisista tekijöistä sekä koulutuksesta. Wang ym. osoittavat lisäksi sentimentin vaikutuksen olevan suurempi pieniin- ja arvo-osakkeisiin. Myös korkea sentimentti näyttää vaikuttavan osaketuottoihin enemmän kuin matala sentimentti.

Taulukko 1. Tiivistelmä keskeisimmistä sijoittajien sentimentin ennustuskäytäntöistä koskevista tutkimuksista

Tutkimus	Sentimenttimittari	Osaketuottojen aineisto	Aikaväli	Tulokset
Brown ja Cliff (2004)	Yhdistelmä epäsuoria ja suoria sentimentti-indikaattoreita	Kuukausittaiset tuotot: NYSE/AMEX/NASDAQ suurin viidennes, CRSP desiiitit 6–8 Viikoittaiset tuotot: S&P 500 sekä Russell 2000	Kuukausittain 1965–1998 Viikoittain 1987–1998	Sentimentti on voimakas ennustaja itselleen. Sentimentin taso tai muutos ei ennusta suurten osakkeiden tuottoja, mutta sentimentin tasolla on vähäinen negatiivinen yhteys pienten osakkeiden tuottoihin yhden kuukauden viiveellä
Brown ja Cliff (2005)	II	DJIA: 36 erilaista portfoliota	Kuukausittaiset osaketuotot 1963–2000 Kuukausittaiset hinnoitteluvirheet 1979–1998	Sentimentin taso selittää hinnoitteluvirheitä. Sentimentillä on lisäksi vahva ennustusvoima markkinatuottoihin seuraavien 1–3 vuoden aikahorisontilla.
Baker ja Wurgler (2006)	BW	CRSP: Portfoliot perustuen ominaisuuksiin: koko, ikä, kokonaisriski, kannattavuus, osingonjako, käyttöomaisuus, tutkimus ja kehitys, BE/ME-suhde, ulkopuolinen rahoitus suhteessa varallisuuteen sekä myynnin kasvu	Kuukausittain 1963–2001	Sentimentillä on ennustekykyä erilaisten ominaisuuksien perusteella jaoteltuihin portfolioihin.
Baker, Wurgler ja Yuan (2012)	BW (total) BW (global) BW (local)	Japanin, Iso-Britannian, Yhdysvaltojen, Kanadan, Ranskan ja Saksan suurimpien pörssien kuukausittaiset indeksituotot	Kuukausittain 1981–2006	Sentimentillä on ennustusvoimaa maakohtaisille osaketuotoille.

Tutkimus	Sentimentimittari	Osaketuottojen aineisto	Aikaväli	Tulokset
Huang, Jiang, Tu ja Zhou (2015)	BW PLS	S&P 500	Kuukausittain 1965–2010	BW:llä ei ole tilastollisesti merkitsevää ennustekykä lyhyellä tai pitkällä aikavälillä. PLS sen sijaan ennustaa lisätuottoja sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä aina 12 kuukauteen saakka.
Wang, Su ja Duxbury (2021)	CCI	DataStream: Total Market Equity Index	Kuukausittain alkaan 1973–2011 päättynen 2015	Tulokset osoittavat sijoittajien sentimentin ennustavan negatiivisesti globaaleja osaketuottoja seuraavien 2–12 kuukauden aikana. Negatiivinen ennustus on välittömämpi kehityville ja pitkäaikaisempi kehittyneille markkinoille.

5 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Tutkielmassa tutkitaan neljän eri sentimentti-indeksin ennustuskykyä Yhdysvaltojen osaketuottoihin kahden tutkimuskysymyksen avulla. Tutkimuskysymykset ovat:

- (1) Onko neljällä sentimentti-indeksillä kykyä ennustaa osakemarkkinoiden keskimääräisiä osaketuottoja Yhdysvalloissa lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä?
- (2) Millä neljästä sentimentti-indeksistä on vahvin ennustusvoima Yhdysvaltojen keskimääräisiin osaketuottoihin lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä?

Tässä luvussa esitellään käytettävät tutkimusaineistot ja -menetelmät. Lähtöaineistona käytetään sekä sentimentti-indeksejä että osakkeiden hintaindeksejä. Sentimentti-indeksien aineisto on kuvattu tarkemmin alaluvussa 5.1 ja käytettävät hintaindeksit sekä osaketuottojen laskeminen alaluvussa 5.2. Tutkimuskysymyksiin pyritään vastaamaan Granger-kausalisuus -testien avulla. Aikasarjojen stationaarisuuden testaus, VAR-malli sekä Granger-kausallisuuden merkitys ja testaamismenetelmä on kuvattu tarkemmin alaluvussa 5.3. Tulokset puolestaan esitellään seuraavassa luvussa kuusi.

5.1 Sentimentti-indeksit

Sentimentti-indekseinä käytetään Bakerin ja Wurglerin BW-indeksiä, Huangin ym. PLS-indeksiä, Michiganin yliopiston kuluttajien luottamusta mittaavan kyselytutkimuksen ICS-indeksiä sekä AAI-mielipideindeksiä. Tutkielmassa BW- ja PLS-mittarit on jaoteltu markkinapohjaisiksi sentimentti-indekseiksi, kun taas ICS- ja AAI-indeksit kyselypohjaisiksi. Frekvenssinä käytetään sekä kuukausittaisia että neljännesvuosittaisia aikasarjoja. Lähtöaineisto sekä eri frekvenssissä olevien aineistojen keruu kuvataan jokaiselle indeksille erikseen.

Bakerin ja Wurglerin (2006) alkuperäinen BW-sentimentti-indeksi on rakennettu kuuden eri indikaattorin yhdistelmästä. Sentimentti-indeksi koostuu kaupankäynnin volyymistä, osinkopreemiosta, suljettujen rahastojen arvonalennuksista, uusien listautumisantien määrästä sekä ensimmäisen päivän tuotoista ja osakeantien

osuuksista emissioista. Jäljemmin Baker ja Wurgler kuitenkin tiputtavat kaupankäynnin volyymin pois siinä tapahtuneen rakenteellisen muutoksen vuoksi. Koska osa mittareista heijastaa myös taloudellisia vaikutteita ja ovat voimakkaasti yhteydessä toisiinsa, käyttävät Baker ja Wurgler pääkomponenttianalyysiiä sentimentti-indeksin rakentamiseen. He regressoivat jokaisen mittarin joukolla makrotaloudellisia indikaattoreita ja käyttävät jäännöstermejä BW^\perp -sentimentti-indeksin muodostamiseen:

$$BW_t^\perp = -0,198CEFD_t^\perp + 0,234NIP0_t^\perp + 0,263RIP0_{t-1}^\perp + 0,211S_t^\perp - 0,243P_{t-1}^{D-ND,\perp}, \quad (1)$$

missä BW_t^\perp on sijoittajien sentimentti ajanhetkellä t , $CEFD_t^\perp$ on suljettujen rahastojen arvonalennukset ajanhetkellä t , $NIP0_t^\perp$ on uusien osakeantien lukumäärä ajanhetkellä t , $RIP0_{t-1}^\perp$ on uusien osakeantien ensimmäisen päivän tuotto ajanhetkellä $t-1$, S_t^\perp on osakeannit uusista liikkeellelaskuista ajanhetkellä t ja $P_{t-1}^{D-ND,\perp}$ on osinkopreemio ajanhetkellä $t-1$. (Baker & Wurgler, 2007.)

Kuukausittainen BW-indeksin aineisto on ladattavissa Jeffrey Wurglerin kotisivuilta heinäkuusta 1965 kesäkuuhun 2022. Tutkielmassa käytetään BW^\perp sentimentti-indeksiä, lukuun ottamatta poikkeusta maaliskuusta 2021 heinäkuuhun 2021. Viiden kuukauden aikajaksolla käytetään Bakerin ja Wurglerin suosituksesta BW -indeksiä, jota ei ole ortogonaloitu (*orthogonalized*). (Wurgler, ei pvm.) Neljännesvuosittainen aineisto saadaan laskelmalla sentimentti-indeksien keskiarvo kolmen kuukauden ajalta. Esimerkiksi vuoden ensimmäisen neljänneksen arvo lasketaan tammi-, helmi- ja maaliskuun sentimentti-indeksien keskiarvosta.

Huang ym. (2015) seuraavat Bakerin ja Wurglerin menetelmää sentimentti-indeksin muodostamiseen, mutta pääkomponenttianalyysin sijaan he käyttävät osittaisen pienimmän neliösumman menetelmää PLS-indeksin muodostamiseen. He perustelevat valintaansa sillä, että menetelmän avulla voidaan erottaa indikaattoreista olennaisin yhteinen komponentti, joka on relevantti osaketuottojen ennustamisen kannalta. Kuudesta indikaattorista koostuva sentimentti-indeksi vaikuttaa olevan parempi ennustaja osaketuotoille kuin Bakerin ja Wurglerin sentimentti-indeksi

Huangin ym. tutkimuksessa. Koska indeksit ovat kuitenkin selkeitä kilpailijoita toisilleen, valikoituivat ne molemmat markkinapohjaisina sentimentti-indekseinä tutkielmaan mukaan. PLS-indeksin kuukausittainen aineisto on saatavilla Dashan Huangin kotisivuilta heinäkuusta 1969 joulukuuhun 2023. BW-indeksin tapaan tutkielmassa käytetään ortogonalisoitua aikasarjaa ja neljännesvuosittainen aineisto lasketaan kolmen kuukauden keskiarvoista.

Kyselypohjaisista sentimentti-indekseistä ensimmäinen on Michiganin yliopiston kuluttajien luottamusta mittaava ICS-indeksi. Michiganin yliopiston tutkimuskeskus kerää kuukausittain kyselytutkimuksen avulla sadoilta amerikkalaisilta tietoa heidän taloudellisesta tilanteestaan sekä odotuksistaan sen kehityksestä lähivuosina. Kyselytutkimuksen kysymyksistä muodostetaan viisi indeksikysymystä, joiden vastauksille lasketaan ensin suhteelliset pisteet suotuisten ja epäsuotuisten prosentiosuuksien erotuksesta, mihin lisätään 100 peruspistettä. Jokainen suhteellinen pistemäärä pyöristetään lähimpään kokonaislukuun ja summataan yhteen. Lopulta summa jaetaan 1966-vuoden perustasolla 6,7558, mihin lisätään vielä vakiotermi kaksi. Matemaattisesti ICS-indeksin esitys on yksinkertainen:

$$ICS = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{6,7558} + 2,0, \quad (2)$$

missä indeksikysymykset muuttujille X_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) vapaasti suomennettuina ovat:

X_1 : Sanoisitko, että sinä ja kotitaloudessasi asuvat perheenjäsenet ovat taloudellisesti paremmassa vai heikommassa tilanteessa kuin vuosi sitten?

X_2 : Uskotko, että vuoden kuluttua sinä ja kotitaloudessasi asuvat perheenjäsenet olette taloudellisesti paremmassa, heikommassa vai samankaltaisessa tilanteessa kuin nyt?

X_3 : Uskotko, että seuraavan kahdentoista kuukauden aikana on hyvät vai huonot taloudelliset ajat, vai jotain muuta?

X₄: Kumman näet todennäköisempänä seuraavien viiden vuoden aikana: se, että tulee olemaan yleisesti ottaen hyvät ajat vai se, että tulee olemaan jaksoja laajamittaista työttömyyttä tai lamaa, vai kenties jotain muuta?

X₅: Onko mielestäsi nyt hyvä vai huono aika ihmisille ostaa suuria kotitaloustavaroita, kuten autoja? (University of Michigan, ei pvm.)

ICS-indeksin aikasarjat ovat saatavilla Michiganin yliopiston tutkimuskeskuksen verkkosivuilta kuukausittaisina ja neljännesvuosittaisina vuodesta 1978 lähtien. Verratessa kuukausittaisia ja neljännesvuosittaisia aikasarjoja, huomataan, että kuukausittaiset aikasarjat on muutettu neljännesvuosittaisiksi laskelmalla kolmen kuukauden keskiarvo sentimentti-indeksille. (University of Michigan, ei pvm.) Samaa menetelmää käytetään myös BW- ja PLS-sentimentti-indeksien frekvenssin muuttamiseen neljännesvuosittaiseksi.

Viimeinen tutkielmassa käytettävä sentimentti-mittari on yksityissijoittajien odotuksia mittaava AAI-indeksi. The American Association of Individual Investor laatii viikoittaisia kyselytutkimuksia jäsenilleen, joissa järjestö tiedustelee yksityissijoittajien odotuksia rahoitusmarkkinoiden kehittymisestä seuraavan puolen vuoden aikana. Kyselytutkimuksessa vastausvaihtoehdot ovat optimistinen, pessimistinen ja neutraali. AAI-indeksin arvo lasketaan optimististen ja pessimististen vastausten prosentuaalisesta erotuksesta. Indeksien aikasarja on saatavilla järjestön verkkosivuilta kesäkuusta 1987 alkaen aina toukokuuhun 2024 asti. (The American Association of Individual Investors, 2024.) Viikoittainen aineisto muutetaan tutkielmassa kuukausittaiseksi ja neljännesvuosittaiseksi muiden sentimentti-indeksien tapaan laskemalla keskiarvot jokaiselle ajanjaksolle.

5.2 Osaketuotot

Tutkielmassa käytetään kuukausittaisina ja neljännesvuosittaisina osaketuottoina S&P 500 ja Russell 2000 -hintaindeksejä. Brown ja Cliff (2004) käyttivät indeksejä viikoittaisten osaketuottojen laskemiseen, mutta tässä tutkielmassa osaketuotot lasketaan kuukausittain ja neljännesvuosittain. Suurin osa käytettävien sentimentti-indikaattoreiden aikasarjoista on matalammassa kuin viikoittaisessa frekvenssissä,

mistä syystä myös osaketuottojen ennustettavuutta tutkitaan kuukausi- ja neljännesvuositasolla.

S&P 500 on kenties yksi maailman tunnetuimmista ja käytetyimmistä osakeindekseistä, ja se mittaa 500 suurimman yhdysvaltalaisen pörssiyhtiön menestystä. Yhteensä suurimmat ja vakiintuneimmat yhtiöt kattavat jopa 80 prosenttia saatavilla olevasta markkina-arvosta. S&P 500 on painotettu yhtiöiden markkina-arvolla, ja sen suurin toimiala on informaatioteknologia lähes 30 prosentin osuudella. Suurimpia indeksin yhtiöitä ovat muun muassa Microsoft ja Apple. S&P 500 on perustettu jo vuonna 1957 ja sitä hallinnoi S&P Dow Jones Indices. (S&P Dow Jones Indices, 2024.) Tutkielmassa S&P 500 edustaa suuria pörssiyhtiöitä.

Russell 2000 -indeksi mittaa noin 2000 yhdysvaltalaisen pörssiyhtiön suoriutumista. Indeksiin valikoitavat yhtiöt ovat kaikki listautuneet Yhdysvalloissa ja ovat markkina-arvoltaan osakemarkkinoiden pienimpiä. FTSE Russellin hallinnoima indeksi on rakennettu tarjoamaan kattavan barometrin pieniyhtiöiden menestyksestä, ja mukana olevat osakkeet arvioidaan uudelleen vuosittain, jolloin varmistutaan siitä, että mukana olevat edustavat markkina-arvoltaan pienimpiä pörssiyhtiöitä. Russell 2000 -indeksissä mukana olevat yhtiöt jakautuvat hyvin tasaisesti eri toimialoille: suurimpia ovat teollisuus-, finanssi- sekä terveydenhuoltoalat noin 15–20 prosentin osuuksilla. Pienten osakkeiden vuoksi indeksi on yleensä volatiilimpi kuin markkina-arvoltaan suuria ja vakiintuneita osakkeita seuraavat indeksit. (FTSE Russell, 2024.) Koska sentimentin uskotaan vaikuttavan voimakkaammin pieniin yhtiöihin, joita on vaikeampi myydä lyhyeksi (Baker & Wurgler, 2006; Brown & Cliff, 2005), edustaa Russell 2000 -indeksi tutkielmassa pieniä yhtiöitä.

Indeksien historiatiedot ovat ladattavissa Wall Street Journalin nettisivuilta. Osaketuotot lasketaan kuukauden tai kolmen kuukauden päätöskurssien luonnollisten logaritmien erotuksena:

$$R_{it} = \ln(P_{it}) - \ln(P_{it-1}), \quad (3)$$

missä R_i on luonnollisesti logaritmisoitu osaketuotto ajanjaksolla t , P_{it} kuukauden tai neljännesvuoden päätöskurssi ja i kuvaa S&P 500 tai Russell 2000 -hintaindeksiä.

Russell 2000 ja BW-indeksin saatavuudesta johtuen tutkielmassa käytettävät aikasarjat on rajattu syyskuusta 1987 kesäkuuhun 2022. Lähtöaineistoissa havaintoja on näin ollen yhteensä 418, joista kuukausittainen osaketuottojen laskeminen kaventaa aineistoa 417 havaintoon, kun syyskuu 1987 jää pois. Neljännesvuosittainen aineisto sisältää 140 periodia.

5.3 Tutkimusmenetelmät

5.3.1 Stationaarisuuden testaaminen

Kaikki käytettävät aineistot ovat aikasarjoja, jolloin niiden stationaarisuus tulee tutkia ennen regressioanalyysijä. Stationaarisuus tai sen puuttuminen vaikuttavat sekä aikasarjan käyttäytymiseen että sen tilastollisiin ominaisuuksiin. Stationarisessa aikasarjassa muuttujan odottamattoman muutoksen, eli niin kutsuttu shokin, vaikutus häviää ennemmin tai myöhemmin. Käytännössä ajanjaksolla t tapahtuneen shokin vaikutus on siis pienempi seuraavalla ajanjaksolla $t+1$. Epästationarisessa aikasarjassa shokki ei kuitenkaan katoa, vaan se säilyy läpi ajan: ajanjaksolla t tapahtuneen shokin vaikutus ei laske seuraavilla ajanjaksoilla $t+1$ tai $t+2$. Vastaavasti epästationaarisuus voi aiheuttaa myös näennäisregression (*spurious regression*), jossa epästationaarisilla ja riippumattomilla aikasarjoilla vaikuttaa olevan harhaanjohtava tilastollinen yhteys esimerkiksi aikasarjojen trendeistä johtuen. Lisäksi epästationaarisuus vaikeuttaa regressioanalyysin tulosten tulkintaa, sillä t -arvot eivät noudata tavanomaista t -jakaumaa tai F -arvot F -jakaumaa. (Brooks, 2019, s. 335–336.) Epästationaaristen aikasarjojen käyttäytymistä voidaan tutkia ainoastaan siinä ajankohdassa, mistä ollaan kiinnostuneita, eikä tuloksia voida yleistää muihin periodeihin (Gujarati, 2015, s. 251). Jotta koko aikasarjaa voidaan käyttää regressioanalyysissä, kaikkien aikasarjojen tulee olla stationaarisia.

Aikasarjan sanotaan olevan heikosti stationaarinen, jos sen odotusarvo ja varianssi ovat vakioita ajasta riippumatta. Lisäksi kahden havainnon kovarianssin tulee riippua niiden viiveen pituudesta sen sijaan, että kovarianssin laskenta-aika vaikuttaisi tulokseen. (Gujarati, 2015, s. 250) Vahvassa muodossa stationaarisuus tarkoittaa puolestaan sitä, että aikasarjan jakauma pysyy samana ajasta riippumatta (Brooks, 2019, s. 247). Vektoriautoregressiivisen (jäljempänä VAR) mallin käyttöön ja

Granger-kausallisuuden tutkimiseen riittää kuitenkin se, että aikasarjat ovat stationaarisia heikossa muodossa.

Useimmat taloudelliset aikasarjat eivät ole tasossa stationaarisia, mutta ne voidaan muuttaa stationaarisiksi ottamalla yksi tai useampi differenssi. Ensimmäisellä differenssillä tarkoitetaan sitä, että jokaisesta aikasarjan havainnosta y_t vähennetään edellisen havainnon arvo y_{t-1} . Muutosta kuvataan Δ -merkillä. Matemaattisesti ensimmäinen differenssi esitetään seuraavasti:

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}. \quad (4)$$

Jos aikasarja on stationaarinen ensimmäisen differenssin oton jälkeen, sanotaan sen olevan integroitunut astetta yksi, mitä merkitään $Y \sim I(1)$. Jos aikasarja on stationaarinen ilman differentiointia, palautuu se kohti keskiarvoa ja on integroitunut astetta nolla eli $I(0)$. (Gujarati, 2015, s. 259–260.)

Aikasarjojen stationaarisuutta tutkitaan yksikköjuuritestin avulla. Tutkielmassa käytetään laajennettua Dickey-Fuller -testiä (*Augmented Dickey-Fuller*, jäljempänä ADF), jonka nollahypoteesina on, että aikasarjalla on yksikköjuuri ja se on epästationaarinen. ADF-testi on joustavampi suhteessa perinteiseen Dickey-Fuller -testiin, sillä se ottaa huomioon riippuvan muuttujan autokorrelaation, mikä tekee testistä sopivamman erityisesti taloudellisiin aikasarjoihin. Testissä lisätään muuttujan Δy_t viiveitä yhtälöön, jolloin virhetermistä ε_t saadaan niin kutsuttua valkoista kohinaa (*white noise*). ADF-testiä kuvataan yhtälöllä (5):

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \psi y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (5)$$

missä α_0 on vakiotermi, p riippuvan muuttujan viiveiden lukumäärä, ε_t virhetermi ja ψ sekä α_i estimoitavia regressiokertoimia. Nollahypoteesina on, että $\psi = 0$ ja aikasarjalla on yksikköjuuri eikä se ole stationaarinen. Vastahypoteesina on, ettei aikasarjalla ole yksikköjuurta. Viiveiden lukumäärä vaikuttaa testin tuloksiin ja se voidaan määrittellä erilaisten peukalosääntöjen tai informaatiokriteerien avulla.

Peukalosääntöjen mukaan viiveiden lukumäärä määräytyy aineiston frekvenssin mukaan: 12 viivettä kuukausittaiselle aineistolle ja neljä neljännesvuosittaiselle. Vastaavasti myös informaatiokriteereitä voidaan käyttää optimaalisen viivepituuden arvioimiseksi. (Brooks, 2019, s. 343–345.) Tutkielman yksikköjuuritestissä käytetään peukalosääntöjen sijaan muunneltua Akaike informaatiokriteeriä (*modified Akaike information criteria*, MAIC) sopivan viivepituuden määrittämiseksi, missä sen on osoitettu toimivan paremmin kuin Akaiken tai Schwarzin informaatiokriteerit (Ng & Perron, 2001).

5.3.2 VAR-menetelmä

Tutkielmassa seurataan Brownia ja Cliffia (2004) sekä Wangia ym. (2021) ja tutkitaan sijoittajien sentimentti-indeksien sekä osaketuottojen välistä yhteyttä vektoriautoregressiivisen mallin (VAR-mallin) avulla. Sims (1980) esitteli VAR-mallin joustavampana vaihtoehtona monimutkaisille samanaikaisille rakennemalleille. VAR-mallissa muuttujia, kuten sentimentti-indeksejä ja osaketuottoja, tutkitaan kokonaisuutena tai systeeminä, missä niillä voi olla monimutkaisia keskinäisiä riippuvuussuhteita. Mallin etuja ovat muun muassa se, ettei selittävien muuttujien endo- tai eksogeenisuutta tarvitse analysoida etukäteen vaan kaikki kiinnostuksen kohteena olevat muuttujat ovat endogeenisia. VAR-malli on myös joustavampi kuin autoregressiiviset AR-mallit, sillä se mahdollistaa muuttujien olevan riippuvaisia myös muista kuin aiemmista arvoistaan tai valkoisesta kohinasta. Vastaavasti myös niiden ennustusteho on usein parempi kuin monimutkaisilla rakennemalleilla, ja jokaisen regressioyhtälön estimointiin voidaan käyttää pienimmän neliösumman menetelmää (PNS). (Brooks, 2019, s. 312–314.)

VAR-malleilla on myös heikkoutensa. Ensimmäisenä, malli käyttää vain vähän teoreettista tietoa muuttujien välisestä suhteesta mallin määrittämisessä (Brooks, 2019, s. 315), ja sopivien muuttujien valinta jää tutkimuksen tekijän vastuulle. Mikäli muuttujien suhdetta ei pystytä selittämään teorian avulla, voi VAR-malli johtaa näennäisregressioon. Toiseksi, myös aikasarjojen stationaarisuudesta tulee varmistua ja löytää sopiva viivepituus. Mitä enemmän VAR-mallissa on viiveitä, sitä enemmän se kuluttaa vapausasteita, parametrien lukumäärä nousee ja havaintojen määrä pienenee. Jos pienissä otoksissa viivepituus on suuri, voi se johtaa regressiokertoimien

suuriin keskihajontoihin, laajoihin luottamusväleihin ja mallin heikkoon tehoon. (Brooks, 2019, s. 315.) Kolmanneksi, ei ole useinkaan selvää, miten regressiokertoimia tulisi tulkita. Tulkinnasta voi tulla haastavaa erityisesti tilanteissa, joissa VAR-mallin viivepituus on suuri ja vain osa regressiokertoimista on tilastollisesti merkitseviä. VAR-mallia käytetäänkin usein impulssivasteiden sekä Granger-kausaliiteetin tutkimiseen. (Gujarati, 2015, s. 315; Sims, 1980.)

Tutkielmassa käytetään kahden muuttujan rajoittamatonta VAR-mallia jokaiselle sentimentti-indeksin ja osaketuoton yhdistelmälle, jotka estimoidaan erikseen. Kahden muuttujan VAR(1)-mallin matriisiesityksessä (6) on kaksi muuttujaa y_{1t} ja y_{2t} , joiden nykyiset arvot riippuvat molempien muuttujien edellisistä arvoista y_{1t-1} sekä y_{2t-1} ja yhtälön virhetermistä u_{1t} tai u_{2t} . Yhtälöissä on lisäksi vakiotermit β_{i0} ja estimoitavat regressiokertoimet β_{i1} sekä α_{i1} . Viivepituus on esimerkin tapauksessa yksi. Virhetermit ovat valkoista kohinaa ja niiden odotusarvo $E(u_{it})$ on nolla, kun $i = 1$ tai 2 . (Brooks, 2019, s. 312–313.)

$$\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11} & \alpha_{11} \\ \alpha_{21} & \beta_{21} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} \quad (6)$$

Matriisiesitys koostuu kahdesta regressioyhtälöstä kummallekin muuttujalle y_{1t} ja y_{2t} , jotka estimoidaan erikseen. Tutkielmassa käytettävä osaketuottojen ja sentimentti-indeksien VAR-malli voidaan puolestaan esittää seuraavana kokonaisuutena:

$$\begin{aligned} R_{it} = & \beta_{10} + \beta_{11}R_{it-1} + \dots + \beta_{1k}R_{it-k} + \alpha_{11}SENT_{it-1} \\ & + \dots + \alpha_{1k}SENT_{it-k} + u_{1t} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} SENT_{it} = & \beta_{20} + \beta_{21}SENT_{it-1} + \dots + \beta_{2k}SENT_{it-k} \\ & + \alpha_{21}R_{it-1} + \dots + \alpha_{2k}R_{it-k} + u_{2t}, \end{aligned} \quad (8)$$

missä R_{it} on S&P 500 tai Russell 2000 -hintaindeksin tuotto ja $SENT_{it}$ on BW-, PLS-, ICS- tai AAI-sentimenttimittari ajanhetkellä t . Viivepituutta kuvataan k -kirjaimella. Optimaalinen viivepituus, eli se, kuinka monta edellistä arvoa sisällytetään yhtälöihin mukaan, valitaan tutkielmassa käyttäen Akaiken informaatiokriteeriaa. Viivepituudet on kuitenkin rajattu korkeintaan 12 viiveeseen kuukausittaisille

aikasarjoille ja neljään viiveeseen neljännesvuosittaisille aikasarjoille, jotta vapausasteita ei menetetä liikaa ja estimoitavat yhtälöt säilyvät parsimonisina (*parsimony*). Kuten Brownin & Cliffin (2004) tutkimuksessa, myös tässä tutkielmassa sentimentti-indeksien ennustuskykyä osaketuottoihin tutkitaan sekä tasossa että ensimmäisessä differenssissä $\Delta SENT_{it}$. Brown ja Cliff huomauttavat, ettei sentimenttiteorian pohjalta ole selvää, tulisiko sentimentin tason vai muutoksen olla voimakkaammin yhteydessä osaketuottoihin, mistä syystä tutkielmassa tarkastellaan molempia. Sen sijaan frekvenssiksi valitaan sekä kuukausittaiset että neljännesvuosittaiset aikasarjat. Neljännesvuosittaisilla aikasarjoilla tutkitaan pitkäkestoisempaa, useita kuukausia kestävä ennustusvoimaa osaketuottoihin.

5.3.3 Granger-kausalityyppi

Puhtaan syy-seuraus suhteen sijaan Granger-kausalityyppillä tarkoitetaan tilannetta, jossa muuttujan y_1 nykyiset arvot korreloivat muuttujan y_2 edellisten arvojen kanssa. Taustalla on ajatus siitä, että historiatieto voi vaikuttaa nykyisyyteen, mutta nykyisyys ei historiaan. Granger-kausalityyppi esitteli ensimmäisenä Granger vuonna 1969 ja sen avulla pyritään vastaamaan kysymykseen siitä, ennustavatko ensimmäisen aikasarjan muutokset toisen aikasarjan muutosta lyhyellä aikavälillä. (Granger, 1969; Gujarati, 2015, s. 315.)

Pohditaan seuraavaksi tilannetta, jossa aikasarja y_1 ennustaa aikasarjan y_2 muutosta. Kahden muuttujan VAR-mallissa y_2 ajanhetkellä t on riippuvainen muuttujan y_1 edellisistä arvoista. Jos y_1 :llä on ennustusvoimaa y_2 :seen, tulee sen viiveiden olla tilastollisesti merkitseviä yhtälössä, jossa y_2 on riippuva muuttuja. (Brooks, 2019, s. 321.) Esimerkiksi, jos sentimentin muutos ennustaa osaketuottojen muutoksia, tulee sentimentin viiveiden olla tilastollisesti merkitseviä yhtälössä (7). Tällöin sanotaan, että sentimentti Granger-aiheuttaa osaketuottoja. Vastaavasti, jos y_2 Granger-aiheuttaa aikasarjan y_1 muutoksen, tulee muuttujan y_2 viiveiden olla merkitseviä regressioyhtälössä, jossa y_1 on riippuva muuttuja. Granger-kausalityyppi voi esiintyä myös kahdensuuntaisena, jolloin puhutaan kaksisuuntaisesta Granger-kausalityypistä tai palautteesta (*feedback*). Jos aikasarjojen aiemmat viiveet eivät ole tilastollisesti merkitseviä, eivätkä kumpikaan aikasarja Granger-aiheuta toista, y_1 ja y_2 ovat

itsenäisiä. (Brooks, 2019, s. 321.) Sentimentin ja osaketuottojen tapauksessa on neljä mahdollista vaihtoehtoa:

- (1) Yksisuuntainen Granger-kausalityyppi sentimentti-indeksistä osaketuottoihin: sentimentti-indeksit Granger-aiheuttavat osaketuotot, eli $SENT \rightarrow R$, jos yhtälöiden (7) ja (8) regressiokertoimet α_{1m} ($m = 1, \dots, k$) ovat tilastollisesti merkitseviä ryhmänä ja regressiokertoimet α_{2m} eivät eroa nolasta.
- (2) Yksisuuntainen Granger-kausalityyppi osaketuotoista sentimentti-indeksiin: osaketuotot Granger-aiheuttavat sentimentti-indeksit, eli $R \rightarrow SENT$, jos regressiokertoimet α_{2m} ovat tilastollisesti merkitseviä ryhmänä ja regressiokertoimet α_{1m} eivät eroa nolasta.
- (3) Kaksisuuntainen Granger-kausalityyppi, missä $SENT \rightarrow R$ ja $R \rightarrow SENT$: Regressiokertoimet α_{1m} ja α_{2m} ovat molemmat ryhmänä tilastollisesti merkitseviä.
- (4) Molemmat sentimentti-indeksi sekä osaketuotot ovat itsenäisiä, jos kummankaan yhtälön regressiokertoimet α_{1m} tai α_{2m} eivät eroa nolasta. (Granger, 1969; Brooks, 2019, s. 321.)

Käytännössä Granger-kausalityyppiä testataan nollahypoteesilla H_0 , jonka mukaan ensimmäinen muuttuja y_1 ei Granger-aiheuta toista muuttujaa y_2 tai muuttuja y_2 ei Granger-aiheuta muuttujaa y_1 . Nollahypoteesin mukaan y_1 :n viiveet ovat siis merkityksettömiä muuttujan y_2 selittäjinä ja y_2 :n viiveet merkityksettömiä muuttujan y_1 selittäjinä. Vastahypoteesina H_1 on Granger-kausalisuus. (Gujarati, 2015, s. 318.) Tutkielmassa lyhyen ajan ennustusvoimaa tutkitaan Granger-kausalityyppien avulla jokaiselle sentimentti-indeksin ja osaketuoton parille erikseen.

6 TULOKSET

Luvussa esitetään tutkielman empiirisen analyysin tulokset. Testien toteutuksissa sekä VAR-mallinnuksessa on käytetty EViews-ohjelmistoa. Ensimmäisenä esitetään ADF-yksikköjuuritestin tulokset tasosarjoille ja ensimmäisille differensseille luvussa 6.1. Luvussa 6.2 tutkitaan sentimentti-indeksien ennustuskykyä Yhdysvaltojen osaketuottoihin VAR-mallien ja Granger-kausalliteetin avulla. Granger-kausalliteettia tutkitaan sekä lyhyellä että keskipitkällä aikavälillä kuukausittaisten ja neljännesvuosittaisten aikasarjojen avulla.

6.1 Sentimentti-indeksien ja osaketuottojen stationaarisuus

Sentimentti-indeksien ja osaketuottojen aikasarjojen stationaarisuutta tutkitaan ADF-yksikköjuuritestillä. Testissä on käytetty vakiotermiä, mutta deterministinen trendi on jätetty pois. Aikasarjoilla ei ole havaittavissa selkeää ja jatkuvaa trendiä, vaikka sentimentti-indeksit voivat vaeltaa kauaksikin keskiarvostaan. Sentimentille on kuitenkin luonnollista palautua aina kohti keskiarvoaan, mistä syystä trendiä ei oteta ADF-testiin mukaan. Viivepituuden määrittämiseen käytetään jokaiselle aikasarjalle muunneltua Akaiken informaatiokriteeriä. Testin tulosten t - ja p -arvot esitetään sekä tasossa y_t että ensimmäisessä differenssissä Δy_t . ADF-testin nollahypoteesina on, että aikasarjalla on yksikköjuuri, eikä se ole stationaarinen. Nollahypoteesi hylätään, jos p -arvo alittaa kriittisen arvon. Kuukausittaisten aikasarjojen tulokset on esitetty taulukossa 2 ja neljännesvuosittaisten aikasarjojen tulokset taulukossa 4.

Taulukosta 2 huomataan, että kuukausittaisten PLS- ja AII-sentimentti-indeksien kohdalla nollahypoteesi yksikköjuuresta voidaan hylätä viiden prosentin merkitsevyystasolla jo tasosarjoille. Myös S&P 500 sekä Russell 2000 -kuukausituottojen p -arvot ovat selkeästi alle yhden prosentin, ja hypoteesi epästationaarisuudesta voidaan hylätä. Aikasarjat ovat siis integroituneet astetta nolla $I(0)$ ja stationaarisia, mistä syystä niitä voidaan käyttää VAR-mallissa ja Granger-kausalliteetin tutkimisessa tasosarjoina. Michiganin yliopiston ICS-sentimentti-indikaattorille ei hypoteesia voida kuitenkaan hylätä kuukausittaisella aineistolla. P -arvo on lähes 50 prosenttia, mistä syystä ICS-indeksiä ei käytetä tutkielman

empiirisissä analyyseissä kuin ensimmäisessä differenssissä, kun tutkitaan sentimentti-indeksien ennustuskykyä kuukausittaisiin osaketuottoihin.

Kuten useiden tosielämän aikasarjojen kanssa, ei Bakerin ja Wurglerin BW-sentimentti-indeksin stationaarisuus tasossa ole selkeää. Vaikka kuukausittaisen indeksin epästationaarisuutta ei voida hylätä 10 prosentin merkitsevyystasolla, on p-arvo hyvin lähellä sitä. Indeksien stationaarisuutta tutkitaan tarkemmin vaihtoehtoisten Elliottin, Rothenbergin ja Stockin muokatun Dickey-Fuller-testin (DF-GLS) ja Phillips-Perron (PP) sekä Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) -yksikköjuuritestien avulla. DF-GLS -testi on laajennus ADF-testistä, joka on tehokkaampi erityisesti tilanteissa, joissa otoskoko on pieni ja aikasarjalla on tuntematon odotusarvo tai lineaarinen trendi. Nollahypoteesina on ADF-testin tapaan yksikköjuuri. (Elliott ym., 1996.) Phillips-Perron testi on sen sijaan hyvin samankaltainen kuin ADF-testi, mutta ottaa huomioon autokorreloittuneet residuaalit ei-parametrisella korjauksella. Testin nollahypoteesina on yksikköjuuri. (Brooks, 2019, s. 346; Phillips & Perron, 1988.) BW-indeksin stationaarisuutta testataan lisäksi Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin -yksikköjuuritestillä, jossa nollahypoteesina on muiden testien sijaan aikasarjan integroituvuus astetta nolla eli stationaarisuus (Brooks, 2019, s. 347).

Testien tulokset on esitetty taulukossa 3. Tuloksista huomataan, että sekä Phillips-Perron että DF-GLS -testi hylkäävät nollahypoteesin yksikköjuuresta viiden prosentin merkitsevyystasolla. Myös KPSS-yksikköjuuritestit tukevat kuukausittaisen BW-indeksin stationaarisuutta 10 prosentin merkitsevyystasolla. Koska ADF-testin p-arvo on lähellä nollahypoteesin hylkäämistä 10 prosentin tarkkuudella ja muut yksikköjuuritestit tukevat aikasarjan stationaarisuutta tasossa, käytetään kuukausittaista BW-indeksiä myös tasosarjoissa VAR-mallissa ja Granger-kauseliteetissa. Kuten odotettua, kaikkien sentimentti-indeksien aikasarjat ensimmäisen differenssin oton jälkeen ovat stationaarisia yhden prosentin merkitsevyystasolla. Siis myös sentimentti-indeksien muutosten vaikutusta kuukausittaisiin osaketuottoihin voidaan tutkia.

Taulukko 2. ADF-yksikköjuuritestin tulokset kuukausittaisille aikasarjoille

Muuttuja	y_t t-arvo	p-arvo	Δy_t t-arvo	p-arvo
$SENT_{BW}$	-2,4890	0,1180	-4,5436	0,0002 ***
$SENT_{PLS}$	-3,0464	0,0316 **	-4,5990	0,0002 ***
$SENT_{ICS}$	-1,6918	0,4807	-20,6465	0,0000 ***
$SENT_{AII}$	-3,3057	0,0153 **	-25,5093	0,0000 ***
R_{SPX}	-19,5920	0,0000 ***	-32,4545	0,0000 ***
R_{RUT}	-5,0252	0,0000 ***	-33,1444	0,0000 ***

Selitykset: * = 10 %:n merkitsevyystaso, ** = 5 %:n merkitsevyystaso ja *** = 1 %:n merkitsevyystaso. Testeissä on mukana vakiotermi.

Taulukko 3. Kuukausittaisen BW-indeksin PP-, ADF-GLS- sekä KPSS-yksikköjuuritestien tulokset

Muuttuja	PP		KPSS	DF-GLS
	y_t t-arvo	p-arvo	y_t LM-arvo	y_t t-arvo
$SENT_{BW}$	-2,9618	0,0395 **	0,4407 *	-2,3039 **

Selitykset: * = 10 %:n merkitsevyystaso, ** = 5 %:n merkitsevyystaso ja *** = 1 %:n merkitsevyystaso. PP = Phillips-Perron, KPSS = Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin ja DF-GLS = Elliottin, Rothenbergin ja Stockin muokattu DF-testi. Testeissä on mukana vakiotermi.

Neljännesvuosittaisten aikasarjojen osalta stationaarisuustestin tulokset (ks. taulukko 4) ovat hyvin samankaltaiset kuin kuukausittaisille aikasarjoille. BW-, PLS- ja AII-sentimentti-indeksit sekä S&P 500 ja Russell 2000 -osaketuotot ovat stationaarisia neljännesvuosittaisina tasasarjoina ja integroituneet astetta nolla. Jälleen, Michiganin yliopiston sentimentti-indikaattoria ICS voidaan käyttää VAR-mallissa ja Granger-kausalityyppi -testissä ainoastaan ensimmäisen differenssin oton jälkeen. Aikasarja vaikuttaa olevan integroitunut astetta yksi, eli $I(1)$, sekä kuukausittaisella että neljännesvuosittaisella aineistolla. Kaikkien sentimentti-indikaattoreiden ensimmäinen differenssi eli muutos on stationaarinen yhden prosentin merkitsevyystasolla.

Taulukko 4. ADF-yksikköjuuritestin tulokset neljännesvuosittaisille aikasarjoille

Muuttuja	y_t t-arvo	p-arvo	Δy_t t-arvo	p-arvo
$SENT_{BW}$	-3,2390	0,0199 **	-5,8364	0,0000 ***
$SENT_{PLS}$	-3,4128	0,0121 **	-6,5873	0,0000 ***
$SENT_{ICS}$	-1,9995	0,2869	-11,4916	0,0000 ***
$SENT_{AAII}$	-3,3272	0,0155 **	-15,1627	0,0000 ***
R_{SPX}	-5,2082	0,0000 ***	-17,5498	0,0000 ***
R_{RUT}	-12,3363	0,0000 ***	-20,6044	0,0000 ***

Selitykset: * = 10 %:n merkitsevyytaso, ** = 5 %:n merkitsevyytaso ja *** = 1 %:n merkitsevyytaso. Testeissä on mukana vakiotermi.

6.2 Sentimentti-indeksien ennustuskyky Yhdysvaltojen osaketuottoihin

Sentimentti-indeksien ennustuskykyä Yhdysvaltojen osaketuottoihin tutkitaan Granger-kausaliiteetin avulla sekä kuukausittaisille että neljännesvuosittaisille aikasarjoille. Tutkielmassa käytetään rajoittamatonta kahden muuttujan VAR-mallia jokaiselle sentimentti-indeksin ja osaketuoton parille erikseen. Optimaalinen viivepituus määritellään Akaiken informaatiokriteerin avulla, mutta korkeimmaksi viivepituudeksi on asetettu 12 kuukausittaisille aikasarjoille ja neljä neljännesvuosittaisille aikasarjoille. Sentimentti-indeksien osalta käytetään sekä tasossa olevia aikasarjoja että sentimentti-indeksien muutosta. Koska estimoitavia VAR-malleja on yhteensä 30 ja jokaisessa mallissa on useita regressiokertoimia, ei tutkielmassa esitetä mallien estimointituloksia. Käytetyt viivepituudet k sekä sentimentti-indeksien yhteenlaskettu regressiokertoimien etumerkki ($\alpha_{11} + \alpha_{12} + \dots + \alpha_{1k}$) esitetään kuitenkin jokaiselle parille erikseen taulukoissa.

VAR-mallien estimoinnin jälkeen ennustuskykyä testataan Granger-kausalisuus-testien avulla, joiden nollahypoteesina on, ettei muuttuja Granger-aiheuta toista muuttujaa. Vastahypoteesina on Granger-kausalisuus. Kuten luvussa 5.4.3 huomataan, Granger-kausalisuus -testissä on neljä mahdollista tulosta: sentimentti Granger-aiheuttaa osaketuottoja ($SENT \rightarrow R$), osaketuotot Granger-aiheuttavat

sentimenttiä ($R \rightarrow SENT$), kaksisuuntainen Granger-kausaaliteetti sentimentistä osaketuottoihin ja osaketuotoista sentimenttiin ($SENT \rightarrow R$ ja $R \rightarrow SENT$) sekä muuttujien itsenäisyys. Myös Granger-kausalisuus -testit suoritetaan pareittain VAR-mallissa käytetyille osaketuotoille ja sentimentti-indeksien tasoille sekä muutoksille. Testit suoritetaan lisäksi kuukausittaisesta että neljännesvuosittaisesta aineistosta. Jos malleissa käytetty viivepituus on eri, on aineiston havaintojen määrät mukautettu suurimman viivepituuden mukaan, jotta tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. Esimerkiksi kuukausittaisissa aikasarjoissa on suurin viivepituus 12 ja ensimmäinen regressiomallin havainto lokakuusta 1988. Kaikkien VAR-mallien aikasarjat on tällöin rajattu alkamaan lokakuusta 1988, jotta havaintojen määrät ovat samat.

Granger-kausalisuus -testin tulokset kuukausittaisille sentimentti-indekseille ja S&P 500 -hintaindeksin kuukausituotoille on esitetty taulukossa 5. Sentimentti-indeksejä on tutkittu sekä tasossa että ensimmäisessä differenssissä, jota kuvataan Δ -merkillä. Kuten luvussa 6.1 todettiin, ei ICS-indeksiä käytetä kuin ensimmäisessä differenssissä ja tasosarjojen tulokset on indekseille esitetty käyttäen N/A-merkintää. Taulukon tuloksista huomataan, Granger-kausalisuus -testin p-arvot ovat tilastollisesti merkitseviä BW- ja PLS-indekseille S&P 500 -kuukausituottoihin niin tasossa kuin ensimmäisessä differenssissä. Toisaalta myös S&P 500 -kuukausituottojen viiveet vaikuttavat olevan tilastollisesti merkitseviä selittäjiä BW- ja PLS-sentimentti-indeksien nykyiselle tasolle ja muutokselle yhden prosentin merkitsevyystasolla. Molemmissa tapauksissa nollahypoteesi ei-Granger-kausalisuudesta voidaan hylätä. Vaikuttaa siltä, että markkinapohjaisten BW- tai PLS-indeksin ja S&P 500 -osaketuottojen välillä on kaksisuuntainen Granger-kausaaliteetti: sentimentti-indeksien edellisten kuukausien viiveet ennustavat suurten ja vakaiden yhtiöiden kuukausittaisia osaketuottoja, jotka puolestaan ennustavat myös tulevaa sentimenttiä. Ennustusvoima on mahdollisesti siis kaksisuuntainen, mikä tukee Brownin ja Cliffin (2004) ajatusta siitä, että osaketuotot ja sentimentti toimivat yhdessä järjestelmänä.

Kyselypohjaisilla sentimentti-indekseillä ei vaikuta olevan ennustuskykyä S&P 500 -osaketuottoihin, mutta suurten yhtiöiden osaketuotot näyttävät Granger-aiheuttavan sekä ICS-indeksin muutosta että AII-indeksin tasoa ja muutosta. Vertailtaessa sentimentti-indeksien ennustuskykyä osaketuottoihin, vaikuttaa siltä, että kuukausittaisen ja tasossa olevan PLS-indeksin p-arvo S&P 500 -osaketuottoihin on

pienempi kuin BW-indeksin. Myös viivepituudet PLS-indeksiä käyttävissä malleissa ovat pienempiä, mikä parantaa VAR-mallin vapausasteita ja helpottaa estimointia. Toisaalta BW-indeksin kuukausittaisen muutoksen p-arvo S&P 500 -osaketuottoihin on hieman merkitsevämpi kuin PLS-indeksin muutoksen. Markkinapohjaisten sentimentti-indeksien ennustuskyky S&P 500 -osaketuottoihin kuukausittaisissa aikasarjoissa on siis hyvin lähellä toisiaan, vaikka mallien viivepituuksissa on eroja. Huomattavaa kuitenkin on se, ettei Granger-kausalisuus vastaa kysymykseen siitä, kuinka suurta vaikutusta sentimentti-indeksit ennustavat. Ainoastaan, onko sentimentin viiveet tilastollisesti merkitseviä selittäjiä nykyisille osaketuotoille. Mielenkiintoista kyllä, BW-indeksin viiveiden regressiokertoimien etumerkki vaihtaa suuntaa siirryttäessä sentimentin tasosta muutokseen. Tasossa positiivinen sentimentti vaikuttaa ennustavan korkeampia osaketuottoja, kun taas sentimentin nousu matalampia osaketuottoja, vaikka viivepituus malleilla on sama 12 kuukautta. Mahdollinen selitys voi liittyä Brownin ja Cliffin (2005) ehdottamaan hetkelliseen ylireagointiin ja markkinoiden korjausliikkeeseen seuraavien kuukausien aikana. Vastaavaa eroa ei kuitenkaan PLS-indeksillä ole: positiivinen sentimentin taso ja sentimentin nousu näyttäisivät ennustavan matalampia osaketuottoja molemmissa kahden viiveen malleissa. Tulokset ovat yhteneviä Bakerin ja Wurglerin (2006), Huangin ym. (2015) sekä Wangin ym. (2021) kanssa.

Taulukko 5. Granger-kausalisuus -testin tulokset kuukausittaisille sentimentti-indekseille ja S&P 500 -indeksin kuukausituotolle

Muuttujat	Etumerkki (+/-)	Viivepituus	χ^2	p-arvo
$SENT_{BW} \rightarrow R_{SPX}$	+	12	22,1105	0,0363 **
$R_{SPX} \rightarrow SENT_{BW}$	+	12	27,5830	0,0064 ***
$\Delta SENT_{BW} \rightarrow R_{SPX}$	-	12	20,1410	0,0645 *
$R_{SPX} \rightarrow \Delta SENT_{BW}$	+	12	34,9786	0,0005 ***
$SENT_{PLS} \rightarrow R_{SPX}$	-	2	14,2472	0,0008 ***
$R_{SPX} \rightarrow SENT_{PLS}$	+	2	5,2661	0,0719 *
$\Delta SENT_{PLS} \rightarrow R_{SPX}$	-	12	19,4573	0,0781 *
$R_{SPX} \rightarrow \Delta SENT_{PLS}$	+	12	25,5587	0,0124 **
$SENT_{ICS} \rightarrow R_{SPX}$	N/A	N/A	N/A	N/A
$R_{SPX} \rightarrow SENT_{ICS}$	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta SENT_{ICS} \rightarrow R_{SPX}$	+	2	0,2912	0,8645
$R_{SPX} \rightarrow \Delta SENT_{ICS}$	+	2	52,7222	0,0000 ***
$SENT_{AAII} \rightarrow R_{SPX}$	-	2	0,1617	0,9223
$R_{SPX} \rightarrow SENT_{AAII}$	+	2	45,5594	0,0000 ***
$\Delta SENT_{AAII} \rightarrow R_{SPX}$	+	9	6,3074	0,7088
$R_{SPX} \rightarrow \Delta SENT_{AAII}$	+	9	52,2909	0,0000 ***

Selitykset: * = 10 %:n merkitsevyystaso, ** = 5 %:n merkitsevyystaso ja *** = 1 %:n merkitsevyystaso. Etumerkki (+/-) = regressiokertoimien summan etumerkki. Testeissä on mukana vakiotermi. Havaintojen lukumäärä on 405.

Granger-kausalisuus -testin tulokset kuukausittaisille sentimentti-indekseille ja Russell 2000 -hintaindeksin kuukausituotolle on esitetty taulukossa 6. Russell 2000 -osaketuotot kuvaavat pienten yhtiöiden osaketuottoja Yhdysvalloissa. Tuloksista huomataan, että nollahypoteesi ei-Granger-kausalisuudesta Russell 2000 -osaketuottoihin voidaan hylätä ainoastaan kuukausittaisille BW- ja PLS-indeksien tasoille 10 prosentin merkitsevyydellä. BW:n ja Russell 2000 -indeksin välillä vaikuttaa olevan kaksisuuntainen Granger-kausalityyppi, kun taas PLS:n ja Russell

2000 -indeksin välillä yksisuuntainen Granger-kausaliiteetti sentimentistä osaketuottoihin. Tulokset PLS-indeksin kohdalla siis eroavat merkittävästi S&P 500 -indeksin kanssa saaduista tuloksista. Yllättävää on kuitenkin se, että S&P 500 -osaketuotot näyttävät ennustavan PLS-indikaattoria, millä puolestaan vaikuttaa olevan ennustusvoimaa Russell 2000 -osaketuottoihin. Koska PLS-indikaattori koostuu useista taloudellisista indikaattoreista, voidaan vain arvuutella, mihin S&P 500 -osaketuottojen viiveillä voi olla ennustuskykyä ja mitkä komponentit voivat auttaa ennustamaan Russell 2000 -kuukausituottoja.

Taulukon 6 tuloksista nähdään, ettei yhdenkään sentimentti-indeksin muutokset näytä Granger-aiheuttavan Russell 2000 -osaketuottoja. Sen sijaan pienten yhtiöiden osaketuottojen viiveet vaikuttavat olevan tilastollisesti merkitseviä selittäjiä BW- ja AAI-indeksien tasolle sekä kaikkien sentimenttimittareiden muutokselle. Tulokset ovat linjassa Brownin ja Cliffin (2004) tutkimuksen kanssa.

Kun verrataan taulukon 5 ja 6 etumerkkejä, BW-indeksin tason yhteenlaskettujen regressiokertoimien etumerkki on käänteinen Russell 2000 -indeksille kuin se oli S&P 500 -indeksille, vaikka viivepituus on molemmissa malleissa 12 kuukautta. Kenties korkea sentimentti ennustaa sittenkin matalampia osaketuottoja pienille yhtiöille Bakerin ja Wurglerin (2006) alkuperäisen sentimenttiteorian mukaisesti. Kun huomioidaan kuitenkin Granger-kausalisuus -testien p-arvot sekä BW- että PLS-indekseille, vaikuttaa siltä, että sentimentti-indeksien ennustuskyky kuukausittaisissa aikasarjoissa on vahvempi suuremmille yhtiöille kuin pieniyhtiöille myös lyhyemmällä aikavälillä. Tulokset täydentävät Brownin ja Cliffin (2005) tutkimusta, missä ennustusvoimaa löydettiin pitkällä 2–3 vuoden aikavälillä.

Taulukko 6. Granger-kausaisuus -testin tulokset kuukausittaisille sentimentti-indekseille ja Russell 2000 -indeksin kuukausituotolle

Muuttujat	Etumerkki (+/-)	Viivepituus	χ^2	p-arvo
$SENT_{BW} \rightarrow R_{RUT}$	-	12	19,5919	0,0771 *
$R_{RUT} \rightarrow SENT_{BW}$	+	12	56,1352	0,0000 ***
$\Delta SENT_{BW} \rightarrow R_{RUT}$	+	12	15,7736	0,2018
$R_{RUT} \rightarrow \Delta SENT_{BW}$	+	12	61,7122	0,0000 ***
$SENT_{PLS} \rightarrow R_{RUT}$	-	1	3,6354	0,0566 *
$R_{RUT} \rightarrow SENT_{PLS}$	+	1	1,7028	0,1919
$\Delta SENT_{PLS} \rightarrow R_{RUT}$	-	12	15,3984	0,2204
$R_{RUT} \rightarrow \Delta SENT_{PLS}$	+	12	20,0237	0,0666 *
$SENT_{ICS} \rightarrow R_{RUT}$	N/A	N/A	N/A	N/A
$R_{RUT} \rightarrow SENT_{ICS}$	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta SENT_{ICS} \rightarrow R_{RUT}$	+	2	0,0344	0,9830
$R_{RUT} \rightarrow \Delta SENT_{ICS}$	+	2	51,3731	0,0000 ***
$SENT_{AII} \rightarrow R_{RUT}$	-	3	3,4214	0,3311
$R_{RUT} \rightarrow SENT_{AII}$	+	3	42,9005	0,0000 ***
$\Delta SENT_{AII} \rightarrow R_{RUT}$	+	9	6,5121	0,6878
$R_{RUT} \rightarrow \Delta SENT_{AII}$	+	9	46,3973	0,0000 ***

Selitykset: * = 10 %:n merkitsevyystaso, ** = 5 %:n merkitsevyystaso ja *** = 1 %:n merkitsevyystaso. Etumerkki (+/-) = regressiokertoimien summan etumerkki. Testeissä on mukana vakiotermi. Havaintojen lukumäärä on 405.

Neljännesvuosittaisilla aikasarjoilla estimoitujen VAR-mallien ja Granger-kausaisuus -testien tulokset esitetään taulukossa 7 S&P 500 -osaketuotoille sekä taulukossa 8 Russell 2000 -osaketuotoille. Tulokset viittaavat siihen, että BW- ja PLS-indeksi Granger-aiheuttavat S&P 500 -neljännesvuosituottoja 10 ja viiden prosentin merkitsevyystasoilla. Kummassakaan tapauksessa neljännesvuosituotot eivät kuitenkaan vaikuta Granger-aiheuttavat sentimentti-indeksejä, jolloin kyseessä on yksisuuntainen Granger-kausallisuutta sentimentti-indekseistä osaketuottoihin. BW-

indeksin ja S&P 500 -osaketuottojen VAR-mallissa viivepituus on kolme, kun taas PLS-indeksin ja S&P 500 -osaketuottojen VAR-malli on jälleen yksinkertaisempi sisältäen vain kaksi viivettä. PLS-indeksin kohdalla p-arvo osaketuottoihin on lisäksi BW-indeksiä pienempi. Huomionarvoista on myös se, että BW-indeksin ja S&P 500 -tuottojen VAR(3)-mallin viivepituus on pienempi kuin kuukausittaisen aineiston VAR(12)-malli (ks. taulukko 6). Kuukausittaisessa aineistossa otetaan huomioon koko edeltävän vuoden sentimentin arvot, kun neljännesvuosittaisessa mallissa vain kolmen edellisen vuosineljänneksen. Molemmissa tapauksissa BW-sentimentin viiveet ovat kuitenkin tilastollisesti merkitseviä selittäjä S&P 500 -osaketuotoille. Kun tarkastellaan etumerkkejä, huomataan että sekä BW- että PLS-indeksien kohdalla regressiokertoimien yhteenlaskettu etumerkki on negatiivinen, mikä viittaa siihen, että korkea sentimentin taso lienee ennustavan matalampia osaketuottoja suurille yhtiöille tulevina vuosineljänneksinä. AAI-sentimentin taso tai yhdenkään sentimentti-indeksin muutos eivät vaikuta Granger-aiheuttavan S&P 500 -neljännesvuosituottoja. Neljännesvuosituotot sen sijaan vaikuttavat Granger-aiheuttavan BW-, PLS- ja ICS-indeksien muutosta.

Pienten yhtiöiden vuosineljännesten tuottojen kohdalla BW-sentimentti-indeksin ja Russell 2000 -tuottojen VAR-mallin viivepituus nousee neljään. BW-indeksi vaikuttaa olevan selkeästi paras sentimentti-indeksi Russell 2000 -neljännesvuosituottojen ennustamiseen: nollahypoteesi hylätään sekä sentimentin tason ja osaketuottojen Granger-kausalisuus -testissä että sentimentin muutoksen ja osaketuottojen Granger-kausalisuus -testissä. Tuloksista huomataan, että Granger-kausalisuus on molemmissa tapauksissa kaksisuuntainen sentimentistä osaketuottoihin sekä osaketuotoista sentimenttiin. P-arvot ovat lisäksi pienemmät kuin kuukausittaisilla aikasarjoilla taulukossa 6. Muilla sentimentti-indekseillä ei vaikuta olevan ennustuskykyä Russell 2000 -osaketuottoihin, mutta Russell 2000 -neljännesvuosituotot Granger-aiheuttavat AAI-sentimenttimittarin tasoa sekä muutosta ja ICS-indeksin muutosta.

Taulukko 7. Granger-kausaisuus -testin tulokset neljännesvuosittaisille sentimentti-indekseille ja S&P 500 -indeksin neljännesvuosituotoille

Muuttujat	Etumerkki (+/-)	Viivepituus	χ^2	p-arvo
$SENT_{BW} \rightarrow R_{SPX}$	-	3	7,7534	0,0514 *
$R_{SPX} \rightarrow SENT_{BW}$	+	3	5,7580	0,1240
$\Delta SENT_{BW} \rightarrow R_{SPX}$	+	1	0,2188	0,6400
$R_{SPX} \rightarrow \Delta SENT_{BW}$	+	1	4,1912	0,0406 **
$SENT_{PLS} \rightarrow R_{SPX}$	-	2	7,8584	0,0197 **
$R_{SPX} \rightarrow SENT_{PLS}$	+	2	2,3449	0,3096
$\Delta SENT_{PLS} \rightarrow R_{SPX}$	+	1	1,6662	0,1968
$R_{SPX} \rightarrow \Delta SENT_{PLS}$	+	1	3,6314	0,0567 *
$SENT_{ICS} \rightarrow R_{SPX}$	N/A	N/A	N/A	N/A
$R_{SPX} \rightarrow SENT_{ICS}$	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta SENT_{ICS} \rightarrow R_{SPX}$	+	1	0,0259	0,8720
$R_{SPX} \rightarrow \Delta SENT_{ICS}$	+	1	12,5703	0,0004 ***
$SENT_{AAII} \rightarrow R_{SPX}$	+	1	0,6154	0,4328
$R_{SPX} \rightarrow SENT_{AAII}$	+	1	2,6291	0,1049
$\Delta SENT_{AAII} \rightarrow R_{SPX}$	+	3	3,1311	0,3718
$R_{SPX} \rightarrow \Delta SENT_{AAII}$	+	3	4,5241	0,2101

Selitykset: * = 10 %:n merkitsevyystaso, ** = 5 %:n merkitsevyystaso ja *** = 1 %:n merkitsevyystaso. Etumerkki (+/-) = regressiokertoimien summan etumerkki. Testeissä on mukana vakiotermi. Havaintojen lukumäärä on 135.

Taulukko 8. Granger-kausalisuus -testin tulokset neljännesvuosittaisille sentimentti-indekseille ja Russell 2000 -indeksin neljännesvuosituotoille

Muuttujat	Etumerkki (+/-)	Viivepituus	χ^2	p-arvo
$SENT_{BW} \rightarrow R_{RUT}$	-	4	9,0139	0,0608 *
$R_{RUT} \rightarrow SENT_{BW}$	+	4	9,7289	0,0453 **
$\Delta SENT_{BW} \rightarrow R_{RUT}$	-	2	8,3351	0,0155 **
$R_{RUT} \rightarrow \Delta SENT_{BW}$	+	2	8,5183	0,0141 **
$SENT_{PLS} \rightarrow R_{RUT}$	-	2	2,6997	0,2593
$R_{RUT} \rightarrow SENT_{PLS}$	+	2	1,1635	0,5589
$\Delta SENT_{PLS} \rightarrow R_{RUT}$	+	1	2,0374	0,1535
$R_{RUT} \rightarrow \Delta SENT_{PLS}$	+	1	1,2494	0,2637
$SENT_{ICS} \rightarrow R_{RUT}$	N/A	N/A	N/A	N/A
$R_{RUT} \rightarrow SENT_{ICS}$	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta SENT_{ICS} \rightarrow R_{RUT}$	+	1	0,1687	0,6813
$R_{RUT} \rightarrow \Delta SENT_{ICS}$	+	1	14,2825	0,0002 ***
$SENT_{AAII} \rightarrow R_{RUT}$	+	1	0,1046	0,7464
$R_{RUT} \rightarrow SENT_{AAII}$	+	1	6,5722	0,0104 **
$\Delta SENT_{AAII} \rightarrow R_{RUT}$	+	3	6,2407	0,1005
$R_{RUT} \rightarrow \Delta SENT_{AAII}$	+	3	7,9957	0,0461 **

Selitykset: * = 10 %:n merkitsevyystaso, ** = 5 %:n merkitsevyystaso ja *** = 1 %:n merkitsevyystaso. Etumerkki (+/-) = regressiokertoimien summan etumerkki. Testeissä on mukana vakiotermin. Havaintojen lukumäärä on 135.

Yhteenvedon huomataan, että markkinapohjaiset PLS- ja BW-indeksit vaikuttavat pystyvän ennustamaan osaketuottoja paremmin kuin kyselypohjaiset AAI- ja ICS-indeksit. Vertailtaessa PLS- ja BW-sentimentti-indeksejä, huomataan, että tulokset ovat hyvin lähellä toisiaan ja se, kummalla indeksillä vaikuttaisi olevan tilastollisesti merkitsevämpi ennustuskyky osaketuottoihin riippuu valitusta aikasarjan frekvenssistä ja hintaindeksistä. Kuukausittaisissa aikasarjoissa PLS:n ja osaketuottojen Granger-

kausalliteetti -tulokset vaikuttavat hieman tilastollisesti merkitsevimmiltä, mutta neljännesvuosittaisissa aikasarjoissa BW-indeksi on ainoa sentimentti-indikaattori, jonka viiveet ovat tilastollisesti merkitseviä selittäjiä Russell 2000 -tuotoille. PLS-indeksin ja osaketuottojen VAR-malleissa on vähemmän viiveitä, mikä tekee malleista yksinkertaisempia ja helpommin estimoitavia. Tuloksista huomataan lisäksi, että tasossa olevien BW- ja PLS-indeksien viiveet vaikuttavat olevan tilastollisesti merkitsevempiä selittäjiä osaketuotoille kuin niiden muutosten viiveet lähes kaikissa tapauksissa. Toisaalta on huomioitava, että BW- ja PLS-indeksit perustuvat makrotaloudellisiin indikaattoreihin, jotka sisältävät edellisen jakson viiveitä. Tämä seikka saattaa vaikuttaa sentimentin muutoksen ennustuskyvyn luotettavuuteen.

Tulokset ovat PLS-indeksin osalta linjassa Huangin ym. (2015) tutkimuksen kanssa siitä, että PLS-indeksillä näyttää olevan ennustuskykyä lyhyellä aikavälillä. Tutkielman tulokset viittaavat lisäksi siihen, että indeksin taso Granger-aiheuttaa S&P 500 -osaketuottoja neljännesvuosittaisilla aikasarjoilla kahden neljännesvuoden viivepituudella. Ristiriidassa Huangin ym. kanssa, tulosten perusteella BW-indeksi vaikuttaa Granger-aiheuttavan sekä suurten yhtiöiden S&P 500 -osaketuottoja että pienten yhtiöiden Russell 2000 -osaketuottoja kuukausi- ja neljännesvuositasolla. Ennustusvoimassa pienten ja suurten yhtiöiden osaketuottoihin näyttää olevan myös eroja: ristiriidassa Bakerin ja Wurglerin (2006) kanssa, BW-sentimentti-indeksin ennustusvoima vaikuttaa voimakkaammalta S&P 500 -osaketuottoihin kuin Russell 2000 -osaketuottoihin kuukausittaisille aikasarjoille. ICS- ja AAI-indeksien osalta tulokset tukevat Brownin ja Cliffin (2004) näyttöä siitä, ettei indekseillä vaikuta olevan ennustuskykyä osaketuottoihin.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkielman tavoitteena on analysoida neljän eri sentimentti-indeksin, BW-, PLS-, ICS- ja AAI-indeksien, ennustuskykyä Yhdysvaltojen osaketuottoihin lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä. Ensimmäinen tutkimuskysymys on, että onko neljällä sentimentti-indeksillä kykyä ennustaa osakemarkkinoiden keskimääräisiä osaketuottoja Yhdysvalloissa lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä? Toinen tutkimuskysymys on, että mikäli ennustuskykyä löydetään, millä neljästä sentimentti-indeksistä on vahvin ennustusvoima Yhdysvaltojen keskimääräisiin osaketuottoihin lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä?

Sentimentille on useita määritelmiä. Kenties yksi tunnetuimmista on Bakerin ja Wurglerin (2006) tutkimuksessa esittämä, missä sentimentillä kuvataan yleistä asennetta, optimismia tai pessimismia rahoitusmarkkinoita kohtaan. Mikäli sijoittajat ovat optimistisia ja uskovat talouskasvun jatkuvan, he saattavat olla aktiivisempia ja valmiimpia ottamaan riskejä. Toisaalta haasteeksi empiirisissä tutkimuksissa onkin ilmennyt se, kuinka sentimenttiä tulisi mitata. Sijoittajien sentimentin ja osaketuottojen välistä yhteyttä on tutkittu kiivaasti erityisesti 2010-luvulla, jolloin tutkimuksissa on käytetty sekä kyselypohjaisia että markkinapohjaisia sentimentti-indeksejä, eikä yksikään indeksi ole vakiinnuttanut asemaansa yleisenä sijoittajien sentimentti-mittarina. Myös tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Brown ja Cliff (2004) eivät löytäneet ennustuskykyä osaketuottoihin lyhyellä aikavälillä, kun taas pitkällä aikavälillä he löysivät (Brown & Cliff, 2005). Kun Baker ja Wurgler (2006) löytävät BW-indeksin ennustuskykyä osaketuottoihin, Huang ym. (2015) eivät. Tutkielman tarkoituksena onkin valottaa erilaisten sentimentti-indeksien eroja osaketuottojen ennustajina ja täydentää aiempaa kirjallisuutta ennustuskyvystä sekä kuukausi- että neljännesvuositasolla.

Tutkimusaineistona käytetään kuukausittaisia ja neljännesvuosittaisia aikasarjoja BW-, PLS-, ICS- ja AAI-sentimentti-indekseille sekä S&P 500 ja Russell 2000 -osaketuotoille syyskuusta 1987 kesäkuuhun 2022. Brown ja Cliff (2004) esittävät, että sijoittajien sentimentti ja osaketuotot toimivat yhtenä järjestelmänä tai systeeminä, mistä syystä tutkielmassa käytetään VAR-mallia jokaiselle sentimentti-indeksin ja osaketuoton parille erikseen. Kaikkien aikasarjojen stationaarisuus tutkitaan ADF-

yksikköjuuritestin avulla. Tuloksien perusteella kaikki muut aikasarjat ovat stationaarisia tasossa, paitsi ICS. Aiemmassa kirjallisuudessa on käytetty sentimentti-indeksejä sekä tasossa että ensimmäisessä differenssissä. Koska teorian kannalta ei ole täysin selvää kummalla tulisi olla ennustusvoimaa osaketuottoihin (Brown & Cliff, 2004), käytetään estimoitavissa VAR-malleissa molempia. Koska tasossa olevan ICS-indeksin kohdalla ei voida hylätä nollahypoteesia yksikköjuuresta, estimoidaan VAR-malleissa ainoastaan ICS sen ensimmäisessä differenssiä, joka täyttää stationaarisuusvaatimukset. VAR-mallien muodostamisen jälkeen tutkitaan sentimentti-indeksien ja osaketuottojen yhteyttä Granger-kausalliteetin avulla lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä.

Markkinapohjaiset PLS- ja BW-indeksit vaikuttavat pystyvän ennustamaan osaketuottoja paremmin kuin kyselypohjaiset AAI- ja ICS-indeksit. Tulokset viittaavat siihen, että PLS-indeksillä on tilastollisesti merkitsevä kaksisuuntainen Granger-kausalliteetti S&P 500 -osaketuottojen kanssa lyhyellä aikavälillä ja yksisuuntainen Granger-kausalliteetti sentimentin tasosta osaketuottoihin keskipitkällä aikavälillä. Näyttää yksisuuntaisesta Granger-kausalliteetista löydetään myös PLS-indeksistä Russell 2000 -osaketuottoihin lyhyellä aikavälillä, mutta ei keskipitkällä aikavälillä. Tuloksista voidaan päätellä, että PLS-indeksi voi auttaa ennustamaan osaketuottoja, mutta S&P 500 -osaketuotot voivat auttaa ennustamaan myös tulevaa sentimenttiä. Vastaavasti BW-indeksillä vaikuttaa olevan kaksisuuntainen Granger-kausalliteetti S&P 500 ja Russell 2000 -kuukausituottojen kanssa. Neljännesvuosittaisilla aikasarjoilla tulokset viittaavat kaksisuuntaiseen Granger-kausalliteettiin BW-indeksin ja Russell 2000 -indeksin kanssa, mutta yksisuuntaiseen BW-indeksistä S&P 500 -osaketuottoihin. Huomioitavaa on, että kuukausittaisten BW-indeksin ja osaketuottojen VAR-malleissa on viivepituutena 12 kuukautta, mikä viittaa jo keskipitkän aikavälin ennustuskykyyn.

Vertailtaessa tarkemmin PLS- ja BW-sentimentti-indeksejä havaitaan, että Granger-kausalliteetti -testin tulokset ovat kuitenkin hyvin samankaltaisia. Kun PLS-indeksin Granger-kausalliteetti -testin tulokset osaketuottoihin ovat merkitsevempiä lyhyellä aikavälillä, BW-indeksi ei näytä menettävän ennustuskykyään neljännesvuosittaisissa aikasarjoissa Russell 2000 -osaketuottoihin, toisin kuin PLS. Loppujen lopuksi BW- ja PLS-indeksien ennustuskyky vaikuttaa olevan hyvin lähellä toisiaan, ja

paremmuusjärjestyksen määrittäminen vaatii lisätutkimuksia. Kyselypohjaisilla AAI- tai ICS-indekseillä ei sen sijaan vaikuta olevan ennustuskykyä osaketuottoihin. PLS-indeksin ennustuskyvyn osalta tutkimuksen tulokset ovat linjassa Huangin ym. (2015) kanssa, ja BW-indeksin ennustuskyky Bakerin ja Wurglerin (2006) sekä Bakerin, Wurglerin ja Yuanin (2007) kanssa.

Tutkielman empiirinen analyysi on rajoitettu Granger-kausalliteetin tutkimiseen. Vaikka tutkielmassa käytetyt aikasarjat ovat pitkiä, eivät tulokset ole suoraa yleistettävissä muihin ajanjaksoihin tai indekseihin ilman jatkotutkimuksia. Tulokset kuitenkin valottavat eri sentimentti-indeksien ja osaketuottojen välistä yhteyttä, ja tarjoavat viitteitä markkina- ja kyselypohjaisten indeksien ennustuskyvyn eroista. Erityisesti kaksisuuntainen Granger-kausalliteetti BW- ja PLS-indeksien sekä osaketuottojen välillä täydentää aiempaa kirjallisuutta ja vahvistaa näkemystä siitä, että myös menneet osaketuotot auttavat selittämään sentimentin tämän hetken tasoa.

Tuloksia voidaan hyödyntää sopivien sentimenttimittareiden valinnassa myös jatkossa. Koska Granger-kausalliteetti ei vastaa kysymykseen siitä, miten tai kuinka voimakkaasti esimerkiksi shokki sentimentti-indeksissä vaikuttaisi osaketuottoihin, ei tutkielman pohjalta voida päätellä, kuinka merkittäviä tulokset ovat taloudellisesti. Tutkimusta voidaan kuitenkin jatkaa monin eri tavoin. Ensinnäkin, sentimentti-indeksien vaikutusta osaketuottoihin voidaan analysoida tarkemmin VAR-mallien impulssivasteiden avulla. Toiseksi, tutkielman neljän sentimentti-indeksin rinnalle voidaan lisätä vaihtoehtoisia sentimentti-indeksejä, kuten sosiaalisen median sentimenttianalyseista koottuja mittareita. Kolmanneksi, tutkielmassa käytettyjen hintaindeksien sijaan voidaan käyttää tuottoindeksejä ja laskea kuukausittaisia ja neljännesvuosittaisia kokonaistuottoja. Koska S&P 500 -tuottoindeksin aineiston saatavuudessa ilmeni haasteita, tässä tutkielmassa on käytetty ainoastaan hintaindeksejä. Myös muita osakeindeksejä voidaan käyttää tulosten luotettavuuden varmistamiseksi. Lopuksi, tutkimuksen menetelmää voidaan soveltaa myös muiden maiden sentimentti-indeksien ennustuskyvyn tutkimiseen ja vertailuun.

LÄHTEET

- Asness, C. S., Moskowitz, T. J., & Pedersen, L. H. (2013). Value and momentum everywhere. *The Journal of Finance*, *68*(3), 929–985. doi:10.1111/jofi.12021
- Bai, Y. (2014). Cross-border sentiment: an empirical analysis on EU stock markets. *Applied Financial Economics*, *24*(4), 259–290. doi:10.1080/09603107.2013.864035
- Baker, M., & Wurgler, J. (2006). Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *The Journal of Finance*, *61*(4), 1645–1680. doi:10.1111/j.1540-6261.2006.00885.x
- Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor sentiment in the stock market. *Journal of Economic Perspectives*, *21*(2), 129–151. doi:10.1257/jep.21.2.129
- Baker, M., Wurgler, J., & Yuan, Y. (2012). Global, local, and contagious investor sentiment. *Journal of Financial Economics*, *104*(2), 272–287. doi:10.1016/j.jfineco.2011.11.002
- Ball, R., & Brown, P. (1968). An empirical evaluation of accounting income numbers. *Journal of Accounting Research*, *6*(2), 159–178. doi:10.2307/2490232
- Barber, B. M., & Odean, T. (2001). Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *The Quarterly Journal of Economics*, *116*(1), 261–292. doi:10.1162/003355301556400
- Barberis, N. C. (2013). Thirty years of prospect theory in economics: A review and assessment. *Journal of Economic Perspectives*, *27*(1), 173–196. doi:10.1257/jep.27.1.173
- Barberis, N., & Huang, M. (2008). Stocks as lotteries: the implications of probability weighting for security prices. *American Economic Review*, *98*(5), 2066–2100. doi:10.1257/aer.98.5.2066
- Barberis, N., Huang, M., & Santos, T. (2001). Prospect theory and asset prices. *The Quarterly Journal of Economics*, *116*(1), 1–53. doi:10.1162/003355301556310
- Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of Financial Economics*, *49*(3), 307–343. doi:10.1016/S0304-405X(98)00027-0

- Bernard, V. L., & Thomas, J. K. (1989). Post-earnings-announcement drift: Delayed price response or risk premium? *Journal of Accounting Research*, 27, 1–36. doi:10.2307/2491062
- Bernoulli, D. (1954). Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, 22(1), 23–36. doi:10.2307/1909829
- Black, F., Jensen, M. C., & Scholes, M. (1972). The capital asset pricing model: Some empirical tests. Teoksessa M. C. Jensen (toim.), *Studies in the theory of capital market*. Praeger Publishers. Haettu osoitteesta: <https://ssrn.com/abstract=908569>
- Blume, M. E., & Friend, I. (1973). A new look at the capital asset pricing model. *The Journal of Finance*, 28(1), 19–33. doi:10.2307/2978165
- Blume, M. E., & Friend, I. (1975). The asset structure of individual portfolios and some implications for utility functions. *The Journal of Finance*, 30(2), 585–603. doi:10.2307/2978737
- Bollen, J., Mao, H., & Zeng, X. (2011). Twitter mood predicts the stock market. *Journal of Computational Science*, 2(1), 1–8. doi:10.1016/j.jocs.2010.12.007
- Breeden, D. T. (1979). An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. *Journal of Financial Economics*, 7(3), 265–296. doi:10.1016/0304-405X(79)90016-3
- Brooks, C. (2019). *Introductory econometrics for finance* (4. painos). Cambridge University Press.
- Brown, G. W., & Cliff, M. T. (2004). Investor sentiment and the near-term stock market. *Journal of Empirical Finance*, 11(1), 1–27. doi:10.1016/j.jempfin.2002.12.001
- Brown, G. W., & Cliff, M. T. (2005). Investor sentiment and asset valuation. *The Journal of Business*, 78(2), 405–440. doi:10.1086/427633
- Campbell, J. Y. (2000). Asset pricing at the millennium. *The Journal of Finance*, 55(4), 1515–1567. doi:10.1111/0022-1082.00260
- Campbell, J. Y., Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (1997). *The econometrics of financial markets*. Princeton University Press. doi:10.2307/j.ctt7skm5
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57–82. doi:10.2307/2329556

- Cboe Global Markets. (2023). *Volatility index methodology: Cboe volatility index*. Haettu osoitteesta: https://cdn.cboe.com/api/global/us_indices/governance/Volatility_Index_Methodology_Cboe_Volatility_Index.pdf.
- Chan, L. K. C., Hamao, Y., & Lakonishok, J. (1991). Fundamentals and stock returns in Japan. *The Journal of Finance*, 46(5), 1739–1764. doi:10.2307/2328571
- Chen, N.-F., Roll, R., & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *The Journal of Business*, 59(3), 383–403. Haettu osoitteesta: <http://www.jstor.org/pc124152.oulu.fi:8080/stable/2352710>
- Chopra, N., Lakonishok, J., & Ritter, J. R. (1992). Measuring abnormal performance. *Journal of Financial Economics*, 31(2), 235–268. doi:10.1016/0304-405X(92)90005-I
- Currim, I. S., & Sarin, R. K. (1989). Prospect versus utility. *Management Science*, 35(1), 22–41. doi:10.1287/mnsc.35.1.22
- Da, Z., Engelberg, J., & Gao, P. (2015). The sum of all FEARS investor sentiment and asset prices. *Review of Financial Studies*, 28(1), 1–32. doi:10.1093/rfs/hhu072
- Daniel, K., Hirshleifer, D., & Subrahmanyam, A. (1998). Investor psychology and security market under- and overreactions. *The Journal of Finance*, 53(6), 1839–1885. doi:10.1111/0022-1082.00077
- De Bondt, W. F. M., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact? *The Journal of Finance*, 40(3), 793–805. doi:10.1111/j.1540-6261.1985.tb05004.x
- Dehaan, E., Madsen, J., & Piotroski, J. D. (2017). Do weather-induced moods affect the processing of earnings news? *Journal of Accounting Research*, 55(3), 509–550. doi:10.1111/1475-679X.12160
- Edgeworth, F. Y. (1881). *Mathematical psychics: An essay on the application of mathematics to the moral sciences*. Kegan Paul & Co.
- Edmans, A., García, D., & Norli, Ø. (2007). Sports sentiment and stock returns. *The Journal of Finance*, 62(4), 1967–1998. doi:10.1111/j.1540-6261.2007.01262.x
- Elliott, G., Rothenberg, T. J., & Stock, J. H. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64(4), 813–836. doi:10.2307/2171846
- Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1997). Modern portfolio theory, 1950 to date. *Journal of Banking & Finance*, 21(11–12), 1743–1759. doi:10.1016/S0378-4266(97)00048-4

- Evans, J. L., & Archer, S. H. (1968). Diversification and the reduction of dispersion: An empirical analysis. *The Journal of Finance*, 23(5), 761–767. doi:10.2307/2325905
- Fabozzi, F. J., Gupta, F., & Markowitz, H. M. (2002). The legacy of modern portfolio theory. *The Journal of Investing*, 11(3), 7–22. doi:10.3905/joi.2002.319510
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417. doi:10.2307/2325486
- Fama, E. F. (1991). Efficient capital markets: II. *The Journal of Finance*, 46(5), 1575–1617. doi:10.2307/2328565
- Fama, E. F. (1998). Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. *Journal of Financial Economics*, 49(3), 283–306. doi:10.1016/S0304-405X(98)00026-9
- Fama, E. F., & French, K. R. (1988). Permanent and temporary components of stock prices. *Journal of Political Economy*, 96(2), 246–273. Haettu osoitteesta: <http://www.jstor.org/stable/1833108>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427–465. doi:10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x
- Fama, E. F., & French, K. R. (1995). Size and book-to-market factors in earnings and returns. *The Journal of Finance*, 50(1), 131–155. doi:10.1111/j.1540-6261.1995.tb05169.x
- Fama, E. F., & French, K. R. (1996). The CAPM is wanted, dead or alive. *The Journal of Finance*, 51(5), 1947–1958. doi:10.1111/j.1540-6261.1996.tb05233.x
- Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25–46. doi:10.1257/0895330042162430
- Fama, E. F., & French, K. R. (2006). The value premium and the CAPM. *The Journal of Finance*, 61(5), 2163–2185. doi:10.1111/j.1540-6261.2006.01054.x
- Fama, E. F., & French, K. R. (2008). Dissecting anomalies. *The Journal of Finance*, 63(4), 1653–1678. doi:10.1111/j.1540-6261.2008.01371.x
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1–22. doi:10.1016/j.jfineco.2014.10.010

- Fama, E. F., & French, K. R. (2018). Choosing factors. *Journal of Financial Economics*, 128(2), 234–252. doi:10.1016/j.jfineco.2018.02.012
- Fisher, K. L., & Statman, M. (2003). Consumer confidence and stock returns. *Journal of Portfolio Management*, 30(1), 115–127. Haettu osoitteesta: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/consumer-confidence-stock-returns/docview/195591131/se-2?accountid=13031>
- Frazzini, A. (2006). The disposition effect and underreaction to news. *The Journal of Finance*, 61(4), 2017–2046. doi:10.1111/j.1540-6261.2006.00896.x
- French, K. R. (1980). Stock returns and the weekend effect. *Journal of Financial Economics*, 8(1), 55–69. doi:10.1016/0304-405X(80)90021-5
- Friedman, M., & Savage, L. J. (1948). The utility analysis of choices involving risk. *Journal of political Economy*, 56(4), 279–304. Haettu osoitteesta: <http://home.uchicago.edu.pc124152 oulu.fi:8080/~vlima/courses/econ200/spring01/friedman.pdf>
- FTSE Russell. (2024). *Russell 2000 index*. Haettu osoitteesta: <https://www.lseg.com/en/ftse-russell/indices/russell-us#t-methodology>
- Gan, B., Alexeev, V., Bird, R., & Yeung, D. (2020). Sensitivity to sentiment: News vs social media. *International Review of Financial Analysis*, 67, 101390. doi:10.1016/j.irfa.2019.101390
- Gervais, S., & Odean, T. (2001). Learning to be overconfident. *Review of Financial Studies*, 14(1), 1–27. doi:10.1093/rfs/14.1.1
- Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 451–482. doi:10.1146/annurev-psych-120709-145346
- Goyal, A., & Wahal, S. (2015). Is momentum an echo? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 50(6), 1237–1267. doi:10.1017/S0022109015000575
- Graham, J. R., Harvey, C. R., & Huang, H. (2009). Investor competence, trading frequency, and home bias. *Management Science*, 55(7), 1094–1106. doi:10.1287/mnsc.1090.1009
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438. doi:10.2307/1912791

- Griffin, D., & Tversky, A. (1992). The weighing of evidence and the determinants of confidence. *Cognitive Psychology*, 24(3), 411–435. doi:10.1016/0010-0285(92)90013-R
- Grinblatt, M., & Keloharju, M. (2000). The investment behavior and performance of various investor types: a study of Finland's unique data set. *Journal of Financial Economics*, 55(1), 43–67. doi:10.1016/S0304-405X(99)00044-6
- Grinblatt, M., & Keloharju, M. (2009). Sensation seeking, overconfidence, and trading activity. *The Journal of Finance*, 64(2), 549–578. doi:10.1111/j.1540-6261.2009.01443.x
- Gujarati, D. N. (2015). *Econometrics by example* (2. painos). Red Globe Press.
- Han, X., Sakkas, N., Danbolt, J., & Eshraghi, A. (2022). Persistence of investor sentiment and market mispricing. *Financial Review*, 57(3), 617–640. doi:10.1111/fire.12301
- Hirshleifer, D., & Shumway, T. (2003). Good day sunshine: Stock returns and the weather. *The Journal of Finance*, 58(3), 1009–1032. doi:10.1111/1540-6261.00556
- Huang, D., Jiang, F., Tu, J., & Zhou, G. (2015). Investor sentiment aligned: A powerful predictor of stock returns. *Review of Financial Studies*, 28(3), 791–837. doi:10.1093/rfs/hhu080
- Jagannathan, R., & Wang, Z. (1996). The conditional CAPM and the cross-section of expected returns. *The Journal of Finance*, 51(1), 3–53. doi:10.1111/j.1540-6261.1996.tb05201.x
- Jegadeesh, N. (1990). Evidence of predictable behavior of security returns. *The Journal of Finance*, 45(3), 881–898. doi:10.2307/2328797
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65–91. doi:10.1111/j.1540-6261.1993.tb04702.x
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (2001). Profitability of momentum strategies: An evaluation of alternative explanations. *The Journal of Finance*, 56(2), 699–720. doi:10.1111/0022-1082.00342
- Jensen, M. C. (1978). Some anomalous evidence regarding market efficiency. *Journal of Financial Economics*, 6(2–3), 95–101. doi:10.1016/0304-405X(78)90025-9

- Jones, C., & Litzenberger, R. (1970). Quarterly earnings reports and intermediate stock price trends. *The Journal of Finance*, 25(1), 143–148. doi:10.2307/2325806
- Jones, C. M., & Lamont, O. A. (2002). Short-sale constraints and stock returns. *Journal of Financial Economics*, 66(2–3), 207–239. doi:10.1016/S0304-405X(02)00224-6
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292. doi:10.2307/1914185
- Kelley, H. H., & Michela, J. L. (1980). Attribution theory and research. *Annual Review of Psychology*, 31(1), 457–501. doi:10.1146/annurev.ps.31.020180.002325
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121–1134. doi:10.1037/0022-3514.77.6.1121
- Kuhnen, C. M., & Knutson, B. (2011). The influence of affect on beliefs, preferences, and financial decisions. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(3), 605–626. doi:10.1017/S0022109011000123
- Kumar, A. (2009). Who gambles in the stock market? *The Journal of Finance*, 64(4), 1889–1933. doi:10.1111/j.1540-6261.2009.01483.x
- Latane, H. A., & Jones, C. P. (1977). Standardized unexpected earnings - a progress report. *The Journal of Finance*, 32(5), 1457–1465. doi:10.2307/2326803
- Latane, H. A., & Jones, C. P. (1979). Standardized unexpected earnings - 1971–77. *The Journal of Finance*, 34(3), 717–724. doi:10.2307/2327437
- Lehmann, B. N. (1990). Fads, martingales, and market efficiency. *The Quarterly Journal of Economics*, 105(1), 1–28. doi:10.2307/2937816
- Lemmon, M., & Portniaguina, E. (2006). Consumer confidence and asset prices: some empirical evidence. *Review of Financial Studies*, 19(4), 1499–1529. doi:10.1093/rfs/hhj038
- Liu, B., & Zhang, L. (2012). A survey of opinion mining and sentiment analysis. *Teoksessa Mining text data* (s. 415–463). Springer, Boston, MA. doi:10.1007/978-1-4614-3223-4_13

- Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (1988). Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification Test. *Review of Financial Studies*, 1(1), 41–66. doi:10.1093/rfs/1.1.41
- Malkiel, B. G. (2003). The efficient market hypothesis and its critics. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 59–82. doi:10.1257/089533003321164958
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. doi:10.2307/2975974
- Markowitz, H. M. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. Yale University Press. Haettu osoitteesta: <https://search-ebshost-com.pc124152 oulu.fi:9443/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=642455&site=ehost-live&scope=site>
- Mehra, R., & Prescott, E. C. (1985). The equity premium: A puzzle. *Journal of Monetary Economics*, 15(2), 145–161. doi:10.1016/0304-3932(85)90061-3
- Merton, R. C. (1973). An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*, 41(5), 867–887. doi:10.2307/1913811
- Miller, E. M. (1977). Risk, uncertainty, and divergence of opinion. *The Journal of Finance*, 32(4), 1151–1168. doi:10.2307/2326520
- Neumann, J. von, & Morgenstern, O. (2007). *Theory of games and economic behavior: 60th anniversary commemorative edition*. Princeton University Press. Haettu osoitteesta: <https://pc124152 oulu.fi:9443/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=509721&site=ehost-live&scope=site>
- Ng, S., & Perron, P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, 69(6), 1519–1554. Haettu osoitteesta: <http://www.jstor.org/stable/2692266>
- Novy-Marx, R. (2012). Is momentum really momentum? *Journal of Financial Economics*, 103(3), 429–453. doi:10.1016/j.jfineco.2011.05.003
- Odean, T. (1998). Are investors reluctant to realize their losses? *The Journal of Finance*, 53(5), 1775–1798. doi:10.1111/0022-1082.00072
- Pareto, V. (2014). *Manual of political economy: a critical and variorum edition*. Oxford University Press. Haettu osoitteesta: <https://search-ebshost-com.pc124152 oulu.fi:9443/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=765965&site=ehost-live&scope=site>.

- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346. doi:10.2307/2336182
- Piccoli, P., Chaudhury, M., Souza, A., & da Silva, W. V. (2017). Stock overreaction to extreme market events. *The North American Journal of Economics and Finance*, 41, 97–111. doi:10.1016/j.najef.2017.04.002
- Reinganum, M. R. (1983). The anomalous stock market behavior of small firms in january. *Journal of Financial Economics*, 12(1), 89–104. doi:10.1016/0304-405X(83)90029-6
- Ross, S. (1977). Return, risk and arbitrage. Teoksessa Friend & Bicksler (toim.), *Risk and return in finance*, Ballinger, Cambridge, Mass.
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360. doi:10.1016/0022-0531(76)90046-6
- Rozeff, M. S., & Kinney, W. R. (1976). Capital market seasonality: The case of stock returns. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 379–402. doi:10.1016/0304-405X(76)90028-3
- Saunders, E. M. (1993). Stock prices and Wall Street weather. *The American Economic Review*, 83(5), 1337–1345. Haettu osoitteesta: <http://www.jstor.org.pc124152.oulu.fi:8080/stable/2117565>
- Schoemaker, P. J. H. (1982). The expected utility model: Its variants, purposes, evidence and limitations. *Journal of Economic Literature*, 20(2), 529–563. Haettu osoitteesta: <http://www.jstor.org/stable/2724488>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442. doi:10.2307/2977928
- Shefrin, H., & Statman, M. (1985). The disposition to sell winners too early and ride losers too long: Theory and evidence. *The Journal of Finance*, 40(3), 777–790. doi:10.1111/j.1540-6261.1985.tb05002.x
- Shefrin, H., & Statman, M. (2000). Behavioral portfolio theory. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35(2), 127–151. doi:10.2307/2676187
- Shiller, R. J. (1995). Conversation, information, and herd behavior. *The American Economic Review*, 85(2), 181–185. Haettu osoitteesta: <http://www.jstor.org/stable/2117915>

- Shleifer, A., & Summers, L. H. (1990). The noise trader approach to finance. *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 19–33. doi:10.1257/jep.4.2.19
- Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1997). The limits of arbitrage. *The Journal of Finance*, 52(1), 35–55. doi:10.1111/j.1540-6261.1997.tb03807.x
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1), 1–48. doi:10.2307/1912017
- S&P Dow Jones Indices. (2024). *S&P 500® equity*. Haettu osoitteesta: <https://www.spglobal.com/spdji/en/methodology/article/sp-us-indices-methodology/>
- Stambaugh, R. F., Yu, J., & Yuan, Y. (2012). The short of it: Investor sentiment and anomalies. *Journal of Financial Economics*, 104(2), 288–302. doi:10.1016/j.jfineco.2011.12.001
- Szczygielski, J. J., Charteris, A., Bwanya, P. R., & Brzeszczyński, J. (2024). Google search trends and stock markets: Sentiment, attention or uncertainty? *International Review of Financial Analysis*, 91, 102549. doi:10.1016/j.irfa.2023.102549
- Tetlock, P. C. (2007). Giving content to investor sentiment: The role of media in the stock market. *The Journal of Finance*, 62(3), 1139–1168. doi:10.1111/j.1540-6261.2007.01232.x
- Thaler, R. (1985). Mental accounting and consumer choice. *Marketing Science*, 4(3), 199–214. doi:10.1287/mksc.4.3.199
- Thaler, R. H. (1987). Anomalies: The January effect. *Journal of Economic Perspectives*, 1(1), 197–201. doi:10.1257/jep.1.1.197
- Thaler, R. H., & Johnson, E. J. (1990). Gambling with the house money and trying to break even: The effects of prior outcomes on risky choice. *Management Science*, 36(6), 643–660. doi:10.1287/mnsc.36.6.643
- The American Association of Individual Investors. (2024). *The AAI investor sentiment survey*. Haettu osoitteesta: <https://www.aaii.com/sentimentsurvey>
- Tobin, J. (1958). Liquidity preference as behavior towards risk. *The Review of Economic Studies*, 25(2), 65–86. doi:10.2307/2296205
- Teollisuusliitto ry. (2022). *Toimialakatsaus 2022*. Haettu osoitteesta: <https://www.teollisuusliitto.fi/liitto/tutkimustoiminta/julkaisut-ja-tutkimukset/>

- Teollisuusliitto ry. (2023) *Toimialakatsaus 2023*. Haettu osoitteesta: <https://www.teollisuusliitto.fi/liitto/tutkimustoiminta/julkaisut-ja-tutkimukset/>
- Tversky, A. (1972). Elimination by aspects: A theory of choice. *Psychological Review*, 79(4), 281–299. doi:10.1037/h0032955
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. doi:10.1126/science.185.4157.1124
- Ung, S. N., Gebka, B., & Anderson, R. D. J. (2024). An enhanced investor sentiment index. *The European Journal of Finance*, 30(8), 827–864. doi:10.1080/1351847X.2023.2247440
- University of Michigan. (ei pvm.). *Survey information*. Haettu osoitteesta: <https://data.sca.isr.umich.edu/survey-info.php#>.
- Verma, R., & Soydemir, G. (2009). The impact of individual and institutional investor sentiment on the market price of risk. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 49(3), 1129–1145. doi:10.1016/j.qref.2008.11.001
- Wang, W. (2024). Investor sentiment and stock market returns: A story of night and day. *The European Journal of Finance*, 1–33. doi:10.1080/1351847X.2024.2306942
- Wang, W., Su, C., & Duxbury, D. (2021). Investor sentiment and stock returns: Global evidence. *Journal of Empirical Finance*, 63, 365–391. doi:10.1016/j.jempfin.2021.07.010
- Whaley, R. E. (2000). The investor fear gauge. *Journal of Portfolio Management*, 26(3), 12–17. Haettu osoitteesta: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/investor-fear-gauge/docview/195578390/se-2?accountid=13031>
- Woo, K.-Y., Mai, C., McAleer, M., & Wong, W.-K. (2020). Review on efficiency and anomalies in stock markets. *Economies*, 8(1), 20. doi:10.3390/economies8010020
- Wurgler, J. (ei pvm.) *Research*. Haettu osoitteesta: <https://pages.stern.nyu.edu/~jwurgler/>
- Zarowin, P. (1989). Does the stock market overreact to corporate earnings information? *The Journal of Finance*, 44(5), 1385–1399. doi:10.2307/2328649