

Aapo Mäntyvaara

**MATKUSTAJALENTORYHTIÖIDEN
POLTTOAINEEN HINTASUOJAUS JA SEN
VAIKUTUS OSAKKEEN ARVOON:**
Empiirinen tutkimus APT-mallilla

Johtamisen ja talouden tiedekunta
Kandidaatintutkielma
Joulukuu 2019

TIIVISTELMÄ

Aapo Mäntyvaara: Matkustajalentoyhtiöiden polttoaineen hintasuojaus ja sen vaikutus osakkeen arvoon: empiirinen tutkimus APT-mallilla
Kandidaatintutkielma
Tampereen yliopisto
Kauppatieteiden tutkinto-ohjelma
Joulukuu 2019

Tässä tutkielmassa tarkastellaan polttoaineen hintariskiltä suojautumisen vaikutuksia matkustajalentoyhtiöiden osakkeiden hinnanmuutoksiin käyttäen päivädataa vuosien 2013 ja 2019 toiselta sekä kolmannelta neljännekseltä. Ensin käydään läpi olennaisimpia käsitteitä hintasuojaukseen, johdannaisiin sekä niitä käsittelevään talous- ja rahoitusteoriaan liittyen. Tämän jälkeen perustellaan, miksi tutkittavien muuttujien välillä tulisi olla havaittavissa yhteisvaihtelua ja talousteorian perusteella myös kausaalisuhde. Tutkitaan, johtaako suuremman osuuden suojaaminen tulevaisuuden polttoainekulutuksen kustannuksista pienempään osakkeen hinnanvaihteluun itse polttoaineen markkinahinnan vaihdellessa.

Pienimmän neliösumman menetelmällä (PNS/OLS) määritellään regressiosta Yhdysvaltain kuuden markkina-arvoltaan suurimman lentoyhtiön osakkeen hinnan yhteisvaihteluita suhteessa markkinaindeksiin (S&P 500) ja lentokerosiinin (U.S. Gulf Coast Standard) markkinahintaan. Tämän jälkeen verrataan saatuja kertoimia toisiinsa uudella regressiolla, jolla löydetään polttoainekulutuksen hintasuojausasteen nousulle yhteys laskevaan yhteisvaihteluun lentokerosiinin markkinahinnan ja osakkeen hinnan välillä. Huomataan myös tämän vaikutuksen olevan suurempi korkeamman polttoaineen markkinahinnan aikana. Samalla todetaan yhtiön markkinabetan ja lentokerosiinin betan muuttuvan yhtäaikaisesti osakkeiden välillä. Tutkielman lopuksi päätellään, että pääomamarkkinoilla todella huomioidaan lentoyhtiöiden aktiivinen kerosiinin hintasuojausstrategia, mutta arvioidaan myös kriittisesti käytettyjen tutkimusmetodien ongelmakohtia sekä rajoitteita.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	3
2. POLTTOAINEEN HINTASUOJAUS	5
2.1. POLTTOAINEJOHDANNAISET	5
2.1.1. <i>Johdannaistyytit</i>	6
2.1.2. <i>Ristisuojaus</i>	7
2.2. AIKAISEMPI KIRJALLISUUS	8
2.3. MIKSI POLTTOAINEEN HINNAN TULISI VAIKUTTAA LENTOYHTIÖN OSAKKEEN HINTAAN?	10
3. TEHOKKAISTA MARKKINOISTA TUTKIMUSMALLIIN	13
3.1. TEHOKKAIDEN MARKKINOIDEN HYPOTEESI JA EPÄRATIONAALISUUS	13
3.2. MODERNISTA PORTFOLIOTEORIASTA CAP-MALLIIN	15
3.3. KEROSIININ HINNAN VAIKUTUKSEN MALLI	18
4. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO	21
4.1. TUTKIMUSAINEISTO	21
4.2. TULOKSET	23
5. TULOKSET	29
5.1. TULOSTEN TULKINTA	29
5.2. KRITIIKKI	30
LÄHTEET	32
LIITTEET	35

1. JOHDANTO

Raaka-aineiden hinnoissa, koroissa sekä valuuttakursseissa tapahtuvilta muutoksilta suojautuminen on kiistelty aihe rahoituksen kirjallisuudessa. 1970-luvulla yleistynyt valuuttakurssien vaihtelulta suojautuminen erilaisten johdannaisinstrumenttien avulla johti nopeasti suojautumiseen myös muilta liiketoiminnan kannalta olennaisissa kuluerissä ilmenevältä hintapävarmuudelta. Toisaalta toimenpiteen hyödyllisyys on ollut kyseenalaistettuna empiiristen tutkimusten todistettua kerta toisensa jälkeen, ettei riskisuojaus nosta yrityksen arvoa ainakaan pitkällä aikavälillä. Koska sijoittajan näkökulmasta yrityksen päätehtävä on luoda omistajilleen arvoa, on kyseenalaista, onko riskeiltä suojautuminen järkevä osa yhtiön liiketoimintaa. Toisaalta sijoittaja voisi myös itse halutessaan suojata portfoliotaan epävarmuudelta omalla johdannaisstrategiallaan.

Muutokset raaka-aineiden markkinahinnoissa näkyvät osakekursseissa erityisesti sellaisilla yhtiöillä, joille raaka-aineen kulutus on suuri tekijä liiketoiminnan kulurakenteessa. Tällöin kyseisen raaka-aineen hinnanlasku mahdollistaa säästöistä saatavan hyödyn maksamisen suoraan omistajille osinkoina tai osakkeiden takaisinostoina. Muutos toimii myös toiseen suuntaan, sillä raaka-aineesta riippuvaisen yrityksen kulujen noustessa myös voitonmaksukyky laskee. Pahimmillaan hinnan nousu voi johtaa maksukyvyttömyyteen erityisesti matkustajalentoliikenteen kaltaisilla aloilla, joissa voittomarginaalit ovat pitkällä aikavälillä jo valmiiksi pienet ja joilla tiukka kansainvälinen kilpailu yhdessä suurten investointikustannusten kanssa voivat johtaa äkkinäisiin muutoksiin yhtiön taloudellisessa tilanteessa.

Tämä johtaa omistajanäkökulmasta myös pohdintaan siitä, miten edellä mainitut muutokset raaka-aineintensiivisillä aloilla vaikuttavat omistusten arvoon ja tulevaisuudennäkymiin. Sijoittajan on siis olennaista tietää omistamansa osakkeen hinnan herkkyyden tilanteessa, jossa olennainen tekijä omistetun yhtiön tuloksentelekyvyssä muuttuu.

Tässä tutkielmassa käsitellään Yhdysvaltain markkinoiden kuutta arvoltaan suurinta lentoyhtiötä vuosien 2013 sekä 2019 toisen ja kolmannen neljänneksen ajalta. Kyseiset vuodet valittiin niiden tuoreuden, lentokerosiinien eriävien keskimarkkinahintojen sekä säännöstelyn samankaltaisuuden vuoksi. Tarkoituksena on tutkia, kuinka herkkiä lentoyhtiöiden osakkeiden arvot ovat lentokerosiinien hinnan muutoksille. Kyseinen kuluerä muodostaa 20-40 % lentoyhtiöiden kokonaiskustannuksista riippuen markkinahinnan tasosta, joten on myös sijoittajan kannalta oleellinen kysymys, vaikuttaako

aktiivinen lentokerosiinin markkinahinnoissa tapahtuvilta muutoksilta suojautuminen vaikuttaa osakkeen hinnan volatilitettiin.

Tutkielmassa johdetaan rahoitusteorian pohjalta seuraavat kolme tutkimuskysymystä ja pyritään löytämään vastaus niihin.

1. Onko lentokerosiinin hinnan muutoksilla suurempi vaikutus osakkeen hinnan heiluntaan aikana, jolloin kerosiinin keskihinta on korkeampi?
2. Onko lentokerosiinin hinnan muutoksilla suurempi vaikutus korkeamman hintasuojausasteen lentoyhtiön osakkeiden hintoihin verrattuna vähemmän kerosiinin hintamuutoksilta suojautuviin yhtiöihin?
3. Ovatko koko osakemarkkinoita volatiilimmat osakkeet herkempiä kerosiinin hinnan muutoksille kuin stabiilimmat osakkeet?

Luvussa 2 tutustutaan polttoaineriskeiltä suojautumiseen, siihen liittyviin rahoitusinstrumentteihin ja aiempaan tutkimukseen sekä teoriaan suojautumisen hyvistä ja huonoista puolista. Tämän jälkeen luvussa 3 käydään läpi erilaisia rahoitusteorian tärkeimpiä sekä tutkimuskysymysten kannalta olennaisimpia teoriakehikkoja, niiden heikkouksia ja puutteita. Luvussa 4 muodostetaan yksinkertainen ekonometrinen malli, jolla voidaan empiirisesti vastata tutkimuskysymyksiin. Lopulta luvussa 5 tulkitaan tulokset sekä käydään läpi näihin tulkintoihin liittyviä tutkimusongelmia ja ideoita jatkotutkimuksiin.

2. POLTTOAINEEN HINTASUOJAUS

2.1. Polttoainejohdannaiset

Riskinhallinta erilaisten rahoitusinstrumenttien avulla yleistyi 1970-luvulla. Yhdysvaltain dollari vapautettiin kellumaan, jonka jälkeen öljykriisi ja muutokset valuuttojen välisissä suhteissa aiheuttivat epävarmuutta globaalisti toimivilla yhtiöillä. Tämän epävarmuuden vuosikymmenen aikana kasvoi yritysten tarve kehittää rahoitusriskiensä hallintaa ja monet yhdysvaltalaiset suuryritykset kohdistivat resurssiaan riskienhallinnan kehittämiseen. Aiemmin riskienhallintamarkkina oli keskittynyt lähinnä perinteisiin vakuutuksiin, jotka kattavat esimerkiksi tapaturman aiheuttamat tappiot. (Bishop, 1996; Dionne, 2013)

1970-luvulla johdannaissopimusten käyttö yleistyi toisena taloudellisena riskinhallintakeinona vakuutusten rinnalla. Johdannaiset ovat kahden tai useamman osapuolen välisiä sopimuksia, joiden arvo on johdettu rahanarvoisesta hyödykkeestä tai ilmiöstä. Niiden suojaamisvaikutus muodostuu siitä, että suurimmassa osassa johdannaisia on sovittu tulevaisuudessa tietyin ehdoin ja tiettyyn hintaan sovitusta vaihdosta. Vaihdossa on usein kyse rahan ja fyysisen resurssin vaihdosta, mutta vaihto voi tapahtua myös eri valuuttojen tai vaikkapa koron ehtojen välillä.

Esimerkiksi raaka-ainejohdannaiset, joihin kerosiinijohdannaiset voidaan luokitella, suojaavat ostajaa kyseisen raaka-aineen markkinahinnan muutoksilta. Johdannaissopimuksia on useanlaisia eri käyttötarkoituksiin ja näitä eri johdannaistyyppisiä avataan tarkemmin alaluvussa 2.1.1. Johdannaisten käyttäminen yrityksen taloudellisen tilan ja rahavirtojen vakauden turvaamiseen on erityisen yleistä raaka-aine- sekä energiantensiivisillä aloilla.

Suojausta harjoittavat lentoyhtiöt lukitsevat polttoaineenkäyttönsä hintaa tyypillisesti 12-18 kuukauden päähän. Suojausaste on usein laskeva yli ajan, eli kullakin hetkellä kuukauden päähän lukitun polttoainekustannuksen määrä on suurempi kuin vaikkapa vuoden päähän. Itse suojausaste, eli se, kuinka suuri osa tulevaisuudessa käytettävän polttoaineen hinnasta on lukittu ja tiedossa nyt, vaihtelee lentoyhtiökohtaisesti 0 – 90 %:n välillä. Liitteessä 2 on eritelty tutkimuksen valittujen lentoyhtiöiden suojausasteet seuraavan neljän vuosineljänneksen keskiarvona tutkittuina ajanjaksoina.

2.1.1. Johdannaistyypit

Lentoyhtiöiden polttoaineen hintaan käyttämät johdannaiset ovat jaettavissa karkeasti kolmeen kategoriaan, jotka esitellään seuraavaksi lyhyesti. (Brueckner & Abreu, 2017; Niskanen & Niskanen, 2013.)

1. Futuurisopimukset

Ftuurisopimukset ovat hyvin standardoituja julkisesti vaihdettavia johdannaisia. Raaka-ainefutuureissa myyjä sitoutuu toimittamaan tiettyyn hintaan tietyn määrän sopimuksen kohteena olevaa raaka-ainetta tietyn ajan päästä. Esimerkiksi kolmen kuukauden kerosiinifutuurin myyjä sitoutuu toimittamaan (ja ostaja maksamaan) sovitun määrän kerosiinia sopimishetkellä lukittuun hintaan kolmen kuukauden kuluttua. Näin futuurin ostaja suojautuu kolmen kuukauden aikana tapahtuvilta kerosiinin markkinahinnan muutoksilta ja hyötyy tai häviää sopimuksen lunastuspäivänä markkinahinnan ja kolme kuukautta aiemmin sovitun hinnan erotuksen verran.

Sekä suuret yhtiöt, kuten tutkielmassa käsitellyt lentoyhtiöt, kuin myös yksittäiset sijoittajat, kuten tutkielman käsittelemien lentoyhtiöiden omistajat, voivat ostaa futuureja julkisesti vaihdetuilta markkinoilta. Kuitenkin alle prosentissa raaka-ainefutuureista sopimuksen kattama raaka-aine toimitetaan, sillä osapuolet lähes aina vaihtavat sopimuksen takaisin raaka-aineen sen hetkisellä markkinahinnalla. Tällöin ostaja pystyy hankkimaan raaka-ainetta markkinoilta sen hetkisellä hinnalla niillä varoilla, jotka on saanut sopimuksen takaisinvaihdosta. Kerosiinifutuureja vaihdetaan esimerkiksi New Yorkin ja Tokion raaka-ainepörssisissä NYMEX:ssä sekä TOCOM:ssa.

2. Forward-sopimukset

Forward-sopimukset ovat erityisesti kyseisille sopimusosapuolille räätälöityjä futuurin kaltaisia sopimuksia kuitenkin sillä erolla, että forwardeissa kyseisen raaka-aineen toimitus tapahtuu aina. Sopimuksessa voidaan sopia tarkasti toimituspaikka, -tapa ja muita käytännön järjestelyjä. Lentoyhtiöt harjoittavat forward-kauppaa aitoja fyysisiä polttoaineen toimituksia varten. Forwardit eivät ole likvidejä tai jälleenmyyntikelpoisia sopimusehtojen alkuperäisille osapuolille räätälöidyn luonteen vuoksi.

3. Optiot, collarit, swapit ynnä muut

On myös muita johdannaisinstrumentteja, joilla lentoyhtiöt lukitsevat tulevaisuuden polttoainekustannuksiaan. Osto-optiot ovat epäsymmetrisesti avoimia sopimuksia, joissa ostaja voi päättää sen, käyttääkö mahdollisuus ostaa raaka-ainetta sovitulla hinnalla vai ei. Collar-sopimukset ovat ostaja/tai myyntioptioiden yhdistelmiä, joilla on tarkoitus pitää raaka-aineen maksettu hinta tiettyjen hinnan ylä- ja alarajojen välillä. Toimijoilla voi olla käytössä collareiden lisäksi muita yhdistelmästrategioita, joissa siis luodaan halutunlainen riskirakenne yhdistelemällä edellä läpikäytyjä yleisempiä instrumentteja.

Swap-sopimuksessa on pohjimmiltaan kyse kelluvahintaisen hyödykkeen juoksevien maksujen muuttaminen kiinteiksi. Esimerkiksi investointipankki voi luoda lentoyhtiön kanssa kerosiiniswapin, jossa on sovittu tietty kiinteä hinta, jonka lentoyhtiö tulee maksamaan sovitun kokoisista kerosiinostoistaan. Näin markkinahinnan noustessa investointipankki maksaa lentoyhtiölle markkinahinnan ja swapissa sovitun kiinteän hintatason erotuksen, jolloin lentoyhtiö hyötyy rahallisesti. Jos taas markkinahinta laskee alle sovitun kiinteän hinnan, maksaa lentoyhtiö pankille erotuksen ja pankki hyötyy sopimuksesta. Swappeja voi myös muokata suojaamaan kevyemmin mutta halvemmalla, tästä esimerkkinä voi käyttää kuluttajalainoihin myytäviä korkokattosopimuksia.

Kaikkia yllä mainittuja johdannaissopimustyyppisiä käytettiin vähintään yhdessä tutkimukseen valitussa lentoyhtiössä. Yhtiöt voivat päättää käyttää useampaa johdannaisinstrumenttia suojaaten eri määrät

2.1.2. Ristisuojaus

Ensimmäisen tarkasteluperiodin aikana vuonna 2013 ei ollut vielä olemassa julkisesti noteerattuja lentopolttoainejohdannaisia (Turner & Lim, 2015, 55). Tällaisessa tilanteessa voidaan käyttää ns. ristisuojausta (cross hedging). Tällaisessa strategiassa yritys tekee johdannaissopimuksen raaka-aineesta, jonka hinta korreloi vahvasti ja positiivisesti suojattavan raaka-aineen kanssa.

Yhdysvaltain arvopaperi- ja vaihdantavaltaviranomaisen SEC:n (Securities and Exchange Commission) sääntelyn mukaan ristisuojaukseen voidaan käyttää raaka-aineita, joiden hinta on vahvasti korreloitunut suojattavan kohteen hinnan kanssa, sekä kertoimella, joka on mahdollisimman lähellä

yhtä. Lisäksi sopimuksen tulee neutralisoida tehokkaasti muutoksia kassavirroissa tai suojattavan kohteen hinnanmuutoksissa. Vaikka mitään tarkkaa numeerista rajaa ei ole määritelty, hyvänä peukalosääntönä vahvasta korrelaatiosta voi pitää ristisuojuuksen raaka-aineiden välistä korjattua selitystasetta $\bar{R}^2 > 0,80$. Historiallisesti parhaimpia ja käytetyimpiä raaka-aineita lentokerosiinin ristisuojuamiseen ovat olleet lämmitysöljy, polttoöljy, raskaimmat diesellaadut sekä raakaöljy. (Adams & Gerner, 2012, 1301-1302; Turner & Lim, 2015, 54-55.) Vuosien 1995-2010 viikkodataa käyttäen Adams & Gerner (2012) osoittivat polttoöljyn olevan tehokkain raaka-aine lentokerosiinin ristisuojuukseen.

Toisella tarkasteluperiodina vuonna 2019 vaihdettiin julkisesti noteerattuja kerosiinfutuureja ja -optioita, mutta kaikki suojaamista harjoittavista yhtiöistä käyttivät silti vielä myös ristijohdannaisia. Tähän lienee syynä niiden helpompi saatavuus erityisesti räätälöityinä over-the-counter-sopimuksina investointipankeilta, jotka käyvät muidenkin alojen kanssa johdannaiskauppaa ja näin ovat usein vastapuolena tämänkaltaisissa sopimuksissa.

2.2. Aikaisempi kirjallisuus

Modigliani & Miller (1958) osoittivat, ettei polttoaineen hinnanmuutokselta suojautumisen kaltaisilla toimenpiteillä ole vaikutusta yhtiön arvoon, kun täydelliset pääomamarkkinat ovat voimassa. Kuitenkaan asia ei ole todellisuudessa aivan niin yksinkertainen, sillä markkinoilla voimassaolevat epätäydellisyydet ja kitkatekijät vaikuttavat vahvasti erilaisten riskien ottamisen tai niiltä suojautumisen taloudelliseen kannattavuuteen. Epätäydellisillä pääomamarkkinoilla polttoaineen hintariskiltä suojauminen voi tuoda yritykselle arvoa esimerkiksi taloudellisessa ahdingossa ja veroissa (Myers, 1977) tai investointivajeesta johtuvien ongelmien kanssa (Gay & Nam, 1998, 53-55).

Polttoaineen hintasuojaamisessa on myös riskinsä. Varsinkin, kun kyseessä on lentoyhtiöiden usein käyttämät edellisessä alaluvussa mainittujen forward-sopimusten kaltaiset kahdenväliset OTC-sopimukset (over the counter -contracts). Näihin lukeutuvat kaikki julkisten vaihdantapaikkojen ulkopuolella vaihdetut tai sovitut johdannaiset. Ongelmana tällaisissa sopimuksissa on vastapuolen konkurssiriskille altistuminen: vastakkaisen osapuolen ajautuessa maksukyvyttömyystilaan (default), on hyvin epätodennäköistä, että sopimuksen kattaman polttoaine-erän toimitus tapahtuu. Tällainen vastaosapuoliriski kumoaaakin osan hintasuojuuksen vakauttavista vaikutuksista. Näitä vaikutuksia

lentoyhtiöt eivät kuitenkaan näyttäisi ottavan huomioon päätöksenteossaan. (Carter, Rogers, & Simkins, 2006; Morrell & Swan, 2006; Simkins & Carter, 2004.)

Toisaalta on omistajan näkökulmasta kyseenalaista, tuleeko lentoyhtiöiden edes harjoittaa polttoainekustannustensa suojaamista. Sijoittaja voi nimittäin itse valita omistustensa suojausasteen esimerkiksi kerosiinifutuuriin avulla valitsemalla sijaintinsa kuvan 1 (s.17) tuotto-odotuksen ja riskin avaruudessa preferenssiensä mukaisen position. Tällöin myös sijoittaja tietäisi tarkalleen oman suojaus tilanteensa kullakin hetkellä sen sijaan, että saisi päivityksen tähän tietoon neljästi vuodessa yhtiöiden virallisten raporttien kautta. Lentoyhtiöiden oma suojauspolitiikka ja liiketoiminnan epävarmuuden välttely ovatkin parhaiden perusteltavissa muiden sidosryhmien, kuten työntekijöiden ja asiakkaiden, näkökulmasta. Heille suojaus tuo varmuutta työpaikan säilyvyyden kautta tai silloin, kun kauan odotettu loma ei peruunnu valitun lentoyhtiön konkurssin takia. Yhtiö voi näin ollen perustella suojauspolitiikkaansa eettisen toimintatapaan vedoten.

Yhtenä argumenttina aktiivisen suojauspolitiikan puolesta on väitetty, että koska pitkällä aikavälillä raaka-ainejohdannaisstrategian tuotto lähestyy nollaa, sijoittajien tulisi arvostaa suojausstrategian tuottojen epävarmuutta vähentävää vaikutusta. Tällöin osakkeen Tobinin Q, eli yhtiön markkina-arvo suhteessa sen tasearvoon, kasvaisi aiheuttaen arvonnousun kautta omistajajhyötyä. Empiirisessä tutkimuksessa on todettu joitain tämän suuntaisia tuloksia (esimerkiksi Allayannis, Ihrig, & Weston, 2001), mutta valtaosa empiriasta näyttäisi osoittavan, ettei tällaista vaikutusta todellisuudessa ilmene (esimerkiksi Jin & Jorion, 2006; Smithson & Simkins, 2005).

Polttoaineen hinnanmuutosten suojauksesta ja sen vaikutuksesta lentoyhtiöiden osakkeiden hintoihin on löydettävissä hyvin vähän empiiristä tutkimusta. Berghöfer ja Lucey (2014) tutkivat kansainvälisten lentoyhtiöiden viikkodataa vuosilta 2002-2012 paneelidatametodeja käyttäen. He jakoivat mallinsa suojauskertoimen eri suojausmetodien muodostamiin komponentteihin ja saivat yli ajan tehdyssä tarkastelussa huomioitua myös pitkän aikavälin suojausstrategiat. Tulosten mukaan tutkitun aikavälin ainoat tehokkaat suojauskeinot ovat lentokonelaivueen diversiteetin lisääminen ja yhtiön korkeampi tasearvo. Rahoitusinstrumenttien käytöllä ei siis olisi tutkimuksen mukaan suojaushyötyä.

Berghöferin ja Luceyn tutkimuksessa on kuitenkin havaittavissa teknisiä ongelmia. Ensinnäkään tutkijat eivät ole karsineet tarkastelustaan tilastollisesti ei-merkittäviä muuttujia. Näin tulisi tehdä suurimmasta p-arvosta lähtien yksi muuttuja kerrallaan sellaisille muuttujille, joiden käytölle ei ole vahvaa rahoitus- tai talousteoreettista pohjaa

Toinen merkittävä ero tähän tutkimukseen on käytetty aikaväli, sillä kyseisessä tutkimuksessa polttoaineen hinnassa nähtiin koko ajanjakson mittainen, finanssikriisin aika pois lukien, nouseva trendi. Suojaavien rahoitusinstrumenttien vaikutus on erilainen nousevan trendin kuin tasaisemman trendin aikana. Toisaalta myös lentokerosiinin keskihinta on edellä mainitussa tutkimuksessa käytetyllä ajanjaksolla paljon matalampi. Tämän vaikutuksia tarkastellaan alaluvussa 2.3.

2.3. Miksi polttoaineen hinnan tulisi vaikuttaa lentoyhtiön osakkeen hintaan?

Osakkeiden arvostusmallit pohjautuvat yhtiön kykyyn tehdä voittoa ja maksaa näitä voittoja omistajilleen esimerkiksi osinkoina. Osakkeen arvo on siis sijoittajan arvio yhtiöstä tulevaisuudessa saatavien osinkojen nykyhetkeen diskontatusta arvosta. Yksinkertaisimpia perinteisiä osakkeen arvotuksen malleja on Gordonin kasvumalli, joka määrittää yhtiön arvon osingon suhteena sijoittajien tuotovaatimukseen (diskonttokorkoon) ja osingon odotettuun kasvutahtiin (Gordon, 1959):

$$V_0 = D_1 / (r - g), \quad (1)$$

Jossa V_0 on osakkeen arvo hetkellä 0, D_1 on osingon arvo seuraavana ajanhetkenä 1. r on sijoittajien kyseiselle yhtiölle asettama diskonttokorko, johon heijastuu yleisen korkotason lisäksi esimerkiksi odotettu epävarmuus yhtiön tulevaisuuden toiminnassa. g on osingon odotettu kasvuvauhti tästä hetkestä ikuisuuteen. Yhtälöä muokkaamalla saadaan toki luotua realistisempi ja paremmin tosielämää refleктоiva malli, jossa voidaan esimerkiksi huomioida eri maailmantilanteet ja osinko-odotukset niille hetkille.

Kun on todettu suora yhteys yhtiön voitontekokyvyn ja osingonmaksukyvyn välille, voidaan päätellä yhtiön tulokseen vahvasti vaikuttavien erien vaikuttavan myös vahvasti sijoittajien näkemykseen yhtiön arvosta. Kun esimerkiksi lentoyhtiön lipputulot kasvavat voimakkaasti kustannusten pysyessä ennallaan, tekee yhtiö enemmän voittoa ja kykenee näin ollen maksamaan tuloksestaan enemmän

osinkoa, joka johtaa sijoittajien nousevaan osakkeen arvostukseen. Tällöin siis sijoittajien kuullessa lipputulosten positiivisesta muutoksesta myös osakkeen markkina-arvo nousee.

Menoerien muutoksilla tulisi olla samanlainen vaikutus yhtiön osakkeen arvostukseen; onhan kulujen laskulla positiivinen vaikutus yhtiön tulokseen. Menoerän kasvaessa tulos laskee ja osingonmaksukyky laskee. Lentoyhtiöiden tapauksessa ylivoimaisesti suurin menoerä on polttoainekustannukset, jotka esimerkiksi vuoden 2013 tarkastelujaksollamme muodostivat tutkituilla yhtiöillä keskimäärin 36 % ja vuoden 2019 tarkastelujaksolla 20 % kaikista varsinaisen liiketoiminnan kustannuksista (Alaska Air Group Inc, 2019; American Airlines, 2019; Delta Airlines, 2019; JetBlue, 2019; Southwest Airlines, 2019; United Airlines, 2019). Eron voidaan päätellä johtuvan polttoaineen markkinahinnan eri tasosta, sillä polttoaineen suhteellinen kulutus ei kasvanut ajanjaksojen välillä.

Suojausstrategian on todettu vaikuttavan tuloihin ennen korkoja ja veroja (EBIT, earnings before interest and taxes). Voitot yli ajan näyttävät empiirisen tutkimuksen mukaan vaihtelevan vähemmän, mutta aktiivisesta suojauspolitiikasta ei kuitenkaan saada rahoitusteorian mukaisesti pitkällä aikavälillä ylimääräisiä voittoja (Lim & Brooks, 2011; Merkert & Swidan, 2019). Toisaalta polttoaineen hintasuojauksella lentoyhtiöt voivat saavuttaa ylimääräisiä voittoja ajankohdasta ja öljyn hinnankehityksestä riippuen, samalla periaatteella kuin aktiiviset sijoittajat voivat voittaa spekuloidulla johdannaisilla (Morrell & Swan, 2006).

Myös verotusympäristöllä on vaikutuksensa suojaustoiminnan tehokkuuteen ja näkyvyyteen yhtiön osakkeen hinnassa. Mikäli polttoaineen kulutukselle asetetaan esimerkiksi maksettua hintaan tai ostettuun määrään sidottu haittavero, on sillä kerrannaisvaikutus. Tämä lisäisi kannusteita polttoaineen kokonaiskulutuksen laskuun ja haittaisi vähemmän keskimääräistä modernimmalla kalustolla lentäviä yhtiöitä. Muunlaista vaikutusta kilpailuun tai polttoaineen hintasuojaukseen dynamiikkaan tuskin olisi. Koska tutkimme vain Yhdysvaltain sisällä toimivia yrityksiä, ei aineistossa esiinny eroa veron suhteen tarkasteltavien yritysten välillä. Sama pätee myös verosuunnitteluun. Periaatteessa johdannaisopimuksilla pystytään vähentämään tilikausien tappioita ja näin vaikuttamaan esimerkiksi voittojen realisoinnin ajankohtaa. Voidaan kuitenkin olettaa samassa verotusympäristössä ja toimialalla toimivien suurten yhtiöiden minimoivan verotuksensa melko samankaltaisesti.

On siis todettu, että polttoaineen hinnan muutoksien tulisi vaikuttaa lentoyhtiöiden osakkeen arvostukseen. Toisaalta voidaan myös päätellä polttoaineen suhteellisen hinnanmuutoksen vaikuttavan

osakkeen hintaan enemmän, kun polttoainekustannukset muodostavat suuremman osan yrityksen menoista. Esimerkiksi tilanteessa, jossa yrityksen kustannukset ovat 100 yksikköä ja polttoainekustannukset 50 yksikköä, johtaa sen 10 prosentin markkinahinnan lasku viiden yksikön säästöihin. Polttoainekustannusten ollessa 25 yksikköä vastaava säästö olisi kaksi ja puoli yksikköä.

Näin ollen voidaan järkeillä polttoaineen markkinahinnan muutoksen vaikuttavan lentoyhtiön osakkeen hintaan. Tämä pätee varsinkin lyhyellä aikavälillä, kun yhtiö ei voi vaihtaa laivuettaan vähemmän polttoainetta kuluttavaan kalustoon. On myös selvää, että kilpailuedun saavuttamiseksi muut mahdolliset kuluja vähentävät toimet on jo tehty riippumatta hintatasosta. Tästä muodostetaan ensimmäinen tutkimushypoteesi:

1. Lentokerosiinin markkinahinnan muutoksilla on suurempi vaikutus osakkeen hinnan heiluntaan aikana, jolloin sen keskihinta on korkeampi.

Toisaalta polttoaineen hinnanmuutoksilta suojautuminen johtaa siihen, että yhtiön kerosiinista mak sama hinta muuttuu vähemmän kuin kerosiinin markkinahinta. Myös suojausaste eli ennalta hintasuojatun polttoainekulutuksen osuus koko kulutuksesta määrittelee polttoaineen markkinahinnan vaikutusta voitontekokykyyn. Näin ollen korkeamman suojausasteen tulisi näkyä polttoaineen markkinahinnan muutosten pienempänä vaikutuksena osakkeen markkinahintaan. Toinen tutkimushypoteesi muodostuu seuraavasti:

2. Lentokerosiinin markkinahinnan muutoksilla on suurempi vaikutus matalan suojausasteen lentoyhtiöihin kuin korkeamman suojausasteen lentoyhtiöihin.

3. TEHOKKAISTA MARKKINOISTA TUTKIMUSMALLIIN

3.1. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi ja epärationaalisuus

Malkiel ja Fama (1970) loivat yhden rahoitusteorian tärkeimmistä ja kauaskantoisimmista viitekehysistä, tehokkaiden markkinoiden hypoteesin. Tämän teorian pohjalta on johdettu lukuisia pidemmälle kehittyneitä teorioita ja malleja, joita kaikkia on myös kritisoitu alkuperäisen tehokkaiden markkinoiden hypoteesin sisältämien oletusten takia.

Teorian perustana on, että kaikki sijoituskohteisiin liittyvä uusi informaatio heijastuu välittömästi kohteiden arvoon markkinoilla. Sijoituskohteiden hinnat ovat siis tehokkaita, kun kaikki saatavilla oleva informaatio on jokaisella hetkellä jo osana kohteiden arvonmäärittäystä. Näin ollen osakkeiden hintoja on mahdotonta ennustaa kunakin ajanhetkenä ja kaikki sijoituskohteen hinnan muutokset joutuvat vain ja ainoastaan uuden informaation ilmestymisestä markkinoille. Lisäksi toimijat ovat rationaalisia, eli hinnanmuutoksissa ei ole ylisuuria tai muullakaan tavalla epärationaalisia reaktioita. Tällöin hintojen muutoksia ei voi ennustaa, vaan ne seuraavat satunnaiskulkua (Random Walk). Tämä tarkoittaa myös, että kohteiden arvonmuutoksia ei voi ennustaa markkina-anomalioiden tai arvonmäärittäysmallien avulla.

Teoria pohjautuu seuraaville kolmelle oletukselle:

1. Markkinoilla ei ole transaktiokustannuksia tai -viiveitä sekä veroja.
2. Kaikki uusi ja vanha informaatio on ilmaista ja jokaisella hetkellä kaikkien markkinatoimijoiden saatavilla.
3. Sijoittajien käsitykset ja odotukset markkinoista ovat samankaltaisia.

Todellisuudessa nämä oletukset eivät tietenkään käy toteen, joten tehokkaiden markkinoiden mallia sekä siitä johdettuja uudempia malleja on kritisoitu utopistisiksi ja tosielämässä soveltamiskelvottomiksi. Todellisuudessa markkinatoimijoilla ei ainoastaan ole transaktiokustannuksia ja veroja, vaan niiden määrä myös vaihtelee toimijoiden välillä. Esimerkiksi suomalaiset eläkeyhtiöt joutuvat maksamaan transaktiokustannuksia sekä veroja sijoituksiinsa ja niiden tuottoon liittyen suhteellisesti paljon yksittäisiä piensijoittajia vähemmän. Lisäksi nämä tekijät vaihtelevat maittain sekä niiden rajojen yli tehtävissä transaktioissa.

Informaatiotehokkuuden taso voidaan jakaa kolmeen luokkaan: heikko, keskivahva ja vahva muoto. Heikon muodon vallitessa hintoihin heijastuu menneen hintakehityksen tuoma informaatio. Keski-vahvassa muodossa on tämän lisäksi oletus, että kaikki uusi julkinen informaatio heijastuu hintoihin välittömästi ja sijoituskohteiden hinnat muuttuvat vastaamaan uutta arvostustasoaan. Vahva muoto olettaa, että myös kaikki julkaisematon informaatio heijastuu heti kohteiden arvostuksiin.

Tehokkaiden markkinoiden oletuksen hypoteesi voidaan esittää seuraavasti:

$$E_t R_{t+1} = r_t + rp_t \quad (2)$$

Hetkellä t muodostettu paras tuotto-odotus ajankohdalle $t+1$ muodostuu siis riskittömästä tuotosta r_t ja sijoituskohdekohtaisesta riskipreemiosta rp_t kullakin ajanhetkellä t . Yhdysvaltain osakemarkkinoilla riskittömänä korkona voidaan pitää esimerkiksi kuukauden tai kolmen kuukauden valtion velkasitoumusta *treasury billiä* (Cuthbertson, 1997; Fama & MacBeth, 1973, 626). Vaikka todellisuudessa täysin riskitöntä korkoa ei ole olemassa, Yhdysvallat ei ole koskaan *defaultannut* velkasitoumuksissaan eli jättänyt velkaansa osittain tai kokonaan maksamatta.

Todellisuudessa tehokkaiden markkinoiden hypoteesi ei päde ainakaan kokonaisuudessaan. Pääomamarkkinoiden tehokkuutta on tutkittu 1970-luvulta asti ja näkemykset ovat muuttuneet ajan myötä. Kirjallisuudessa esiintyy argumentteja sekä teorian puolesta että sitä vastaan. Viimeisen puolentoista vuosikymmenen aikana on myös kehitetty uusia teoriakehikkoja, jotka yhdistävät osia tehokkaiden markkinoiden hypoteesista ja käyttäytymisrahoitusteoriasta (behavioral finance), sekä mahdollistavat markkinatehokkuuden muutokset yli ajan. Tunnetuin uusista teoriakehikoista on sopeutuvien markkinoiden hypoteesi (ADH, adaptive market hypothesis) (Lo, 2004). Yksinkertaisimmissa markkina-analyyseissa ja testauksissa käytetään kuitenkin edelleen oletusta tehokkaista markkinoista, huomauttamalla kuitenkin teoriakehikon heikkouksista sekä tarpeesta suhtautua tuloksiin varauksella (Lim & Brooks, 2011). Sama pätee tämänkin tutkimuksen tuloksiin: odotamme markkinoiden mahdollisen polttoaineen hintasuojaukseen liittyvän reaktion tapahtuvan tehokkaiden markkinoiden hypoteesin puitteissa.

3.2. Modernista portfolioteoriasta CAP-malliin

Markowitz (1952) argumentoi, että rationaalinen sijoittaja valitsee portfolioonsa ajankohdassa $t-1$ sijoituskohteet, jotka tuovat ajankohdassa t stokastisen tuoton. Markowitz olettaa teoriassaan sijoittajien olevan riskinkarttaji, jolloin he valitsevat portfolionsa:

- 1) Minimoimalla sen odotetun tuottojen varianssin halutulla odotetulla tuoton tasolla tai
- 2) Maksimoimalla sen odotetun tuoton tason halutulla odotetulla tuottojen varianssilla.

Näin ollen Markowitzin mallia kutsutaan usein ”keskivarianssimalliksi” (mean-variance model) (Fama & French 2004). Lintner (1965) ja Sharpe (1964) lisäsivät Markowitzin teoriaan kaksi keskeistä oletusta:

1. Markkinoilla on yhtenäiset odotukset sijoituskohteen tuotoista ajanhetkien $t-1$ ja t välillä.
2. Markkinatoimijoilla on mahdollisuus sekä otto- että antolainata riskittömällä tuotolla R_f .

Näin portfolion tuotto saa muodon

$$R_p = xR_f + (1-x)R_g, \quad (3)$$

jossa on sijoitettu varoista osuus x riskittömään sijoituskohteeseen tuotolla R_f ja loppuosuus riskisten sijoituskohteiden, kuten osakkeiden, riskiportfolioon g tämän odotetulla tuotolla R_g . Jokainen tuotto R_i (return) tarkoittaa siis kohteen i arvon perättäisten hetkien t ja $t-1$ erotusta. Koko tutkittavan ajanjakson tuotto ilman alaindeksiä t on siis näiden summa.

$$R_i = \sum R_{it} \quad (4)$$

$$R_{jt} = \Delta ARVO_i = ARVO_{it} - ARVO_{it-1}$$

Koska riskittömällä tuotolla ei ole keskihajontaa, koska määritelmään sisältyy oletus tuoton varmuudesta. Portfolion keskihajonnaksi muodostuu tällöin

$$\sigma(R_p) = (1-x)\sigma(R_g). \quad (5)$$

Kuvassa 1 (s. 16) on kuvattu ”tehokkaiden portfolioiden rintama”, joka kulkee pisteiden a , b ja c kautta. Koska rationaalinen sijoittaja on Markowitzin mukaan riskiä karttava, pyrkii tämä valitsemaan portfolionsa mahdollisimman vasemmalta ja ylhäältä (maksimoi tuottojaan ja minimoi niiden keskihajontaa). Näin hän päätyy kuvitteellisen portfolion g sijaan johonkin tehokkaiden portfolioiden rintamalla sijaitsevaan sijoitussalkkuun. Hän voi oman riskinsietokykynsä mukaan valita esimerkiksi hyvin riskisen portfolion a tai vähäriskisen portfolion b .

Kun lisätään mahdollisuus anto- ja ottolainata riskittömällä korolla R_f , ainoaksi järkeväksi riskiportfolioksi jää markkinaportfolio T , jonka tuotto on R_M . Tällöin rationaalinen sijoittaja laittaa rahaansa ainoastaan riskinsietokykynsä mukaan johonkin portfolioon pääomamarkkinasuoralla (CML, Capital Market Line) antamalla osan sijoitusvaroistaan lainaksi riskittömällä korolla tai lainaamalla itselleen lisää rahaa samalla korolla (tällöin yhtälön 3 tekijä x on negatiivinen luku) ja sijoittamalla varat markkinaportfolioon. Tämä markkinaportfolio koostuu kaikista mahdollisista sijoituskohteista, ja sen kuvaamiseen on usein Yhdysvaltain markkinoilla käytetty S&P 500 -osakeindeksiä, joka seuraa maan 500 suurimman yhtiön kurssien yhteenlaskettua tuottoa painotettuna niiden kokonaismarkkina-arvon osuudella kaikkien indeksin yhtiöiden markkina-arvoa.

Nyt voimme johtaa yksittäisen osakkeen i odotetun tuoton R_i Sharpe-Litner-CAP-mallin mukaisesti:

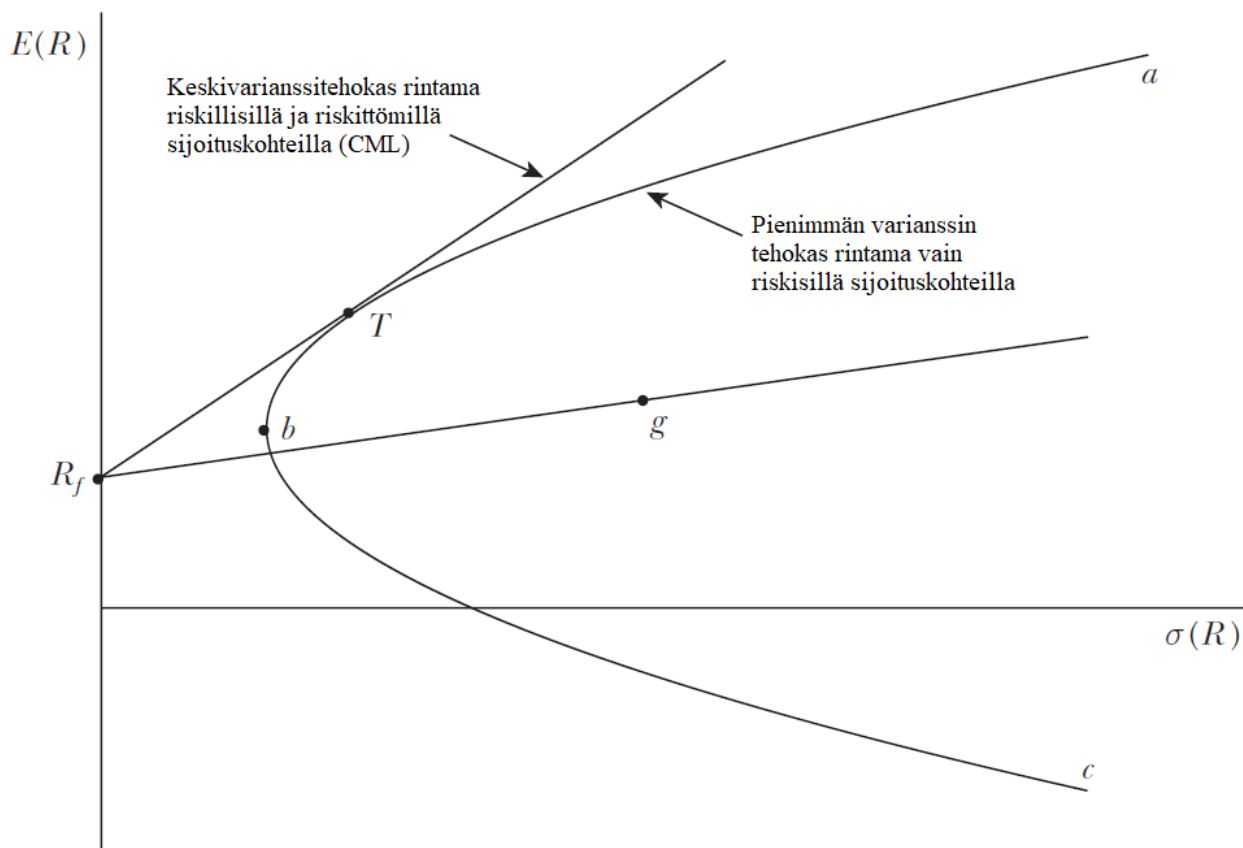
$$R_i = R_f + \beta_i(R_M - R_f), \quad (6)$$

jossa $(R_M - R_f)$ kuvaa markkinaportfolion tuottoa yli riskittömän sijoituskohteen (kuvassa 1 pisteiden R_f ja T välinen vertikaalinen väli). Sijoituskohteen beta β_i on kyseisen kohteen ja markkinaportfolion tuottojen kovarianssi jaettuna markkinaportfolion tuottojen varianssilla:

$$\beta_i = \text{cov}(R_i, R_M) / \sigma^2(R_M) \quad (7)$$

Kun yhtälössä (4) vähennetään molemmilta puolilta riskitön tuotto R_f , saamme määriteltyä osakkeen i tuotto yli riskittömän tuoton, eli riskipremion:

$$R_i - R_f = \beta_i(R_M - R_f) \quad (8)$$



Kuva 1: Tehokas rintama ja capital market line

Jensen (1968) johti ensimmäistä kertaa markkinabetan β_i ja osakkeen odotetun tuoton suhteen myös aikasarja-aineistossa. Hän lisäsi Sharpe-Litner-CAP-malliin ”Jensenin alphan” α_i , joka antaa mahdollisuuden tutkia mallia aikasarjaregressiona. Jensenin alphan odotusarvo on CAP-mallin mukaisesti nolla ja mikäli se poikkeaa jollain aikavälillä tilastollisesti nolasta ylös- tai alaspäin, voidaan sanoa tutkittavan osakkeen tai portfolion tuottavan ylisuuria tai -pieniä tuottoja

Lisäksi empiiriseen aikasarjaregression tulee lisätä residuaali ε_i , jonka odotusarvo on nolla ja joka kuvaa tuottojen satunnaista poikkeamaa deterministisen esitysmuodon antamasta tuotosta. Tällöin saamme tuottojen aikasarjaregression

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{it}(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}, \quad (9)$$

$$\text{jossa } E(\alpha_{it}) = 0, E(\varepsilon_{it}) = 0$$

Jotta aikasarjan tuotot noudattaisivat teorian mukaisesti satunnaiskulkua, tulisi residuaalin varianssin olla myös normaalisti jakautunut. Käytännössä tämä ei kuitenkaan toteudu (esimerkiksi Cuthbertson, 1997; Fama & French, 2004). Pohjimmiltaan kyse on rahoitusmarkkinoiden tosielämän tehottomuuden ilmentymästä.

Stephen Ross kehitti vuonna 1976 arbitraasihinnointiteorian (Arbitrage Pricing Theory, APT), jonka mukaan CAP-malliin voidaan lisätä erilaisia osake-/sijoituskohteita tekijöitä, jotka selittävät arvon vaihtelua paremmin. Tämä pienentää residuaalien ε_{it} neliösummaa aikasarjaregressiossa ja lisää mallin selitystasetta. Näin saadaan estimoitua tarkemmin osakkeen hinnan muutoksia suhteessa reaalitaloudessa ja muiden pääomatyyppien arvostuksissa tapahtuvien muutosten avulla. Samalla voidaan ekonometrisin menetelmin estimoida yksittäisten tekijöiden vaikutuksen määrää ja suuntaa tutkittavan osakkeen tai sijoituskohteen arvoon. (Roll & Ross, 1980.)

APT:n, tehokkaiden markkinoiden hypoteesin ja alaluvussa 2.3. tehdyn päättelyn avulla voidaan olettaa, että polttoaineen hinnanmuutoksen vaikutus on vahvempi sellaisiin lentoyhtiöiden osakkeisiin, jotka ovat muutenkin osakemarkkinoitamarkkinoita volatiilimpia. Korkea markkinabeta voi johtua esimerkiksi korkeasta velkaantumisasteesta tai muusta liiketoiminnan jatkuvuuden epävarmuustekijästä. Tällöin myös polttoaineen hinnanmuutoksesta johtuva tuloksenteon muutos vaikuttaa vahvemmin yhtiön tulevaisuudennäkymiin ja täten myös markkinabetaan. Näin saadaan muodostettua kolmas tutkimushypoteesi:

3. Markkinaindeksiä volatiilimmat osakkeet ovat herkempiä kerosiin hinnan muutoksille kuin stabiilimmat osakkeet.

3.3. Kerosiin hinnan vaikutuksen malli

Arbitraasihinnointiteorian mukaan voidaan CAP-mallia muokata vastaamaan paremmin käsittelemäämme osaketta lisäämällä siihen relevantteja taloudellisia tekijöitä. Koska alaluvussa 2.3. tehdyn tarkastelun mukaan lentokerosiin hinnan vaikutus yhtiön tulokseen on suuri, on hinnan muutos myös omiaan vaikuttamaan sijoittajien näkemykseen yhtiön voitonteon ja -jaon kyvystä. Tämä pätee varsinkin lyhyellä ja osin myös keskipitkällä aikavälillä (noin 0-5 vuotta), jolloin hinnan shokkimaiset muutokset ovat relevantteja. Pitkän aikavälin tarkastelussa sijoittajat eivät ota lyhyen ja keskipitkän aikavälin hintavaihtelua huomioon.

Pyritään siis luomaan ekonometrisesti validi malli, jolla pystytään vertailemaan suojausasteen, kerosiinin hintatason ja sen päivittäisen heilunnan vaikutuksia yhtiön osakkeen hinnanmuutokseen. Hyvän mallin tulee olla myös yksinkertainen (Koop, 2008).

Hypoteesit olivat:

1. Lentokerosiinin markkinahinnan muutoksilla on suurempi vaikutus osakkeen hinnan heiluntaan aikana, jolloin sen keskihinta on korkeampi.
2. Lentokerosiinin markkinahinnan muutoksilla on suurempi vaikutus matalan suojausasteen lentoyhtiöihin kuin korkeamman suojausasteen lentoyhtiöihin.
3. Markkinaindeksiä volatiilimmat osakkeet ovat herkempiä kerosiinin hinnan muutoksille kuin stabiilimmat osakkeet.

Yhtälöön (7) voidaan lisätä Rossin APT:n mukaisesti markkinaindeksin lisäksi muita tutkittavia relevantteja tekijöitä. Lisätään lentokerosiinin hinnan muutos R_k ja muutetaan hieman muuttujien nimiä. Raakadatasta otetut osakkeiden ja S&P500-indeksin arvot sekä kolmen kuukauden velkasitoumusten korkokertoimet logaritmoidaan (luonnollisella logaritmillä). Tämän jälkeen niistä otetaan ensimmäinen differenssi, eli jokaisen päivän arvosta vähennetään edellisen päivän arvo. Näin muuttujiksi muodostuu tekijöiden suhteelliset päivätuotot. Vähennetään vielä osaketuotoista ja indeksituotoista riskitön tuotto R_f , jolloin tekijöiksi saadaan suhteelliset päiväpreemiot ja lentokerosiinin markkinahinnan suhteellinen päivämuutos.

$$\log(R_i) - \log(R_f) = \alpha_i + \beta_{i1}[\log(R_m) - \log(R_f)] + \beta_{i2}\log(R_k) + \varepsilon_i, \quad (10)$$

jossa β_{i1} kuvaa markkinaportfolion hinnan muutoksen yli riskittömän tuoton vaikutusta ja β_{i2} lentokerosiinin hinnan muutoksen vaikutusta lentoyhtiön i osakkeen tuottoon yli riskittömän tuoton.

Tutkielman empiirisessä osassa estimoidaan pienimmän neliösumman menetelmällä (PNS / OLS, Ordinary Least Squares) jokaisen osakkeen i osalta kertoimet β_{i1} ja β_{i2} , jonka jälkeen saatuja tuloksia verrataan asetettuihin tutkimushypoteeseihin. Hypoteesien mukaisesti odotamme, että:

1. β_{i2} on itseisarvoltaan suurempi, kun lentokerosiinin markkinahinta on korkeampi.
2. β_{i2} on itseisarvoltaan sitä suurempi, mitä korkeampi hintasuojausaste yhtiöllä on tarkastellulla ajanjaksolla.
3. Kertoimien β_{i1} ja β_{i2} välillä on negatiivinen korrelaatio, eli niiden itseisarvot nousevat ja laskevat samanaikaisesti.

Huomioitavaa on vielä, että yhtälö (10) voitaisiin myös kirjoittaa sanallisesi muodossa:

$$\Delta(\text{osakkeen log-hinta vähennettynä riskittömällä tuotolla}) = \text{vakio} + \Delta(\text{log-markkinaindeksi vähennettynä riskittömällä tuotolla}) + \Delta(\text{kerosiin log-hinta}) + \text{virhetermi}$$

4. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO

4.1. Tutkimusaineisto

Tutkimuksen ajanjaksoiksi valittiin toinen ja kolmas neljännes vuosilta 2019 ja 2013. Syinä valintaan olivat:

1. Ajankohtaisuus. Kuluvan vuoden aineisto on tuore, kun taas vertailuajankohdaksi haluttiin valita aikaväli, joka sijoittuu finanssikriisin jälkeiseen aikaan johdannaiskaupassa finanssikriisin aikaan tapahtuneiden regulaatiomuutosten takia. Näin lisätään aineistojen vertailukelpoisuutta. Lisäksi Yhdysvaltain arvopaperi- ja vaihdantavalvontaviranomaisen SEC:n (Securities and Exchange Commission) neljännesvuosiraportoinnin standardi on pysynyt vakiona ajankohtien välillä. Näin vältetään informaation epäsymmetrisyydestä helposti syntyviä harhoja ja väärinkäsityksiä.
2. Lentokerosiinin keskihinnan eri taso. Vuoden 2013 tarkastelujaksolla keskihinta oli 2,89 dollaria gallonalta (noin 0,76 dollaria litralta) ja vuoden 2019 tarkastelujaksolla 1.89 dollaria gallonalta (0,50 \$/l, 34%:n lasku).
3. Suojausposition muutokset ajan suhteen. Lentoyhtiöt muuttavat suhtautumistaan suojaamiseen esimerkiksi johtoportaan, markkinatilanteen sekä likviditeettitilanteen mukaan. Näin lyhyellä ajanjaksolla positio pysyy melko stabiilina, joka mahdollistaa tutkimuksen käytetyillä metodeilla.

Tutkimuksessa käytetään osakkeiden sekä S&P 500 -indeksin päivätietoja vuosien 2019 ja 2013 toiselta ja kolmannelta neljännekseltä. Kummastakin on käytössä sopeutetut sulkuhinnat (*adjusted closing price*), jossa otetaan huomioon mahdolliset ajanjaksona maksetut osingot sekä osakkeiden takaisinostot. Tämä tekee myös hinnoista vertailukelpoisempia, sillä tutkittavalla aikajaksolla kumpanakin tutkittavana vuotena oli toimijasta riippuen nollasta kahteen osingonmaksua. Osingonmaksu aiheuttaa laskun itse osakkeen hinnassa. Data on ladattu Yahoo Finance -sivustolta, jonka alkuperäislähde on alalla käytetyin toimija ICE Data Services. Dataa ei ole muokattu alkuperäisestä muodostaan. (Ultra Electronics ICE, 2019; Yahoo, 2019.)

Lentokerosiinin hintadata on peräisin Yhdysvaltain energiavirasto EIA:n verkkosivuilta (U.S. Energy Information Administration EIA, 2019). Käytettävä kerosiinityyppi on U.S. Gulf Coast Standard. On

huomattavaa, että eri kerosiinityyppien välinen korrelaatio alueiden sekä niillä tuotettujen laatujen välillä on hyvin lähellä yhtä. Riskittömänä korkona käytettyjen kolmen kuukauden velkasitoumusten korkodata on puolestaan hankittu Yhdysvaltain valtiovarainministeriön verkkosivuilta (U.S. Department of Treasury, 2019).

Dataan on tehtävät tarvittavat muutokset, eli logaritointi ja differenssien ottaminen sekä korkojen muutos korkokertoimeksi tehtiin manuaalisesti. Osakkeiden, S&P500-indeksin sekä kerosiinin hinnan aineistoa kuvaavat luvut löytyvät liitteestä 1.

Lentoyhtiöiden polttoaineen suojausasteet on kerätty niiden 10-q-neljännesvuosiraporteissa, joka on SEC:n vaatima standardoitu raportti. Raporteista käy sääntelyn mukaisesti ilmi yhtiön suojausaste seuraavalle vuosineljännekselle, loppuvuodelle ja kalenterivuodelle päättyneestä neljänneksestä eteenpäin. Niistä käy myös ilmi suojaukseen käytettävät suojausinstrumentit sekä niiden alaiset mahdolliset ristisuojausraaka-aineet. Tarkemmat tiedot suojausasteista ja metodeista on koottu liitteeseen 2. (Alaska Air Group Inc, 2019; American Airlines, 2019; JetBlue, 2019; Southwest Airlines, 2019; United Airlines, 2019.)

Delta Airlines on suojauksen suhteen hyvin erilainen muihin tarkasteltuihin yhtiöihin verrattuna. Yhtiö osti vuonna 2012 Philadelphian läheltä öljynjalostamon, jota se käyttää liiketoimintayksikkönä polttoainehinnoilta suojautumista varten. Tiivistettynä strategia on öljyn jalostaminen taloudellisesti tehokkaasti lopputuotteiksi. Näiden lopputuotteiden, joihin lentokerosiinikin lukeutuu, hinnanmuutokset korreloivat vahvasti lentokerosiin hinnanmuutosten kanssa. Näin mahdollisesta öljytuotteiden markkinahinnan noususta saadut jalostamoyksikön kasvaneet positiiviset kassavirrat kattavat osin kasvaneiden polttoainekustannusten aiheuttamaa kannattavuuden laskua. (Reed & Forbes, 2018) Öljynjalostamon tuotanto saatiin aloitettua vasta vuosien 2013 ja 2014 vaihteessa. Vuoden 2013 tarkastelujakson aikana oli vielä epävarmuutta, saadaanko jalostamon toimintaa aloitettua lainkaan. Lisäksi yhtiö ei mainitse suojausastettaan neljännesvuosiraporteissaan eikä se ole selvästi laskettavissa tai arvioitavissa. Näiden tekijöiden takia joudutaan Deltan suojausasteeksi kirjaamaan 0 %, vaikka todellinen aste on korkeampi.

Tämä epätavanomainen lähestymistapa saattaa olla erilaisten pääomamarkkinoiden kitkojen kautta syynä seuraavassa osiossa mainittuun vuoden 2019 residuaalien autoregressiiviseen ehdolliseen

heteroskedastisuuteen (ARCH) sekä 2013 aineistossa residuaalien autokorrelaatioon toisella viiveellä (AR(2)).

4.2. Tulokset

OLS-estimointi suoritettiin yhtälön

$$\log(R_i) - \log(R_f) = \alpha_i + \beta_{i1}[\log(R_m) - \log(R_f)] + \beta_{i2}\log(R_k) + \varepsilon_i \quad (10)$$

mukaisesti. Itse datassa täyttyi kaikki metodin luotettavuuteen tarvittavat oletukset. Residuaali eli yli- ja alituottojen ei noudattanut normaalijakaumaa. Vaikka tämä sotii tehokkaiden markkinoiden hypoteesia vastaan, voidaan kuitenkin luottaa tutkimuksen ekonometriseen validiuteen, sillä kyseessä on suurotos (2013 n=128 ja 2019 n=126, liite 1).

Poikkeuksena oletusten voimassaoloon on kuitenkin Delta Airlines, jonka vuoden 2019 aineistossa esiintyy residuaalien autoregressiivistä ehdollista heteroskedastisuutta (ARCH) sekä 2013 aineistossa residuaalien autokorrelaatiota (erityisesti toisella viiveellä). Tähän löytynyt mitään tiettyä syytä, mutta yksi sellainen voisi olla Deltan omaperäinen liiketoimintamalli öljynjalostamo-osaston mukaanotossa. Vuonna 2013 sen päivätuotto korreloi kertoimella -0.257 kahden päivän takaiseen tuottoonsa, eli mikäli sijoittaja oli nähnyt kaksi päivää aiemmin prosentin kurssilaskun, olisi tämä voinut olla lähes varma neljäsosaprocentin noususta. Tämä huomio oli voimassa yhden prosentin merkittävyydellä.

Deltan suojausasteen voidaan kuitenkin tulkita tietyin varauksin olleen vuoden 2019 tarkasteluajanjaksolla noin 50-80%, mutta tuloksiin tulisi suhtautua riittävällä varautuneisuudella. Merkinnät ”ref” ja ”no ref” tulisi tulkita niin, ettei vuonna 2013 jalostamatoimintaa vielä ollut ja sen perustamisestakin oli vielä epävarmuutta, kun taas 2019 jalostamo oli toiminnassa. Neljännesvuosikatsausten pohjalta on myös tulkittavissa, että vuonna 2013 jalostamon ylösajon viiveen takia Deltan suojausaste oli lähellä nollaa, joten vuoden 2013 ajanjaksolle suojausasteeksi on regressioissa merkitty 0% ja vuodelle 2019 taas 75%. Tulosten tulkinnassa on kuitenkin huomioitava näiden lukujen epävarmuus.

Taulukko 1: estimoinnin tulokset

	AMERICAN AIRLINES		DELTA AIRLINES		UNITED AIRLINES		SOUTH-WEST		JETBLUE		ALASKA AIRLINES	
	2019	2013	2019*	2013**	2019	2013	2019	2013	2019	2013	2019	2013
vuosi:												
korjattu R²:	0.387	0.165	0.419	0.320	0.474	0.259	0.436	0.372	0.285	0.268	0.321	0.283
β_1:	1.053	1.302	1.117	2.157	1.288	1.920	1.046	1.210	1.093	1.406	1.072	1.842
p-arvo:	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
β_2:	-0.261	-0.370	-0.063	-0.478	-0.169	-0.462	0.037	-0.209	-0.265	-0.289	-0.163	-0.344
p-arvo:	0.006	0.014	0.253	0.004	0.003	0.006	0.483	0.010	0.000	0.018	0.011	0.022
suojausaste:	0%	31%	ref	no ref	0%	40%	72%	90%	4%	25%	50%	50%

n(2019)=126, n(2013)=128, *ARCH(1-7) p<0,01, **AR(1-2)p<0,01

Taulukko 2: tulokset järjestettynä β_2 :n mukaan (lyhenteiden selitykset liitteessä 2)

2013			
yritys	suojausaste	β_2	β_1
DAL*	no ref	-0.478	2.157
UAL	40%	-0.462	1.920
AAL	31%	-0.370	1.302
ALK	50%	-0.344	1.842
JBLU	25%	-0.289	1.406
LUV	90%	-0.209	1.210

n=128, *AR(1-2)P<0,01

2019			
yritys	suojausaste	β_2	β_1
JBLU	4%	-0.265	1.093
AAL	0%	-0.261	1.053
UAL	0%	-0.169	1.288
ALK	50%	-0.163	1.072
DAL**	ref	-0.063	1.117
LUV**	72%	0.037	1.046

n=126, *ARCH(1-7) P<0,01, 'p>0,05

Voidaan manuaalisessa tarkastelussa huomata suojausasteen ja polttoaineen hintamuutoksen vaikutusta kuvaavan kertoimen β_2 välillä olevan positiivista yhteisvaihtelua, eli suojausasteen kasvaessa β_2 näyttäisi muuttuvan pienemmäksi negatiiviseksi luvuksi. Toisaalta osakkeen hinnan vaihtelua koko osakemarkkinoihin nähden kuvaavan kertoimen β_1 ja kertoimen β_2 välillä näyttäisi olevan negatiivista yhteisvaihtelua. On kuitenkin huomioitavaa, että polttoaineen hinnassa on ajankohtien välillä tapahtunut rakennemuutos polttoaineen hinnan ollessa vuonna 2013 n. 52% korkeampi kuin vuonna 2019.

Voidaan muodostaa yhtälö kuvaamaan kertoimen β_2 ja suojausasteen yhteisvaihtelua seuraavasti:

$$\beta_2 = \gamma_1 + \eta_1 S + u \quad (11)$$

Muuttujien välisessä tarkastelussa edellä mainittu tulisi kuitenkin ottaa huomioon dummy-tekniikalla, mikäli halutaan luoda näistä kahdesta ajanjaksosta yhteinen poikkileikkausaineisto vertailua varten. Näin saadaan otettua huomioon tekijöiden mahdolliset muutokset ajanjaksojen välillä. Muodostetaan ensin yhtälö kertoimelle β_2 suojausasteen S suhteen, ja dummy-muuttujalla D_t :

$$\beta_2 = \gamma_1 + \gamma_2 D_t + \eta_1 S + \eta_2 D_t S + u, \quad (12)$$

jossa dummy-muuttuja D_t on 0 vuoden 2013 havainnoissa ja 1 vuoden 2019 havainnoissa. γ_1 on vakio, joka kuvaa polttoaineen hinnanmuutoksen vaikutusta suojaamattomassa tilassa vuonna 2013 ja $\gamma_2 D_t$ hintatason vaikutuksen muutosta ajankohtien välillä kerosiinien hinnan tason laskiessa. Tällöin $\gamma_1 + \gamma_2 D_t$ kuvaa hinnanmuutoksen vaikutusta suojaamattomalla yhtiöllä, eli kertoimen β_2 arvoa suojausasteen ollessa 0 ($s=0$). η_1 kuvaa suojausasteen S vaikutusta polttoaineen hinnanmuutoksen vaikutuksen kertoimeen β_2 , kun taas η_2 kuvaa ajanjaksojen välillä tapahtuvaa muutosta suojausasteen vaikutukseen. u on mallin virhetermi.

Mikäli kertoimen γ_2 arvo on tilastollisesti yli 0, on kerosiinien hinnan muutoksilla suurempi merkitys osakkeen hinnan muutoksiin korkeamman kerosiinien markkinahinnan aikana vuonna 2013 kuin matalamman markkinahinnan aikana vuonna 2019. Mikäli η_2 eroaa tilastollisesti nolasta, on polttoaineen hinnan suojauksella suurempi vaikutus osakkeen hinnan muutoksiin näiden ajankohtien välillä.

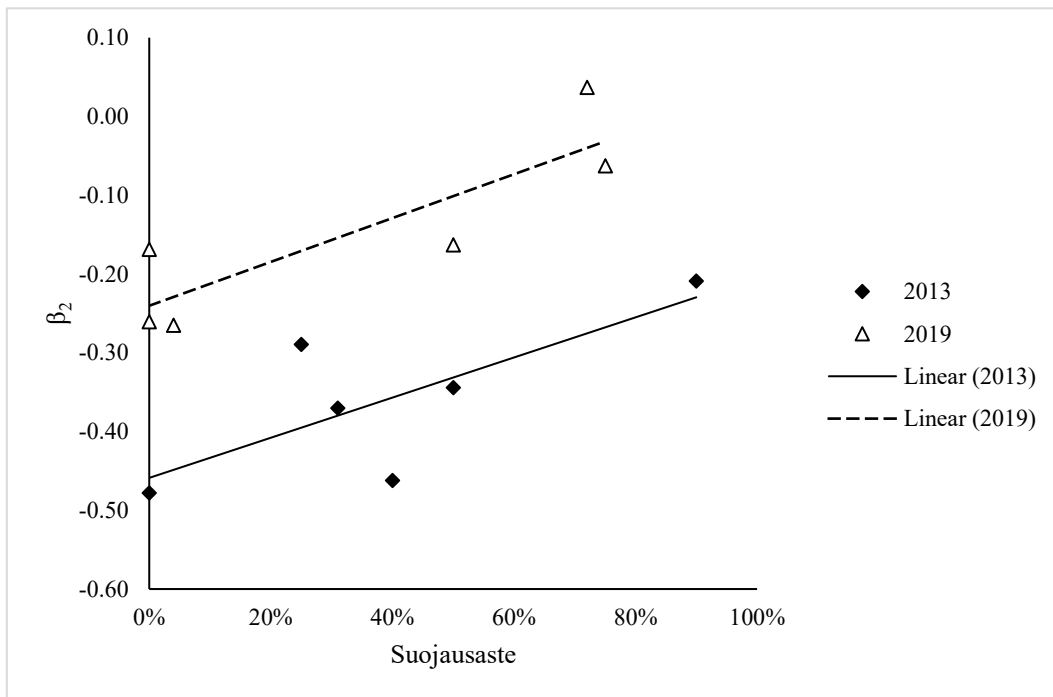
OLS-tarkastelussa η_2 ei eronnut tilastollisesti nolasta edes p-arvolla 0,1. Suojausasteen muutoksen vaikuttavuuteen ei siis ole tapahtunut rakennemuutosta tarkasteluajankohtien välillä. Poistetaan muuttuja mallista ja muodostetaan uusi regressio yhtälöllä

$$\beta_2 = \gamma_1 + \gamma_2 D_t + \eta_1 S + u, \quad (13)$$

josta estimoimalla saadaan taulukkoon 3 ja kuvioon 1 tiivistetyt tulokset. Voidaan siis OLS-oletusten täytyessä sekä virhetermin u ollessa normaalisti jakautunut todeta, että suojaamattomalla yhtiöllä β_2 on suurempi kuin suojaamattomalla ($\eta_1 > 0$) ja että tarkasteluajanjaksojen välillä on tapahtunut rakennemuutos polttoaineen hinnan muuttuessa ($\gamma_2 > 0$). Tarkasteluosiossa pohditaan tarkemmin tämän merkitystä asetettujen tutkimushypoteesien kannalta. Kuvioon piirrettyjen trendiviivojen ("Linear") eriävät pysty akselin risteyskohdat kuvaavat hyvin dummy-muuttujalla eriytettyjen vuosien aineistojen tasoeroa, kun välissä on tapahtunut muutos polttoaineen hinnassa.

Taulukko 3: suojausasteen vaikutus β_2 :een

	γ_1	γ_2	η_1
kertoimen arvo:	-0,464	0,227	0,269
p-arvo:	<0,000	<0,000	0,002
n=12, korjattu $R^2 = 0,804$, $F=23,54$, $p(F)<0,000$			



Kuvio 1: Suojausasteen ja kertoimen β_2 yhteisvaihtelu

Seuraavaksi siirrytään tarkastelemaan osakkeen hinnan vaihtelua koko osakemarkkinoihin nähden kuvaavan kertoimen β_1 ja polttoaineen hintamuutoksen vaikutusta kuvaavan kertoimen β_2 välistä suhdetta. Halutaan siis selvittää, onko niiden muutoksien välillä tilastollisesti merkittävää yhteyttä. Tätä varten laadimme uuden regression

$$\beta_1 = c + d\beta_2 + e \quad (14)$$

Mikäli d eroaa tilastollisesti nolasta, voidaan todeta lentoyhtiön osakkeen herkkyyksien osakemarkkinan muutoksille ja lentokerosiin hinnan muutoksille liikkuvan samanaikaisesti. Tällöin niillä olisi yhteisvaihtelua ja teoriakehikon mukaan myös kausaalisuhde. Haluamme kuitenkin suorittaa rakennemuutoksen tarkastelu myös tässä tapauksessa, joten muodostetaan yhtälö

$$\beta_1 = c_1 + c_2D_t + d_1\beta_2 + d_2D_t\beta_2 + e \quad (15)$$

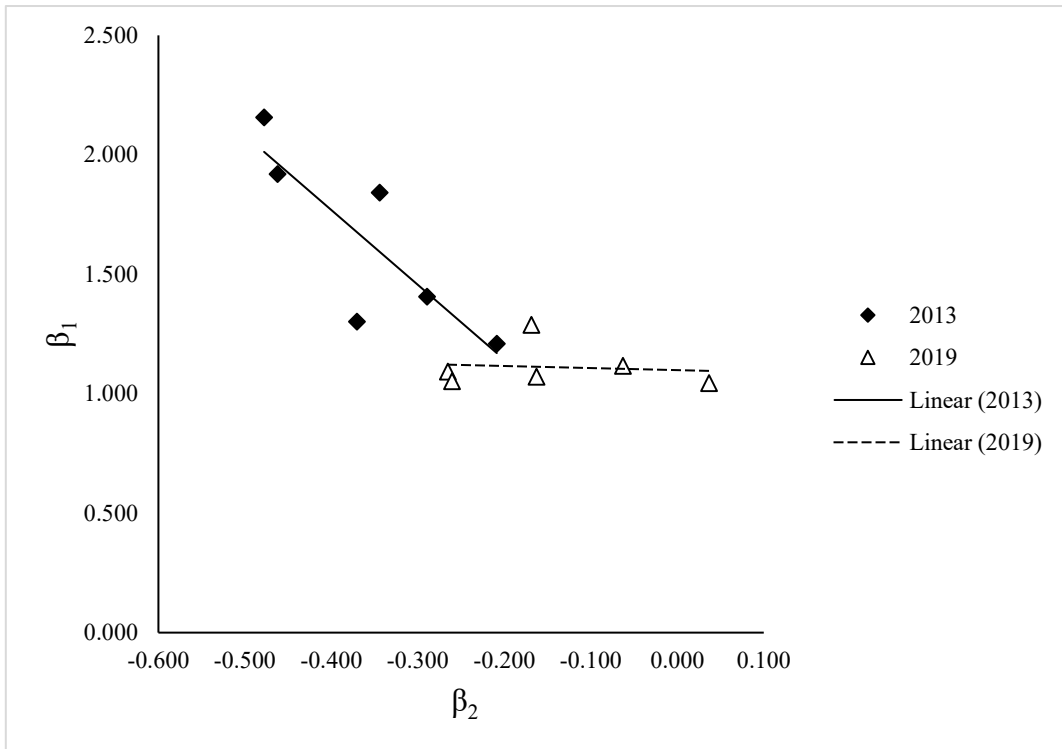
Yhtälön 12 muuttujan γ_1 kaltaisesti, muuttuja c_1 kuvaa osakkeen herkkyyttä koko osakemarkkinan muutoksille ja c_2 kuvaa tämän herkkyyden mahdollisia eroja tarkasteluaikajaksojen välillä. d_1 kuvaa osakkeen markkinaherkkyyden muutosta, kun kerosiin hinnan vaikutus muuttuu ja d_2 kuvaa jaksosten välillä edellä mainitussa mahdollisesti tapahtuvaa muutosta. e on virhetermi. Tällä kertaa saadaan tulos, jonka mukaan c_2D_t on tilastollisesti nolla kymmenen prosentin merkitsevyystasolla, joten se poistetaan ja saadaan seuraava käyttökelpoisempi regressioyhtälö:

$$\beta_1 = c_1 + d_1\beta_2 + d_2D_t\beta_2 + e \quad (16)$$

OLS-oletukset täyttyvät jälleen ja virhetermi on normaalisti jakautunut. Saadut tulokset on tiivistetty taulukkoon 4 ja kuvioon 2. Kuvioon piirretyt trendiviivat ("Linear") kuvaavat hyvin dummy-muuttujalla eriytettyjen vuosien aineistojen kulmakertoimien eroa sekä muutosta korkean ja matalamman polttoainehinnan ajanjaksojen välillä.

Taulukko 4: $\beta_1:n$ ja $\beta_2:n$ yhteisvaihtelu

	c_1	d_1	d_2
kertoimen arvo:	1,008	-1,848	1,358
p-arvo:	<0,000	0,001	0,040
n=12, korjattu $R^2 = 0,716$, $F=14,88$, $p(F)=0,001$			



Kuvio 2: Kertoimien β_1 ja β_2 yhteisvaihtelu

5. TULOKSET

5.1. Tulosten tulkinta

Asetettujen oletusten ollessa voimassa voidaan vastata tutkimuskysymyksiin. Manuaalisella tarkastelulla sekä yhtälöllä 13 estimoimalla saaduissa taulukossa 3 ja kuviossa 1 esitetyistä tuloksista voidaan päätellä, että lentokerosiinin hinnanmuutoksilla näyttäisi olevan suurempi vaikutus sellaisiin lentoyhtiöihin, jotka suojautuvat vähemmän polttoaineenkulutuksensa hintariskiltä. Toisaalta myös samalla voimme todeta, että ajankohtien välillä on tapahtunut rakennemuutos, eli polttoaineen keskihinnan laskettua sen päivittäinen vaihtelu vaikuttaa vähemmän osakkeen hinnan vaihteluun.

Polttoaineen hintariskiltä suojautumatta jättävillä yhtiöillä kerosiinin markkinahinnan muutoksella oli suurempi vaikutus osakkeen hintaan. Tämä oli totta erityisesti vuonna 2013: täysin suojaamattomalla yhtiöllä prosentin polttoaineen hinnan nousu johti keskimäärin 0,46 % (γ_1) osakkeen hinnan laskuun. Vuoden 2019 tarkastelujaksolla vastaava muutos suojaamattomalla yhtiöllä olisi ollut vain noin 0,24 % osakkeen hinnan lasku ($\gamma_1 + \gamma_2$). Molemmilla ajanjaksoilla polttoaineen hinnan suojausta lisättäessä prosenttiyksiköllä olisi polttoaineen hinnanmuutoksen vaikutus osakkeen hinnan muutokseen ollut 0,27 % pienempi (η_1). (yhtälö (13), taulukko 3, kuvio 1)

Näin voimme todeta, että lentoyhtiön harjoittama aktiivinen rahoitusinstrumenteilla polttoaineen markkinahinnan muutoksia vastaan suojautuminen johtaa yhtiön osakkeen vakauteen lentokerosiinin markkinahinnan heiluesssa. Lisäksi tällä tutkimusaineistolla voidaan todeta, että tutkittavien matkustajalentoyhtiöiden osakkeet ovat herkempiä polttoaineen hinnassa tapahtuville muutoksille silloin, kun sen markkinahinta on keskimäärin korkeampi (ero kertoimien γ_1 ja γ_2 välillä). Hyväksytään siis tutkimushypoteesit 1 ja 2.

Toisaalta voidaan myös todeta, että lentoyhtiön osakkeiden herkkyys suhteessa sekä osakemarkkinoiden vaihteluun että lentokerosiinin markkinahinnan vaihteluun kasvaa samanaikaisesti. Tämä huomataan siitä, että polttoaineen muutoksiin prosenttiyksikön herkemmin reagoiva osake heiluu myös osakemarkkinoihin nähden 1,85%-yksikköä enemmän vuonna 2013 (d_1) mutta vain 0,49 %-yksikköä herkemmin vuonna 2019 ($d_1 - d_2$). Näin ollen voidaan hyväksyä myös tutkimushypoteesi 3. (Kaava (15), taulukko 4, kuvio 2)

Matkustajalento-yhtiöiden osakkeiden hinnat vaikuttavat siis vaihtelevan sekä yhtiön polttoaineen hintasuojausasteen että polttoaineen keskihinnan mukaan. Lisäksi osakkeeseen kohdistuvan polttoaineen hintariskin voidaan katsoa olevan suurempi, kun yhtiöllä on muutenkin korkeampi markkinabeta. Kaiken kaikkiaan voidaan käytetyllä aineistolla sekä tutkimusmenetelmillä todeta pääomamarkkinoiden huomioivan lentokerosiinin hintariskin sekä yritysten hintasuojausasteet arvottaessaan lentoyhtiöiden osakkeita. Reagoinnin tehokkuutta on kuitenkin hankala arvioida.

Lentoyhtiöön sijoittaessa on siis mielekästä ottaa huomioon yhtiön polttoaineen hintasuojauspolitiikka, sillä siitä voidaan päätellä, kuinka rajusti osakkeen hinta muuttuu polttoaineen markkinahinnan muuttuessa. Huomioitavaa toki on, sama pätee sekä ylös- että alaspäin tapahtuvassa vaihtelussa. Näin ollen myös shokki raakaöljyn markkinahinnassa heijastuu vähemmän sellaisten lentoyhtiöiden osakkeisiin, jotka harjoittavat polttoaineen hintasuojauksia. Sijoittaja voi myös luottaa lentoyhtiön osakkeen olevan stabiilimpi aikana, jolloin kerosiinin markkinahinta on matalampi johtuen esimerkiksi raakaöljyn markkinahinnan matalasta tasosta.

Markkinoilla nähdään lentoyhtiöiden osakkeiden herkkyyksien sekä markkinaindeksiin nähden että polttoaineen markkinahintaan nähden liikkuvan käsi kädessä. Lentokerosiinin hinnannuutoksiin vahvasti reagoiva osake vaikuttaisi olevan muutenkin markkinaindeksiä keskimäärin volatiilimpi. Tämä on syytä huomioida varsinkin pohdittaessa, mitä lentoyhtiöiden osakkeita portfolioonsa valitsee.

5.2. Kritiikki

Tulokset eroavat Berghöferin ja Luceyn (2014) vuosiin 2002-2012 kohdistuneen tutkimuksen tuloksista. Vertailtaessa tutkimuksia keskenään tulee muistaa niiden eriävät empiiriset metodit, tutkittu ajanjakso sekä ongelmat tutkimusmetodeissa. Berghöfer ja Lucey toteavat tutkimuksensa toimivan nimenomaan lentoyhtiöiden korkeimman johdon päätösten tukena. Heidän tutkimuksessaan esitetyistä lentokonelaiivueen mallien diversifioinnin ja taseen arvon kaltaisista tekijöistä saatujen arvojen muutokset eivät ole ulkopuolisella sijoittajilla saatavissa ainakaan reaaliaikaisesti tiedon epäsymmetrisyyden vuoksi. Tämän tutkielman voidaankin katsoa sisältävän uutta olennaista tietoa nimenomaan lyhyen aikavälin sijoittajanäkökulmasta.

Kandidaattitasolla opetetut ekonometriset menetelmät eivät täysin mahdollista optimaalisen mallin luomista, sillä esimerkiksi paneeliaineistomenetelmien käyttö olisi varsinkin laajemmassa

tutkimuksessa hyödyllistä. Tällöin voitaisiin tarkastella muutoksia yli ajan sekä yhtiöiden suojausasteissa eri ajanjaksoilla. Valitulla ajanjaksolla asetettujen hypoteesien tutkiminen on kuitenkin mahdollista OLS-estimoinnilla.

Ajanjaksojen määrän lisäksi lentoyhtiöiden suurempi määrä toisi varmuutta estimointiin. Erityisesti tulososion toisessa vaiheessa otoskokona 12:n tutkimusyksikön ryhmä on melko pieni ja vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Toisaalta Yhdysvaltain markkinoiden ulkopuolisia yhtiöitä tutkittaessa saman funktiomuodon sovellettavuus eri osakkeille esimerkiksi valuuttakurssien, verotuksen sekä toimintaympäristön muuttuessa voisi kärsiä.

Yhdeksi tutkimusongelmaksi syntyy puuttuvien muuttujien tuoma harha (Koop, 2008), sillä muodostettu kolmen muuttujan regressio ei liene optimaalinen arvonmäärityksen monimutkaisessa maailmassa. Tämä huomataan taulukon 1 vaisuksi jääneissä korjatuissa selityksasteissa. Toisaalta osakkeiden päivittäisessä hinnanvaihtelussa esiintyy tyypillisesti enemmän ”valkoista kohinaa” eli kurssivaihtelulle ei yksinkertaisesti ole löydettävissä mitään selvää syytä. Lisäksi tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi emme tarvitse muuttujien absoluuttisia arvoja, vaan olemme kiinnostuneita niiden muutoksista suhteessa toisiinsa. Arvot olisivat kuitenkin hyvin todennäköisesti itseisarvoltaan pienempiä, jos oleellisia muuttujia lisättäisiin malliin. Käytettäessä yhtälöä, joka on tilastollisesti validi kaikille valituille osakkeille, ovat muuttujat vertailukelpoisia yhtiöiden väliseen tarkasteluun.

Vastaisuudessa aihetta voi tutkia pidemmälle sekä edistyneemmin ekonometrisin menetelmin ja laajemmalla aineistolla. Tämä mahdollistaisi myös pidemmän aikavälin trendikasvujen ja niiden erojen tutkimisen, joka on pääomamarkkinoihin liittyen monilta osin mielekkäämpää kuin päivähintojen muutoksiin kohdistuva tarkastelu ja käyttökelpoisempaa yritysten operatiivisen johdon päätösten tueksi.

LÄHTEET

- Adams, Z., & Gerner, M. (2012). Cross hedging jet-fuel price exposure. *Energy Economics*, 34(5), 1301-1309.
- Alaska Air Group Inc. (2019). *SEC filings*. <http://investor.alaskaair.com/financial-information/sec-filings>
- Allayannis, G., Ihrig, J., & Weston, J. P. (2001). Exchange-rate hedging: Financial versus operational strategies. *American Economic Review*, 91(2), 391-395.
- American Airlines. (2019). *SEC filings*. <https://americanairlines.gcs-web.com/sec-filings>
- Berghöfer, B., & Lucey, B. (2014). Fuel hedging, operational hedging and risk exposure — evidence from the global airline industry. *International Review of Financial Analysis*, 34, 124-139.
- Bishop, M. (1996). A brief history of derivatives. *The Economist*, 338(7952), S6.
- Brueckner, J. K., & Abreu, C. (2017). Airline fuel usage and carbon emissions: Determining factors. *Journal of Air Transport Management*, 62, 10-17.
- Carter, D. A., Rogers, D. A., & Simkins, B. J. (2006). Does hedging affect firm value? evidence from the US airline industry. *Financial Management*, 35(1), 53-86.
- Cuthbertson, K. (1997). *Quantitative financial economics: Stocks, bonds and foreign exchange* (Repr. ed.). Chichester: Wiley.
- Delta Airlines. (2019). *Delta airlines: Financials*. <https://ir.delta.com/financials/default.aspx>
- Dionne, G. (2013). Risk management: History, definition, and critique. *Risk Management and Insurance Review*, 16(2), 147-166.
- Fama, E. F., & MacBeth, J. D. (1973). Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607-636.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46.
- Gay, G. D., & Nam, J. (1998). The underinvestment problem and corporate derivatives use. *Financial Management*, , 53-69.
- Gordon, M. J. (1959). Dividends, earnings, and stock prices. *The Review of Economics and Statistics*, XLI(No. 2), 99-105.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. *The Journal of Finance*, 23(2), 389-416.

- JetBlue. (2019). *SEC filings*. <http://blueir.investproductions.com/investor-relations/financial-information/sec-filings>
- Jin, Y., & Jorion, P. (2006). Firm value and hedging: Evidence from US oil and gas producers. *The Journal of Finance*, 61(2), 893-919.
- Koop, G. (2008). *Introduction to econometrics*. Chichester: Wiley.
- Lim, K., & Brooks, R. (2011). The evolution of stock market efficiency over time: A survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys*, 25(1), 69-108.
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, - , 13-37.
- Lo, A. W. (2004). The adaptive markets hypothesis. *The Journal of Portfolio Management*, 30(5), 15-29.
- Malkiel, B. G., & Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7:1(7:1), 77-99.
- Merkert, R., & Swidan, H. (2019). *Flying with(out) a safety net: Financial hedging in the airline industry*
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American*, 1, 3.
- Morrell, P., & Swan, W. (2006). Airline jet fuel hedging: Theory and practice. *Transport Reviews*, 26(6), 713-730.
- Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 147-175.
- Niskanen, J., & Niskanen, M. (2013). *Yritysrahoitus* (7. uud. p. ed.). Helsinki: Edita.
- Reed, D., & Forbes. (2018). Delta belatedly is facing up to its one big mistake: Investing in an oil refinery.
- Roll, R., & Ross, S. A. (1980). An empirical investigation of the arbitrage pricing theory. *The Journal of Finance*, 35(5), 1073-1103.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Simkins, B. J., & Carter, D. A. (2004). The market's reaction to unexpected, catastrophic events: The case of airline stock returns and the september 11th attacks. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 44(4), 539-558.

- Smithson, C., & Simkins, B. J. (2005). Does risk management add value? A survey of the evidence. *Journal of Applied Corporate Finance*, 17(3), 8-17.
- Southwest Airlines. (2019). *SEC filings*. <http://investors.southwest.com/financials/sec-filings>
- Turner, P. A., & Lim, S. H. (2015). Hedging jet fuel price risk: The case of U.S. passenger airlines. *Journal of Air Transport Management*, 44-45, 54-64.
- U.S. Department of Treasury. (2019). *Interest rate statistics*. <https://home.treasury.gov/policy-issues/financing-the-government/interest-rate-statistics>
- U.S. Energy Information Administration EIA. (2019). *U.S. gulf coast kerosene-type jet fuel spot price FOB*. https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/eer_epjk_pf4_rgc_dpgD.htm
- Ultra Electronics ICE, I. (2019). *ICE data services*. <https://www.theice.com/market-data>
- United Airlines. (2019). *SEC filings*. <http://ir.united.com/financial-performance/sec-filings>
- Yahoo Inc. (2019). *Exchanges and data providers on yahoo finance*. <https://help.yahoo.com/kb/.html>

LIITTEET

Liite 1: aineistoa kuvaavat luvut (descriptive statistics)							
2013				2019			
yhtiö	keskiarvo (\$/gallon)	keskihajonta	n	yhtiö	keskiarvo (\$/gallon)	keskihajonta	n
USGCS	2.86	0.121	128	USGCS	1.89	0.008	126
SP500	1642.20	45.563	128	SP500	2919.80	62.584	126
AAL	16.38	1.082	128	AAL	30.66	2.807	126
ALK	26.76	1.650	128	ALK	61.55	2.273	126
DAL	17.09	2.084	128	DAL	56.94	2.446	126
JBLU	6.50	2.084	128	JBLU	18.01	0.965	126
LUV	12.86	0.509	128	LUV	51.85	1.734	126
UAL	32.00	1.889	128	UAL	86.49	3.875	126

Liite 2: tutkimuksen yhtiöiden pörssilyhenteet, käytetyt johdannaistyypit ja likiarvoinen suojausaste			
		2013	2019
USGCS	U.S. GULF COAST STANDARD -KEROSIINILAATU		
SP500	S&P 500 -OSAKEINDEKSI		
AAL	AMERICAN AIRLINES	31 %, ristisuojaus (lämmitysöljy, raakaöljy, kerosiini), collarit ja call spreadit	0 %
ALK	AIR ALASKA	50 %, ristisuojaus (raakaöljy), futuurit ja swapit	50 %, ristisuojaus (raakaöljy), call-optiot futuurit ja swapit
DAL	DELTA AIRLINES	(0 %), jalostamon toiminnan ylösajo	noin 75 %, jalostamotoiminta j
JBLU	JETBLUE	25 %, ristisuojaus (raakaöljy), futuurit ja swapit sekä kerosiinifutuurit	5 %, kerosiinin call-spreadit ja call-optiot
LUV	SOUTHWEST	90 %, ristisuojaus (raakaöljy), call-optiot, call-spreadit, collarit, swapit sekä kerosiinifutuurit	72 %, ristisuojaus (raakaöljy, lämmitysöljy, yms.). Myös kerosiini. Kaikki sovellettavissa olevat yleisimmät johdannaistyypit
UAL	UNITED AIRLINES	40 %, ristisuojaus (ainakin lämmitysöljy, diesel ja raakaöljy), "yleisesti käytetyt suojausinstrumentit"	0 %

(Alaska Air Group Inc, 2019; American Airlines, 2019; Delta Airlines, 2019; JetBlue, 2019; Southwest Airlines, 2019; United Airlines, 2019)