



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Kauppätieteiden tiedekunta

Kandidaattitutkielma

Rahoitus

Beta-kertoimen käyttäytyminen eri suhdanteissa:

IT-kuplan puhkeaminen ja finanssikriisi

Beta-coefficient during different business cycles: The burst of the IT-bubble and the financial crisis

Anni Kauria

3.3.2012

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	2
1.1 Tutkimuksen tausta.....	2
1.2 Tutkimusongelmat ja aiheen rajaus.....	3
2 KIRJALLISUUSKATSAUS.....	4
2.1 CAPM-malli ja markkinamalli	4
2.2 Staattisen CAPM-mallin kritiikki.....	5
2.3 Makrotaloudellisten tekijöiden vaikutus	7
3 KRIISIEN AJALLINEN MÄÄRITTELY	9
4 DATA	11
4.1 Aineiston rajaukset.....	11
4.1.1 OMXH CAP- ja toimialaindeksit	11
4.1.2 Full information- ja pure play- lähestyminen.....	13
4.1.3 Riskitön korko	14
4.2 Kuvailevat tunnusluvut	14
5 METODOLOGIA.....	18
5.1 Käytetyt menetelmät	18
5.2 Lineaarisen regression edellytykset	19
6 EMPIIRISET TUTKIMUSTULOKSET	21
6.1 Toimialojen betat.....	21
6.2 Taantumän vaikutus beta-kertoimeen	26
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO.....	29
LÄHDELUETTELO.....	31

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Arvopaperin hinta määräytyy markkinoilla vallitsevan tiedon perusteella: Mikä on yksittäisen osakkeen tai portfolion mahdollinen tuotto ja millaisen riskin sijoittaja joutuu ottamaan. CAPM-mallin beta-kerroin on hyvin käyttökelpoinen riskin indikaattori, koska se kuvaa kuinka herkästi sijoituskohde reagoi suhteessa markkinaindeksiin. Beta-kerrointa hyödynnetään CAPM-mallissa yleisesti tuotto-odotuksen laskennassa ja yritystasolla sitä käytetään oman pääoman kustannuksen laskentaan (Brealey 2009). Tämän vuoksi on tärkeää tutkia, pysyykö beta vakiona vai muuttuuko se ajan yli.

CAPM-mallia ja beta-kerrointa on tutkittu 1960-luvulta lähtien monipuolisesti. Alkuperäisen, yhden periodin CAPM-mallin mukaan sijoituskohteen beta pysyy vakiona ajan yli, mutta tätä vastaan ovat useat tutkijat sittemmin argumentoineet (Fabozzi ja Francis 1978; Bodurtha ja Mark 1991; Fama ja French 1992; Jagannathan ja Wang 1996). Tutkimukset ovat pystyneet osoittamaan, että osakkeiden tuotot ja myös beta-kerroin vaihtelevat kun yksittäisissä makrotalouden luvuissa tapahtuu muutoksia. Esimerkiksi inflaation ja osaketuottojen välillä on löydetty negatiivinen yhteys (Fama 1981) ja muuan muassa korkotason muutoksella ja öljyn hinnalla on vaikutusta osakkeiden riskiin (Godiaev ja Zobotkin 2006). Moni tutkija on keskittynyt nimenomaan yksittäisten makrotalouden mittareiden selittävään vaikutukseen osakkeen tuoton ja riskin suhteen. Noususuhdanteen vaikutusta kokonaisuudessaan beta-kertoimeen on tutkittu australialaisella osakeaineistolla (Ragunathan et al. 2000). Tässä tutkimuksessa pureudutaan siihen, vaihteleeko beta-kerroin valituilla toimialoilla ajan kuluessa ja kuinka taantuma vaikuttaa betaan IT-kuplan puhjettua ja myöhemmin finanssikriisissä suomalaisella osakeaineistolla.

1.2 Tutkimusongelmat ja aiheen raja

Tutkimus on rajattu koskemaan viittä toimialaa 1997 vuoden joulukuulta lokakuulle 2011. Aikajakso sisältää kaksi toisistaan poikkeavaa talouskriisiä: IT-kuplan puhkeamisen 2000-luvun alussa ja vuonna 2008 alkaneen finanssikriisin. Varsinaisiksi tutkimuskysymyksiksi voidaan tiivistää seuraavasti:

1. Vaikuttaako suhdannetilanne toimialakohtaiseen beta-kertoimeen?
2. Jos vaikuttaa, niin miten se ilmenee taantuma-aikana beta-kertoimessa?

Sijoituskohteen kokonaisriski koostuu yrityskohtaisesta riskistä (ei-systemaattinen riski) ja markkinariskistä (systemaattinen riski). Tutkielmassa keskitytään nimenomaan systemaattiseen riskiin eli betaan ja näin ollen toimialasta itsestään johtuvia seikkoja eli ei-systemaattista riskiä ei käsitellä työssä tarkemmin.

Tutkielma rakentuu siten, että johdannon jälkeen kirjallisuuskatsauksessa esitellään lyhyesti alkuperäinen CAPM-malli ja markkinamalli, ja sen jälkeen keskitytään CAPM-mallin saamaan kritiikkiin ja tarkemmin beta-kertoimen tutkimuksiin. Tämän luvun jälkeen määritellään IT-taantuma ja finanssikriisi ajallisesti. Seuraavassa luvussa 4 esitellään tutkimuksessa käytettävä aineisto ja luvussa 5 metodologia. Tämän jälkeen luvussa 6 esitetään saadut empiiriset tutkimustulokset toimialakohtaisesti. Lopuksi tarkastellaan, mitä tuloksista voidaan päätellä ja tehdään yhteenveto.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 CAPM-malli ja markkinamalli

Sharpe (1964), Lintner (1965) ja Mossin (1966) ovat kehittäneet suosituksen osakehinnoittelussa käytetyn Capital Asset Pricing- mallin (CAPM-malli), joka olettaa, että osaketuoton ja markkinatuoton välillä on lineaarinen suhde. Tämän suhteen voimakkuutta kuvataan CAPM-mallin kaavan kulmakertoimella betalla.

CAPM-mallin kaava (1) on seuraava:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_M) - r_f] \quad (1)$$

Kaavassa $E(r_i)$ kuvaa yksittäisen osakkeen odotettua tuottoa, r_f riskitöntä tuottoa, β_i osakkeen beta-kerrointa ja $E(r_M)$ markkinaportfolion odotettua tuottoa. Mallia voidaan soveltaa myös toimialakohtaisesti käyttäen selitettävänä muuttujana yksittäisen osakkeen sijasta toimialan tuottoa. (Bodie et al. 2009)

CAPM-mallin beta-kerroin kuvaa yksittäisen osakkeen tai portfolion systemaattista riskiä, jota ei voida sijoitusportfoliota hajauttamalla välttää. Beta-kerroin kuvaa osakkeen tai portfolion suhdetta markkinaindeksiin. Se kuvaa käytännössä, kuinka paljon osakkeen tai portfolion tuotto kasvaa tai vähenee (%) kun markkinatuotto kasvaa tai vähenee prosentin verran (Bodie et al. 2009). Niskanen ja Niskanen (2007) esittävät, että systemaattinen riski aiheutuu ns. yleistaloudellisista tekijöistä, joihin luetaan muun muassa suhdanteet, lait, poliittiset päätökset, korkotason muutokset ja inflaatio. Tämä riski ei ole sijoittajan hallittavissa.

CAPM-malli keskittyy odotettujen tuottojen mallintamiseen teoreettisen markkinaportfolion avulla. Koska odotettuja tuottoja ei voida havainnoida, käytännön mallintamisessa keskitytään usein toteutuneiden tuottojen tarkasteluun. CAPM-mallista on kehittynyt yksittäisindeksimalli (single-index model) ja rahoituksessa suosiota kerännyt markkinamalli (market model). Yksittäisindeksimalli ja markkinamalli ovat identtisiä, mutta erona on, että markkinamallissa (2) ei virhetermien kovarianssi oleteta nollaksi. (Elton et al, 2007)

Markkinamalli kirjoitetaan seuraavasti:

$$\bar{R}_i = \alpha_i + \beta_i \bar{R}_m + e_i \quad (2)$$

Näin ollen beta-kerroin voidaan estimoida regressoimalla osakkeen tuotto (\bar{R}_i) markkinaportfolion tuottoa (\bar{R}_m) vastaan. Kaavassa e_i on virhetermi. Vaihekosken (2004) mukaan markkinaregressiossa voidaan käyttää joko normaali- tai ylituottoja, ja käytännössä tuloksissa on vain pieni ero. Tässä työssä käytetään toimialakohtaisen betan estimoinnissa normaalituottoja.

2.2 Staattisen CAPM-mallin kritiikki

Alkuperäinen CAPM-malli (Sharpe 1964; Lintner 1965; Mossin 1966) on yhden periodin malli, joka olettaa betan pysyvän vakiona. Tämä näkyy muun muassa tilastollisessa tutkimuksessa, jossa betat on oletettu usein vakioksi esimerkiksi aikasarjaregression yhteydessä. Staattisen CAPM-mallin ensimmäisissä tutkimuksissa on esitetty, että osakkeen tuotto kulkee aina tietyssä suhteessa verrattuna markkinaportfolioon eli systemaattinen riski pysyy muuttumattomana (mm. Fama ja Macbeth 1974). Myös Jensen (1968) on esittänyt sijoitusrahastoihin pohjautuvassa tutkimuksessaan, että odotetun tuoton ja systemaattisen riskin välillä on suoraan verrannollinen yhteys.

Tätä käsitystä kumosi osittain Blumen (1970) tutkimus, jossa Blume laski betoja käyttäen aikasarjaregressiota kuukausittaisella datalla seitsemän vuoden itsenäisillä aikajaksoilla. Blume rakensi erikokoisia osakeportfolioita yhden osakkeen portfoliosta portaittain aina 50 osakkeen portfolioon ja tutki, kuinka yhden periodin betat korreloivat toisen periodin kanssa. Periodeina Blume käytti aikajaksoja 7/1954- 6/1961 ja 7/1961- 6/1968.

Blume havaitsi, että kun portfoliossa on pieni määrä osakkeita, aikasarjojen välinen betojen korrelaatio on korkea, mutta eroa betojen välillä kuitenkin on. Ero pienten ja suurten portfolioiden betojen välillä on suuri sekä betojen välisissä korrelaatiokertoimissa, että selityskertoimissa. Kun portfoliossa on enemmän osakkeita,

yksittäisten osakkeiden muutokset neutraloituvat. Samalla myös virheet betan estimoinnissa pienenevät ja näin ollen isomman portfolion betan mittaamisessa näyttäytyy vähemmän virhettä. (Brealey 2009)

Staattinen CAPM-malli ja sen empiirinen testaaminen kohtasivat 1970-luvun lopulla suurempaa kritiikkiä, joista keskeisimpänä pidetään Rollin kritiikkiä. Rollin (1977) mukaan staattisen CAPM-mallin testaamisen ongelmana olivat kaksi mallin taustaoletusta: markkinaportfolion tehokkuuden vaatimus ja arvopaperimarkkinasuora täsmällisenä riski-tuotto-suhteen kuvaajana, jolloin epänormaaleja ylituottoja ei synny eli arvopaperimarkkinasuoran alfa on nolla. Rollin mukaan on mahdotonta sisällyttää markkinaportfolioon kaikki riskipitoiset varallisuuskohteet, jotka tehokkaassa markkinaportfoliossa pitäisi olla. Tästä johtuen arvopaperimarkkinasuora ei voi luotettavasti toimia riski-tuotto-suhteen kuvaajana, koska kaikkia riskejä ei ole havaittavissa, ja sitä kautta alfaa ei voida edellyttää nollassa.

Hansenin ja Jagannathanin (1994) mukaan on mahdollista muodostaa portfolioita, joissa staattinen CAPM ei kykene selittämään niissä tapahtuvaa keskimääräistä tuottojen heilahtelua. Erityisesti suhteessa pienen pääoman omaavissa portfolioissa tuotot ovat keskimäärin suurempia kuin mitä CAPM- malli ennustaa. Myös Fama ja French (1992) ovat empiirisesti tutkineet laajalla aineistolla staattista CAPM-mallia sekä odotetun tuoton ja betan yhteyttä, ja ovat huomanneet, että suhde näiden välillä on olematon. Sitä vastoin ehdollisessa CAPM-mallissa odotetun tuoton ja betan välillä suhde pätee, koska lähtökohtana on esittää maailma dynaamisena ja muuttuvana, eli sellaisena kuin se on. Näin myös betojen voidaan antaa vaihdella ajan yli.

Jagannathanin ja Wangin (1996) tutkimuksessa löydettiin, että CAPM-mallissa on ehdollinen ulottuvuus, eli betat ja markkinoiden riskipreemio muuttuvat ajan yli. Tutkimuksessaan Jagannathan ja Wang lähtivät ajatuksesta, että betan ei voida alkuperäisen CAPM-mallin mukaisesti olettaa olevan vakio ajan yli, sillä betaan vaikuttavat yrityksen kassavirrat ja niihin liittyvä riski todennäköisesti vaihtelee riippuen suhdannetilanteesta: esimerkiksi taantuman aikana talouden negatiivinen vipuvaikutus voi iskeä suhteessa huonokuntoisiin firmoihin suhteessa terävämmin kuin muihin firmoihin, aiheuttaen kriisifirmojen osakkeiden betan nousun. Jagannathanin ja Wangin

mukaan myös teknologian ja ihmisten maun muutoksista johtuvat shokit aiheuttavat suurimmalle osalle yrityksistä eri sektoreilla ongelmia, jotka heijastuvat beta-kertoimeen muuttaen sitä. Jagannathan ja Wang käyttivät tutkimuksessaan kahden faktorin mallia, sisällyttäen ei-ehdolliseen CAPM-malliin myös ehdollisen mallin. Tällä mallilla tutkijat pystyivät selittämään vuosilta 1962- 1990 kerätyn, 100 osakeportfolion keskimääräisten tuottojen heilahteluista melkein 30 prosenttia, mikä on huomattavasti paremmin verrattuna staattiseen malliin ja siitä saatuun yhden prosentin tasoon. Kun tutkijat lisäsivät malliin selittäväksi muuttujaksi inhimillisen pääoman, ehdollinen malli pystyi selittämään yli 50 prosenttia kerääntyneestä varallisuudesta. Johtopäätöksenä oli, että ehdollisella mallilla pystytään selittämään muutoksia periodista toiseen alkuperäisen CAPM-mallin pitäessä vain yhdellä periodilla.

2.3 Makrotaloudellisten tekijöiden vaikutus

Fabozzi ja Francis (1978) esittivät, että CAPM:n alkuperäinen ajatus estimoida beta pienimmän neliösumman (OLS) menetelmällä ei ole sopiva. Heidän mukaansa kertoimen laskentaan tulee ottaa huomioon makro- ja makrotaloudelliset seikat sekä poliittiset ja markkinoiden luonteeseen liittyvät kvantitatiiviset ja kvalitatiiviset seikat.

Makrotalouden näkökulmaa kehittyvillä markkinoilla ja siihen liittyviä riskejä ovat korostaneet Gorjaev ja Zobotkin (2006), jotka ovat tutkineet beta-kertoimen avulla riskin vaikutusta osakkeen tuottoon kehittyvällä Venäjän markkinalla aikajaksolla 1996-2005 selittämällä venäläistä painorajoitettua markkinaindeksiä (Russian trading system index, RTSI) ja yksittäisiä toimialaindeksijä maailman osakeindeksillä (MSCI index) ja vaihtoehtoisesti kehittyvien markkinoiden indeksillä (MSCI EM). Tutkimusjakso oli jaettu kahteen alaperiodiin, 1996-1999 ja 2000-2005. Gorjaev ja Zobotkin tutkivat suhdetta ensin CAPM-malliin pohjautuvalla yksittäisfaktorimallilla (single-factor model) johon he toisessa vaiheessa lisäsivät selittäviksi muuttujiksi öljyn hinnan, korkotason, rupla-dollari-kurssin, dollari-euro-kurssin ja maksukyvyyn. Monifaktorimallin (multi-factor model) tulosten johtopäätöksenä esitettiin, että selittävistä muuttujista kehittyvien markkinoiden suoriutumisella, öljyn hinnalla, valuuttakursseilla ja maksukyvyllä on vaikutusta

riskitekijöinä Venäjän osakemarkkinoilla. Gorjaev ja Zobotkin esittävät, että ensinnäkin multifaktorimallilla saadaan CAPM-malliin verrattuna lisää selitysvoimaa, koska multifaktorimalliin voidaan lisätä joustavasti osakemarkkinoiden mahdollisesti korkeaa volatiliteettia kuvaavia riskitekijöitä. Toisena johtopäätöksenä Gorjaev ja Zobotkin suosittelevat käytettäväksi dynaamisia malleja staattisten sijaan, jolloin markkinoiden riskisyydestä saadaan tarkempi kuva.

Talouden aktiviteetin vaikutusta osaketuottoihin ja betaan on tutkittu laajasti käyttäen erilaisia yksittäisiä makrotalouden muuttujia. Muun muassa Fama (1981) on esittänyt, että inflaation ja osaketuottojen välillä vallitsee negatiivinen suhde. Talouden syklisyyttä on puolestaan tutkinut Schwert (1989), jonka mukaan talouden aktiivisuuden tasolla on vaikutusta osaketuottojen volatiliteettiin ja sen lisäksi taantuma-aikana osaketuottojen volatiliteetti kasvaa.

Edellä mainitut tutkimukset keskittyvät yksittäisten makrotekijöiden vaikutuksiin osakkeen tuottoon ja riskiin. Näissä tutkimuksissa ongelmana on se, että niissä on käytetty yksittäisiä makromuuttujia, vaikka talouden suhdannemuutoksessa varsin laaja joukko makrotekijöitä selittää osaltaan osaketuottojen heilahtelua. Tästä poiketen Raganathan, Faff ja Brooks (2000) ovat tehneet tutkimuksen, jossa he olettavat, että itse suhdannetilanne sisältää makrotaloudellisten voimien vaikutuksen. Raganathan et al. käyttivät aineistonaan 23 australialaista toimialaportfoliota vuosilta 1974-1992 ja he huomasivat, että suhdannevaihteluilla on merkitystä tiettyjen toimialojen betan arvoihin. Toimialoista viidellä noususuhdanteen beta 5 % riskitasolla on merkitsevästi eri kuin talouden supistuessa. Suhdannevaihtelu vaikuttaa toimialoista kultaan, muihin metalleihin, alkoholiin ja tupakkaan, pankkeihin ja pääomasijoittamiseen. Lisäksi näistä toimialoista alkoholi ja tupakka sekä pankkisektori olivat sellaisia, että niiden beta laski kun talous lähti nousuvaiheeseen. Näin kävi myös paperiteollisuudessa, tosin tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Saatujen tuloksien perusteella Raganathan ehdottaa, että makrotalouteen liittyvillä poliittisilla, suhdanteisiin vaikuttavilla päätöksillä on todella merkitystä osakemarkkinoihin ja betan kautta listattujen yritysten osakkeiden riskisyyteen. Poliittisessa päätöksenteossa tulisi huomioida nämä vaikutukset.

3 KRIISIEN AJALLINEN MÄÄRITTELY

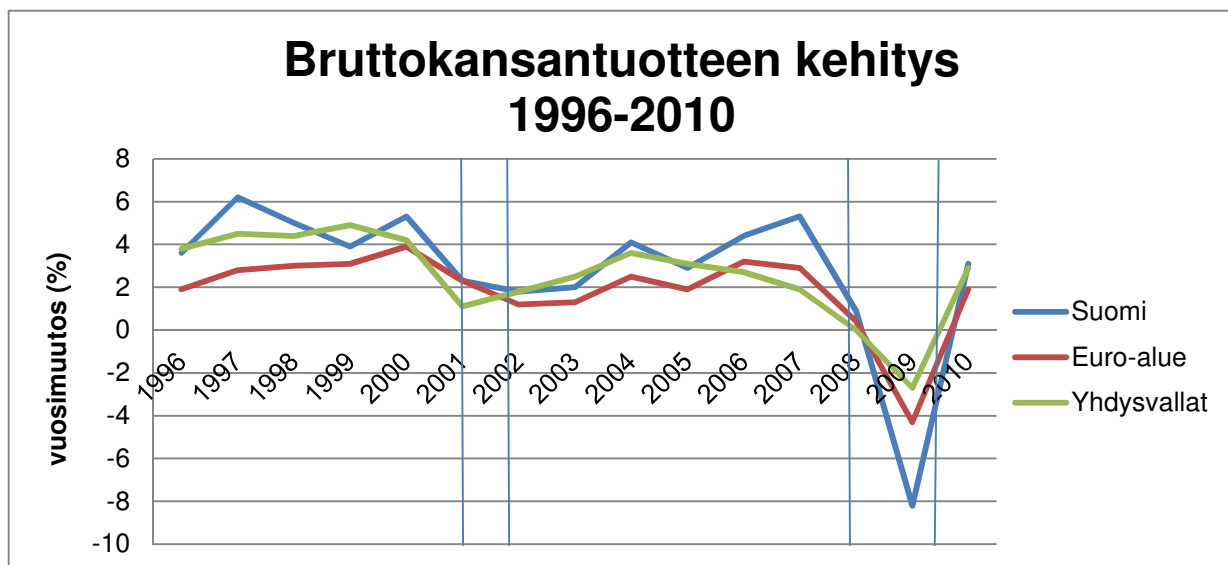
Tutkimukseen valittu aikaikkuna sisältää kaksi selkeästi negatiivista suhdannekehitystä; IT-kuplan puhkeamisen 2000-luvun alussa ja vuonna 2008 kärjistyneen globaalin finanssikriisin. Molemmissa kriiseissä on ollut kyse ns. kollektiivisen harhan luomisesta ja siitä, että pörssikurssit nousivat ilman todellisuuspohjaa. (Talouselämä, 2003)

Suhdannevaihtelujen määrittämisessä on käytetty apuna amerikkalaisen National Bureau of Economic Research'n (NBER) tarjoamia suhdannemäärittelyjä. Yleisesti taantuma on määritelty vallitsevan, kun kahtena peräkkäisenä kvartaalina reaalin bruttokansantuote laskee. Tämä on kuitenkin kapeakatseinen lähestymistapa. NBER määrittelee taantumien vallitsevan, kun taloudellinen aktiviteetti laskee merkittävästi yli parin kuukauden ajan. NBER huomioi määrittelyssään reaalin BKT:n lisäksi reaalityöt, työllisyyden, teollisuustuotannon ja vähittäismyynnin määrän.

Vaikka NBER'n tarjoama tieto pohjautuu Yhdysvaltain kansantalouden tunnuslukuihin, voidaan niitä hyödyntää myös Suomen suhdannetilanteiden määrittämiseen. On tutkittu, että sekä globaalit että paikalliset riskit heijastuvat suomalaisten markkinoiden hintoihin (Nummelin ja Vaihekoski 2002). IT-kuplan puhkeaminen ja finanssikriisi ovat molemmat rantautuneet meille Yhdysvalloista, joten NBER'n suhdannetilastojen käyttäminen kriisien määrittelyssä on siltä osin perusteltua. NBER'n mukaan IT-kuplaan liittyvä laskusuhdanne on alkanut maaliskuussa 2001 päättyen saman vuoden marraskuussa. Tätä laskua on edeltänyt 12 vuoden yhtämittainen nousu. Finanssikriisi on puolestaan määritelty alkaneeksi joulukuussa 2007 päättyen kesäkuussa 2009. Finanssikriisiä taas on edeltänyt 73 kuukauden eli reilun 6 vuoden nousu. Kuitenkin on muistettava, että laskusuhdanteiden täsmällinen rajaaminen on hyvin haasteellista, koska talouden muutokset tapahtuvat pitemmällä aikajänteellä.

Alla oleva kuva 1 esittää Suomen, Euroalueen ja Yhdysvaltojen BKT-kehitystä vuosina 1996- 2010. Kuvaan on merkitty pystyviivoin sekä IT-kuplan puhkeamisesta että finanssikriisistä käynnistyneet taantumien ja niiden kestot. Kuvasta voidaan havaita, että IT-kuplan puhkeamisen aikaan BKT:n vuosikehitys on laskenut jokaisella talousalueella matalalle, n. kahden prosentin vuosivauhdin tasolle edellisvuoteen verrattuna, kun taas

finanssikriisin aikana lasku on ollut hyvin jyrkkä. Merkillepantavaa on, että ensimmäisen taantuman aikaan Suomen BKT-kehitys on myötäillyt euroalueen ja Yhdysvaltojen kehitystä, kun taas jälkimmäisessä taantuman kynnyksellä Suomen BKT:n vuosimuutos on ollut kaksi prosenttia euroaluetta ja kolme prosenttia Yhdysvaltoja paremmalla tasolla. Vastaavasti Suomen romahdus on ollut vertailualueita pahempi, ja Suomi on vuonna 2009 kokenut pahimmillaan 8 prosentin BKT:n laskun, kun taas euroalueella vuosimuutos on ollut 4 prosenttia negatiivinen ja Yhdysvalloissa maltillisempi (- 2%). Suomi on kärsinyt finanssikriisistä huomattavasti enemmän verrattuna koko euroalueeseen ja Yhdysvaltoihin, kun taas IT-kuplan puhkeamisessa talouden kasvuvauhti on hidastunut, mutta pysynyt kaikilla alueilla positiivisena. On kuitenkin huomioitava, ettei BKT:n kehitys anna täydellistä kuvaa talouden kehityksestä (NBER), mutta BKT on tärkeä yksittäinen talouden suhdannemittari ja sillä pystytään havainnollistamaan talouden suhdannemuutoksia.



Kuva 1 Bruttokansantuotteen kehitys vuosina 1996 -2010 Suomessa, koko euroalueella ja Yhdysvalloissa (Worldbank). Kuvassa pystyviivoin rajattu 03/2011 -11/2011 It-kuplataantuma ja 12/2007 -06/2009 Finanssikriisi (NBER).

4 DATA

4.1 Aineiston rajaukset

4.1.1 OMXH CAP- ja toimialaindeksit

Yleisesti estimoitaessa betaa yksittäiselle osakkeelle ongelmaksi nousee tilastollisen melun ("statistical noise") suuri määrä. Näin ollen tietyissä tilanteissa on järkevämpää käyttää toimialakohtaista betaa (Kaplan ja Peterson, 1998), kuten tässä tutkielmassa tehdään. Vaihekosken mukaan Suomen osakemarkkinoilla on tavallista, että joillakin osakkeilla kaupankäynti on hyvin vähäistä. Tämä johtaa siihen, että ulospäin näyttää siltä, että tämä osake ei reagoi markkinakehitykseen, mikä laskee osakkeen ja markkinaportfolion kovarianssia ja heijastuu mahdollisesti todellisuutta matalampana betana. Kaupankäynnin ohuutta on tutkimuksessa pyritty vähentämään ottamalla betan tausta-aineistoksi kokonaiset toimialat, käyttämällä viikkoaineistoa ja menetelmänä rullaavaa betaa.

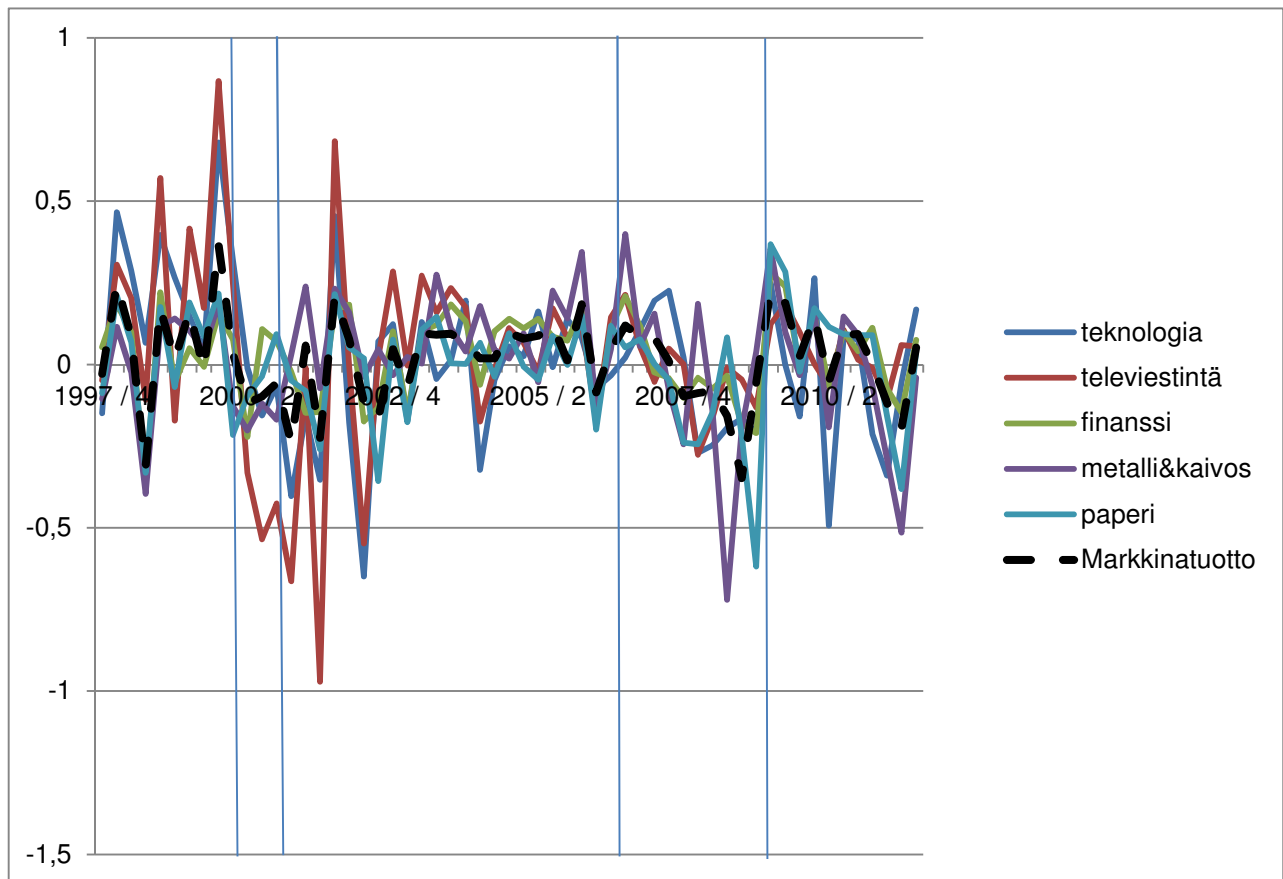
Tutkimuksessa on käytetty markkinaportfoliona NASDAQ OMX Helsinki Cap -painorajoitettua indeksiä ja toimialakohtaisia tuottoindeksejä, jotka on saatu Datastream-tietokannasta. Indeksit ovat tuottoindeksejä (total return), ja data on kerätty viikkokohtaisella tarkkuudella. Toimialaindeksit ja markkinaindeksi on kerätty nuorimman tuottoindeksin eli televiestinnän mukaan, ja tarkastelu alkaa vuoden 1997 viimeiseltä kvartaalilta. Jokaisesta indeksistä on 711 havaintoa.

Tuottoaikasarjat on muutettu jatkuva-aikaisiksi logaritmin avulla. Logaritmiset tuotot ovat normaalin jakautuneita, ja voivat saada alle -100%:n arvoja. Lisäksi logaritmiset tuotot ovat symmetrisiä. Tuottojen muuttaminen logaritmisiksi parantaa näin ollen mallin edellytysten täyttymistä. (Vaihekoski 2004)

Toimialojen määrä on rajattu viiteen. Toimialatarkasteluun on valittu sellaiset toimialat, jotka ovat merkittäviä tarkasteltavien kriisien näkökulmasta ja näitä ovat IT-kuplan näkökulmasta televiestintä ja teknologia. Vastaavasti finanssikriisin vuoksi mukaan on

otettu finanssiala. Toisaalta tarkasteluun on haluttu mukaan Suomen kansantalouden ja viennin näkökulmasta pitkällä aikavälillä tärkeitä, peruspilareina toimineita toimialoja, ja näin ollen mukaan on otettu paperiteollisuus ja metalliteollisuus yhdistettynä kaivosteollisuuteen (Economy Watch 2010). Rajauksen lähtökohtana oli, että toimialaindeksissä olisi useampi yritys. Muutama toimialaindeksi koostui vain yhdestä tai kahdesta yrityksestä, kuten yhdyskuntapalveluissa ja öljy&kaasu-ryhmässä, eikä niitä sen vuoksi ollut järkevää valita mukaan portfolioajattelun näkökulmasta. Sen lisäksi muun muassa Kuluttajapalvelut-ryhmä rajattiin pois, koska se sisälsi yrityksiä kustantamo- ja mediatoiminnasta aina lentokoneisiin.

Alla kuvassa 2 on esitetty toimialojen tuottoindeksistä (total return) tuottokäyrät 1997 viimeiseltä kvartaalilta 2011 kolmannelle kvartaalille.



Kuva 2 OMX HelsinkiCap:n ja tutkittavien toimialojen tuottoindeksit (%) Q4/1997-Q4/2011 (Datastream). Kuvassa pystyviivoin rajattu 03/2011-11/2011 It-kuplataantuma ja 12/2007-06/2009 Finanssikriisi (NBER).

Kuvassa näkyy kuinka toimialojen viikkotuotot ovat liikkuneet verrattuna OMX Helsinki Cap-markkinatuottoindeksiin. Kuvaan on merkitty pystyviivoin IT-kuplasta ja finanssikriisistä käynnistyneet taantumet. IT-kuplan ja sitä seuranneen taantumien aikana huomataan, kuinka markkinaindeksi on seurailut televiestintä- ja teknologiatoimialojen trendiä muiden toimialojen pysyessä pienemmässä liikkeessä. Finanssikriisissä kaikki toimialat ovat yleisesti laskeneet, mutta metalli- ja kaivosteollisuudessa ja paperiteollisuudessa laskua on nähtävissä eniten.

4.1.2 Full information- ja pure play- lähestyminen

Toimialakohtaisen betan estimoinnissa on tärkeää huomioida, mitkä yritykset valitaan kuuluvaksi tietyille toimialalle. Jaottelussa voi käyttää joko ns. pure-play- tekniikkaa tai full-information- lähestymistä. Pure-play-lähestymisellä viitataan siihen, että toimialabetan estimoinnissa yrityksistä otetaan mukaan ne, jotka toimivat puhtaasti tutkittavalla toimialalla. Full-information-lähestymisessä taas ovat mukana kaikki toimialalla toimivat yritykset eli myös sellaiset yritykset, jotka toimivat kahdella tai useammalla toimialalla. (Kaplan ja Peterson 1998)

Pure-play-lähestymisellä toimialabetoista on huomattu tulevan korkeampia, mikä selittyy sillä, että matalien betojen monialayritykset toimivat usein usealla toimialalla ja näin ollen niitä ei huomioida pure-play-estimoinnissa. Siinä tapauksessa pienet yritykset korkeine betoineen nostavat toimialabetan tasoa. Toisaalta monialayritykset ovat mahdollisesti hyvinkin merkittävässä asemassa toimialalla, jolloin niiden poisjättäminen vääristää tulosten oikeellisuutta. Lisäksi pure-play-lähestymisellä saaduissa betoissa on havaittu epäsuotavaa vinoutta ja suurempia keskivirheitä. (Kaplan ja Peterson, 1998)

Edellä kuvatuista seikoista johtuen tässä tutkielmassa käytetään full-information-lähestymistä. Lisäksi myös Suomen pieni osakemarkkina aiheuttaa käytännössä sen, että jotta saadaan rakennettua isompia portfolioita, ei voida tehdä pure-play-lähestymisen mukaista tiukkaa rajausta. Esimerkiksi tähän tutkielmaan yhdeksi toimialaksi valittu paperiteollisuuden suuryritys UPM on 2000-luvulla enenevässä määrin

siirtynyt myös energiasektorille pois sen perinteisestä paperiliiketoiminnasta. Tulee kuitenkin huomata, että valittu lähestymistapa saattaa heijastua toimialabetoihin alentamalla niitä (Kaplan ja Peterson 1998).

4.1.3 Riskitön korko

Alkuperäisessä CAPM-mallissa huomioidaan yhtenä komponenttina riskitön korko, jonka kohdalla on viitattu usein valtion pitkäaikaisiin joukkovelkakirjoihin ja näiden korkoon. Tässä tutkimuksessa ei ole käytetty riskitöntä korkoa, koska etenkin nykyisessä taloustilanteessa, euroalueen potentiaalisessa kriisissä ja Yhdysvaltojen julkisen talouden ylivelkaantuessa voidaan kyseenalaistaa ovatko valtioiden joukkovelkakirjat riskittömiä. Määttänen (2010) esittää, että etenkin finanssikriisin seurauksena korkoerot eri maiden valtionlainojen välillä ovat kasvaneet. Määttäsen mukaan epäluottamus yksittäisen maan talouspolitiikkaa kohtaan nostaa korkoa, koska julkisen talouden kestävyys on epäilyksen alla, ja siihen liittyvät riskit tulevat uudelleenarvioitaviksi. Koska tällaisia riskiarvioita joudutaan tekemään, ei ole mielekäästä tarjota riskittömäksi korkoksi valtioiden lainapapereita.

Toisaalta riskittömän koron poisjättämistä tukee myös Blackin zero-beta-teoria. Black (1972) on kehittänyt ns. zero-beta-mallin siltä varalta, että riskittömiä korkomahdollisuuksia ei ole tarjolla. Zero-beta-malli rakentuu kahden faktorin päälle ja Black osoittaa, että jos riskittömiä lainausmahdollisuuksia ei ole sijoituskohteen odotetut tuotot tasapainotilassa ovat lineaarinen funktio kahdesta faktorista, beta-kertoimesta ja markkinatekijästä. Tämän pohjalta tässä työssä ei tulla käyttämään riskitöntä korkoa empiirisessä tutkimuksessa.

4.2 Kuvailevat tunnusluvut

Alla olevassa taulukossa 1, paneelissa A on esitetty logaritmiseen muotoon muutetut tuottoindeksien kuvailevat tunnusluvut koko tutkimusperiodilta, joita käytetään toimialan rullaavan betan estimoinnissa ja kahdelta alaperiodilta (paneelit B ja C) joilla tutkitaan erikseen taantuman vaikutusta toimialan betaan. Indeksien keskiarvoja tarkasteltaessa

huomataan, että indeksien menestys on ollut yleisesti vaatimatonta koko tutkimusperiodin aikana. Tuottohuipuista jokaisella toimialalla ja markkinaportfoliolla huippu löytyy finanssikriisin periodilta. Alimmat viikkotuotot löytyvät puolestaan IT-kuplan periodilta, lukuun ottamatta Metall- ja kaivosindeksiä ja OMXH CAP-indeksiä, joilla alin viikkotuotto on syntynyt finanssikriisissä.

Tuottojen heilahtelua kuvaa varianssi. Ensimmäisellä aikaperiodilla toimialoista suurin varianssi on ollut odotetusti televiestintäindeksillä ja pienin finanssialalla, joskin markkinaindeksillä on finanssialaakin pienempi varianssi. Jälkimmäisellä periodilla pienimmät varianssit ovat jälleen finanssialalla ja markkinaindeksillä. Suurin tuottoheilahtelu on metalli- ja kaivosindeksissä.

Lineaarisen regressioanalyysin kannalta yksi tärkeä tekijä on muuttujien normaalijakautuneisuus. Normaalijakautuneisuutta kuvaavat vinous ja huipukkuus, ja nämä kaksi tekijää huomioiva Jaque-Bera-luku. Normaalijakautuneessa aineistossa aineiston vinous on nolla, ja lähempänä arvoa ovat koko periodilla metalli- ja kaivosala (0,034) ja paperiteollisuus (-0,078). Huipukkuus viittaa siihen, kuinka korkea jakauma on, ja normaalijakaumassa arvo on lähellä kolmea. Lähimmäksi arvoa ovat päässeet koko tarkasteluperiodilla televiestintä (3,039) ja metalli- ja kaivosala (3,036).

Jaque-Bera-luvussa tavoite on 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna arvo $5,99 x^2$ - jakaumalla. (Hill et al.,2001) Taulukoiden arvoista havaitaan, että kaikilla tuottoindekseillä Jaque-Beran arvo on hyvin korkea koko periodilla, ja ainoastaan ensimmäisellä alaperiodilla OMX HelsinkiCap-indeksi (2,833) ja teknologiaindeksi (6,650) ovat lähempänä tavoitearvoa 5.99. Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että indeksit eivät ole normaalijakautuneita Jaque-Beran testin mukaan.

Taulukko 1 Aineiston kuvailu: Logaritmisten viikkotuottojen kuvailevat tunnusluvut

Paneeli A: 1997/Q4- 2011/Q3

Aikaväli	OMX	Teknologia	Televiestintä	Finanssi	Metalli&Kaivos	Paperi
Koko	HelsinkiCap					
periodi						
Keskiarvo	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	-0,001
Mediaani	0,004	0,002	0,004	0,005	0,001	-0,001
Maksimi	0,120	0,228	0,247	0,153	0,271	0,218
Minimi	-0,168	-0,278	-0,301	-0,183	-0,207	-0,199
Varianssi	0,001	0,004	0,003	0,002	0,003	0,002
Vinous	-0,345	-0,319	-0,494	-0,484	0,034	-0,078
Huipukkuus	1,690	1,226	3,039	2,399	3,036	2,508
Jaque-Bera*	271,797	56,219	301,444	197,510	271,797	185,996
Lukumäärä	711	711	711	711	711	711

*5%:n riskitaso

Paneeli B: 1997 (joulukuu) - 2001 (marraskuu)

Aikaväli	OMX	Teknologia	Televiestintä	Finanssi	Metalli&Kaivos	Paperi
IT-kupla	HelsinkiCap					
Keskiarvo	0,001	0,010	0,002	0,001	0,001	0,001
Mediaani	0,002	0,014	0,002	0,004	-0,001	0,006
Maksimi	0,093	0,188	0,215	0,153	0,242	0,216
Minimi	-0,108	-0,273	-0,301	-0,183	-0,195	-0,199
Varianssi	0,075	0,168	0,188	0,090	0,103	0,125
Vinous	-0,286	-0,488	-0,413	-0,671	0,483	-0,130
Huipukkuus	3,073	3,096	3,316	5,310	5,975	4,602
Jaque-Bera*	2,833	8,188	6,650	60,704	98,163	22,387
Lukumäärä	204	204	204	204	204	204

*5%:n riskitaso

Paneeli C: 2001 (joulukuu) - 2011 (lokakuu)

Aikaväli	OMX HelsinkiCap	Teknologia	Televiestintä	Finanssi	Metalli&Kaivos	Paperi
Finanssi- kriisi						
Keskiarvo	0,001	-0,002	0,001	0,003	-0,003	-0,002
Mediaani	0,005	0,001	0,005	0,007	0,002	-0,003
Maksimi	0,121	0,228	0,247	0,154	0,271	0,218
Minimi	-0,168	-0,222	-0,233	-0,133	-0,205	-0,156
Varianssi	0,063	0,120	0,098	0,151	0,211	0,094
Vinous	-0,210	-0,127	-0,360	-0,249	-0,065	-0,223
Huipukkuus	4,934	4,756	6,629	4,917	6,516	5,494
Jaque-Bera*	64,630	51,957	225,836	64,766	204,205	105,929
Lukumäärä	507	507	507	507	507	507

*5%:n riskitaso

Yksi aineistoon liittyvä haaste on mahdollinen autokorrelaatio. Koska beta estimoidaan käyttäen toimialojen tuottoaikasarjoja, on syytä huomioida autokorrelaation mahdollisuus. Autokorrelaatio ilmenee siten, että mallinnettaessa aika-sarjadataa, jossa havainnot ovat riippuvaisia toisistaan ajan yli, on aina mahdollista että perättäiset virhetermit korreloivat toistensa kanssa (Hill et. al, 2001). Ongelma on huomioitu ottamalla aineistoksi viikkotasoinen data, jolloin havainnot eivät riipu toisistaan yhtä voimakkaasti kuin päiväkohtaisella aineistolla. Aineistosta havaittiin tuottoindekseillä yleisesti hienoista autokorrelaatiota, eniten televiestintäindeksillä ja vähiten teknologialla (ei raportoitu).

5 METODOLOGIA

5.1 Käytetyt menetelmät

Tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita betan vaihtelusta, joten betan laskemiseen tarvitaan tapa, jossa betan annetaan muuttua ajan yli. Tähän käyttökelpoinen laskutapa on Vaihekosken (2004) mukaan ns. rullaava beta. Rullaava beta on laskettu Gorjaevin ja Zobotkinin (2006) tavoin vuoden aikaikkunalla siirtäen ikkunaa aina viikko eteenpäin. Beta on estimoitu markkinamallin avulla aikasarjaregressiona seuraavalla kaavalla:

$$\bar{R}_{it} = \alpha_i + \beta_i \bar{R}_{mt} + e_{it} \quad (3)$$

Kaavassa toimialan tuotto on \bar{R}_i ja markkinatuotto \bar{R}_m , e_i on virhetermi, ja t on aikatekijä. Tilastollisen merkitsevyyden arvioinnissa käytetään estimoidun betan keskivirhettä ja siitä laskettuna luottamusvälejä. Keskivirhe lasketaan mahdollisen mittausvirheen selvittämiseksi. Keskivirheen ja estimoidun betan arvon avulla muodostetaan luottamusvälit kyseiselle mittaustulokselle. Luottamusvälit asetetaan siten, että estimoidun betan arvoon lisätään ja betan arvosta vähennetään kaksi keskivirhettä. Toimialabetan estimoinnissa verrattuna yksittäisiin osakkeisiin on etuna se, että yksittäisten osakkeiden betojen estimointivirheillä on tällöin taipumus neutralisoitu. (Brealey et al. 2009)

Kun betat on saatu estimoitu, tutkitaan tilastollisesti, onko taantumalla vaikutusta beta-kertoimeen. Lähtökohtainen oletus on, että viiden valitun toimialan beta voi vaihdella riippuen suhdannetilanteesta. Brooks (2008) mukaan aikasarjassa taloudelliset muutokset voidaan huomioida käyttämällä dummy-muuttujaa. Taantumien mahdollista vaikutusta beta-kertoimeen tutkitaan näin ollen määrittelemällä dummy-muuttuja, joka saa taantumassa arvon 1 ja muussa suhdanteessa 0.

Muutosta toimialan betassa tutkitaan erikseen IT-taantumassa ja finanssikriisissä niitä edeltävine nousuineen tutkitaan estimoimalla seuraava regressio:

$$\hat{\beta}_{it} = c_i + k_i \times DUM_1 + e_{it} \quad (4)$$

kaavassa $\hat{\beta}$ on aiemmin rullaavalla menetelmällä estimoitu beta, c on vakiotermi ja samalla se kuvaa betan keskiarvoa normaaliperiodilla. Kaavassa k on taantumadummyn DUM_1 kerroin, e on virhetermi, ja aikatekijää kuvaa t . Erityisen kiinnostava on taantumadummyn kerroin k , sillä jos se on tilastollisesti merkitsevä niin lähtökohtaisesti taantuma aiheuttaa muutosta keskimääräisessä betassa.

5.2 Lineaarisen regression edellytykset

Lineaarisen regressioanalyysin yhteydessä tulee tarkastaa tietyt edellytykset ennen regression suorittamista ja tämän tutkimuksen kohdalla on tarkastettu havaintojen riittävyys, muuttujien normaalijakautuneisuus, selitettävän ja selittävän muuttujan välinen lineaarinen yhteys ja selittävän muuttujan ja selitettävän muuttujan välinen korrelaatio. (Metsämuuronen 2003).

Havaintojen riittävyys on ensimmäinen perusedellytys. Havaintoja tulisi olla 5-10 kertaa niin paljon kuin on selittäviä muuttujia. Muuttujia on kaksi ja havaintoja on aikaikkunassa 52 eli näin ollen riittävästi. Muuttujien tulisi lisäksi olla normaalijakautuneita. Kuten jo kuvailevien tunnuslukujen kohdalla luvussa 4.2. todettiin, muuttujat eivät ole normaalijakautuneita. Jakaumien ei-normaalius tulee huomioida tulosten tulkinnassa, sillä se saattaa vaikuttaa tulosten luotettavuuteen ja estimaattien merkitsevyyksiin. (Metsämuuronen 2003).

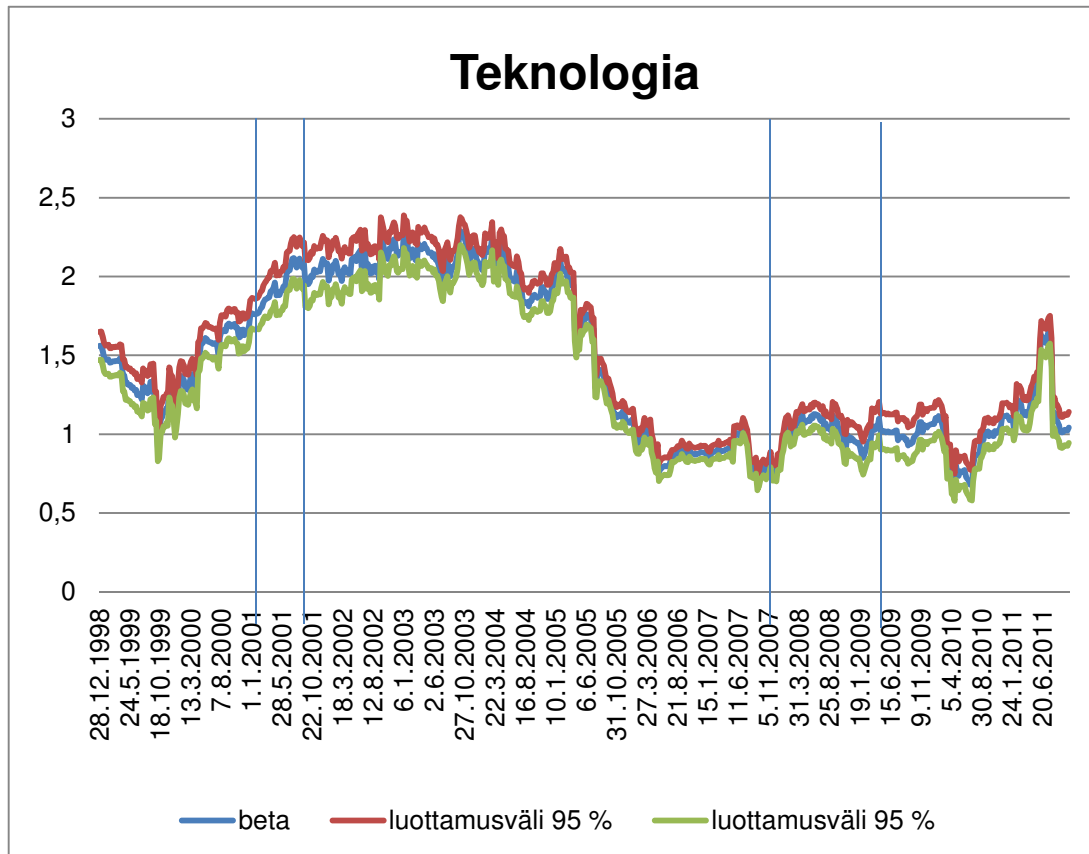
Selitettävän ja selittävän muuttujan välistä lineaarista yhteyttä on tarkisteltu sirontakuviolla (ei raportoitu). Ensimmäisellä alaperiodilla teknologian ja televiestinnän tuottojen suhde markkinatuottoon on lineaarinen, mutta toisaalta finanssi-, metalli- ja kaivos- ja paperialan tuottojen suhde markkinatuottoon ei ole täysin lineaarinen vaan havaintopisteet ovat hieman hajallaan. Toisella alaperiodilla on enemmän havaintoja, ja sirontakuvioidessa näkyy, että yllättäen nyt teknologian ja televiestinnän tuottojen suhde markkinatuottoon ei ole täysin lineaarinen vaan havaintopisteet ovat hieman ryhmittyneet. Finanssi-, paperi- ja metalli- ja kaivosalan tuottojen suhde markkinatuottoon on silmämääräisesti lineaarinen jälkimmäisellä aikaperiodilla.

Toimialan tuoton ja markkinatuoton välistä yhteyttä on tutkittu Pearsonin korrelaation avulla (ei raportoitu). Korrelaatio toimiala- ja markkinatuoton välillä on korkea kaikilla toimialoilla, mikä on toivottavaa.

6 EMPIIRISET TUTKIMUSTULOKSET

6.1 Toimialojen betat

Alla olevissa kuvissa on esitelty toimialoittain rullaavat beta, ja taantumajaksoja on korostettu pystyviivoilla. Saatujen graafien perusteella voidaan tarkastella, kuinka beta-kerroin on muuttunut tarkastelujaksolla. Kuvaan on lisäksi merkitty luottamusväli: Mitä lähempänä luottamusvälikuvaajat ovat betaa, sitä luotettavampi ja tarkempi estimoitu beta on. (Brooks 2008)

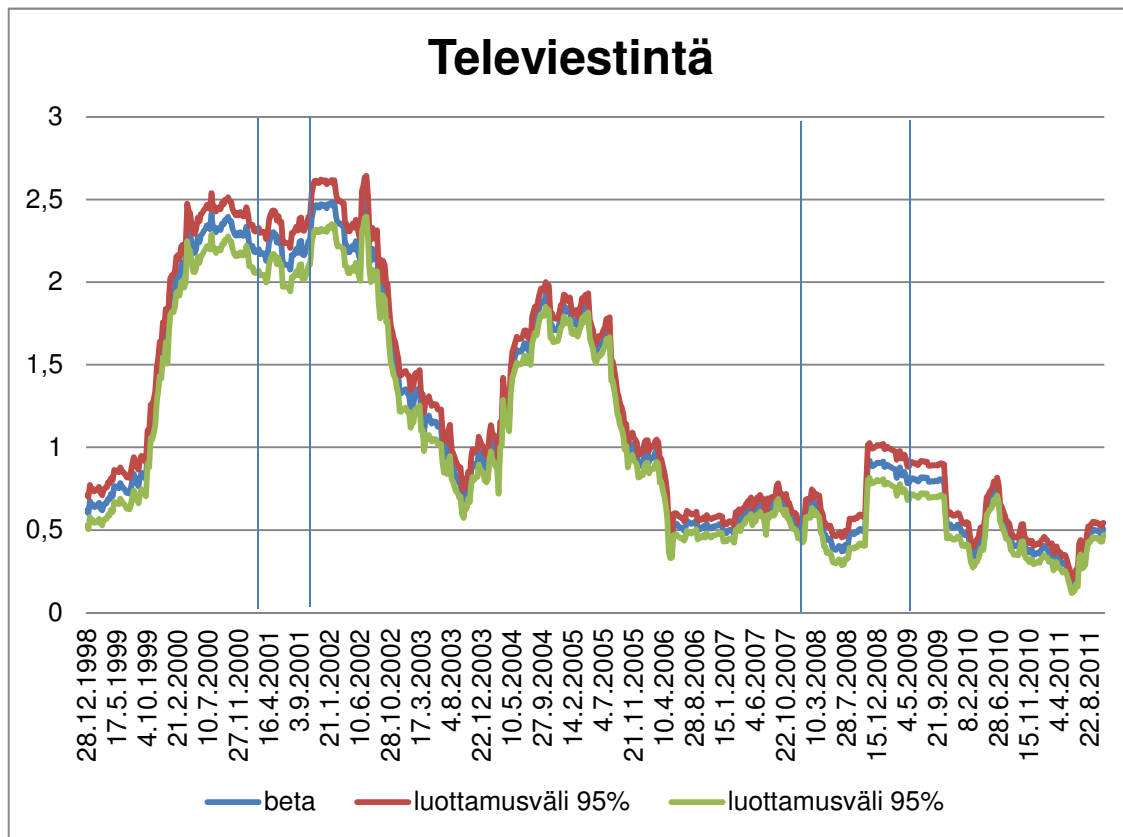


Kuva 3 Teknologia toimialan rullaava beta 1998-2011, luottamusväli 95%

Kuvasta 3 nähdään, kuinka teknologiatoimialan beta on vaihdellut tarkasteluajalla melko voimakkaasti kun tarkastellaan pitempiä aikavälejä. Vuodesta 2001 vuoteen 2005 beta

on ollut noin 2, eli toimialan riski on ollut iso. Loppuvuodesta 2005 vuoden 2010 alkuun beta on ollut yksi. Mielenkiintoista on betan selkeä nousu 2000 luvun alusta 1,5 vuodessa yhdestä kahteen ja vastaavasti betan nopea lasku 2005 puolessa vuodessa alle yhteen. Erikoista on myös betan nousu 0,75 tasosta 1,6:een syksystä 2010 kesäkuuhun 2011.

IT-kuplataantumana aikana beta on jatkanut voimakasta kasvuaan, ja saavuttanut tason 2, jolla se on pysynyt vuoteen 2005 asti. Finanssikriisin aikana beta on sahanut yhden molemmin puolin. IT-kuplataantumana aikana betan luottamusväli ovat hieman hajallaan, mutta kuitenkin ne ovat lähellä betaa. Finanssikriisin aikana luottamusväli ovat tiiviimmät eli estimointitulokset on laadukkaampi.

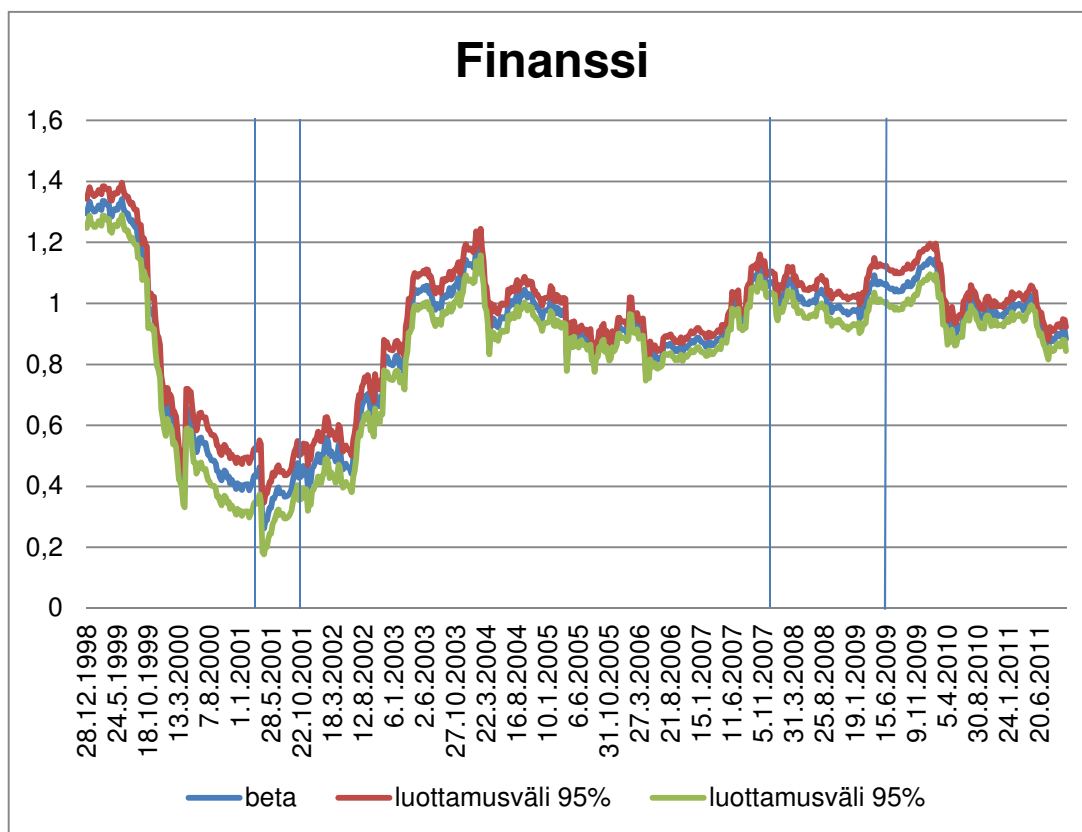


Kuva 4 Televiestintätoimialan rullaava beta 1998-2011, luottamusväli 95%

Televiestintän betakuvaajassa kuvassa 4 muutokset ovat dramaattisempia verrattuna teknologiabetaan. Ainoastaan lyhyellä aikaperiodilla 2006- 2008 beta on pysynyt

pidempään stabiilina 0,5:ssä. Betalle on tyypillistä nopeat isot muutokset: vuoden 2000 alussa betan arvo on muuttunut 0,5:stä 2,5:een ja samansuuruinen pudotus on alkanut kevästä 2002 loppuvuoteen 2003. Beta on ollut vielä 2005 tasolla 2, mutta laskenut kevääseen 2006 mennessä 0,5:een, jossa se on sen jälkeen liikkunut välillä 0,2-0,9. Televiestinnän beta on laskenut 2000-luvun alun huipusta 2,5:stä 0,5:n tasolle, eli betan muutos on ollut hyvin suuri.

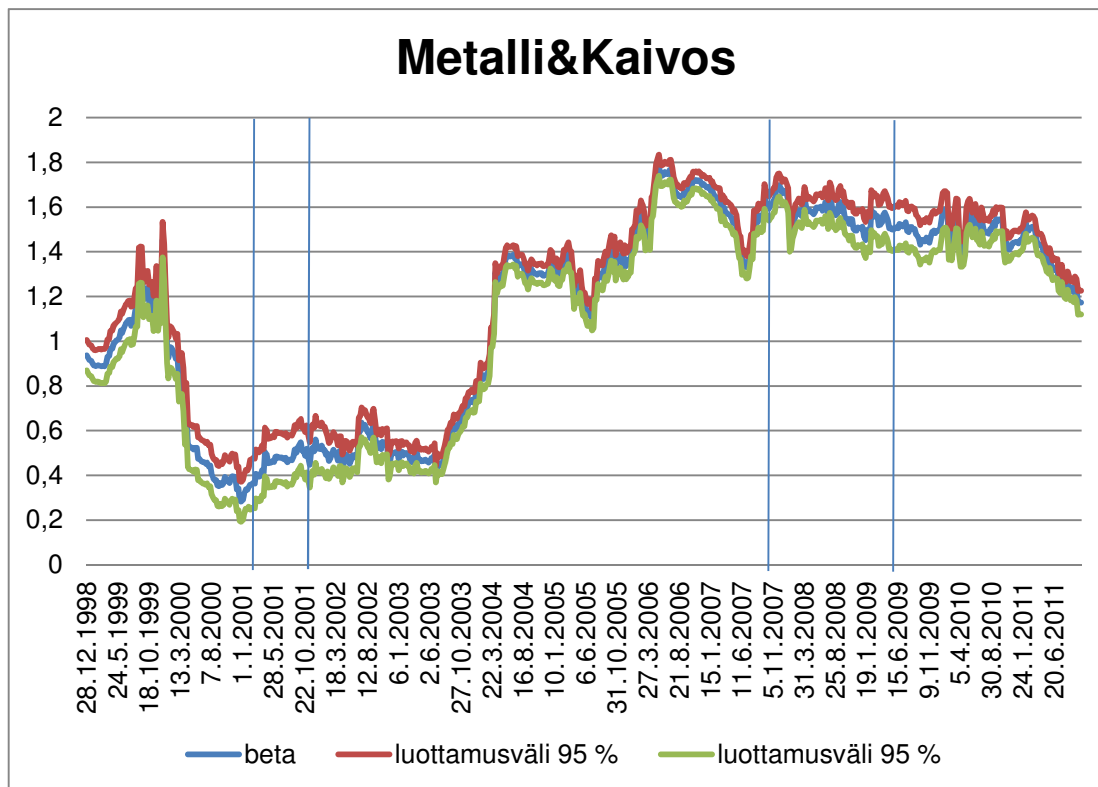
IT-kuplataantumien aikana beta on yli kahden tasolla, mutta luottamusvälit ovat hajaantuneet verrattuna muuhun käyrään. Finanssikriisin aikana beta nousee kriisin keskivälillä miltei pystysuoraan 0,5:stä tasolle 0,9. Nousun jälkeen luottamusvälien ero hieman levenee, mikä ei ole toivottavaa, joskin luottamusvälit ovat kuitenkin vielä tyydyttävän lähellä estimoitua betaa.



Kuva 5 Finanssitoimialan rullaava beta 1998-2011, luottamusväli 95%

Finanssibetassa kuvassa 5 on nähtävissä tasaisempaa trendiä ja beta heilahtelee vain välillä 0,3-1,3. Ennen 2000-lukua beta on korkeimmillaan tasolla 1,3, mutta laskee vuoteen 2001 alkuun alimmalle tasolle. Vuoteen 2004 beta nousee tasolle 1,2 ja sen jälkeen beta käyttäytyy melko tasaisesti tarkasteluperiodin loppuun (välillä 0,8 ja 1,2)

IT-kuplan puhkeamisen aikaan beta käy alimmillaan (0,3), mikä on odotettavissa, koska IT-kuplan puhkeamisessa teknologia- ja televiestintäosakkeet sukelsivat markkinaindeksin kanssa, kun taas finanssiala on ollut tasaisempi ja varmempi, mikä selittää matalan herkkyyden markkinaindeksin kanssa. Finanssikriisin aikaan beta liikkuu tasolla 1, eli osakkeiden tuotto liikkuu samassa suhteessa markkinaindeksin kanssa. Luottamusvälit ovat lähekkäin, vain 2000-luvun alussa hieman hajallaan.

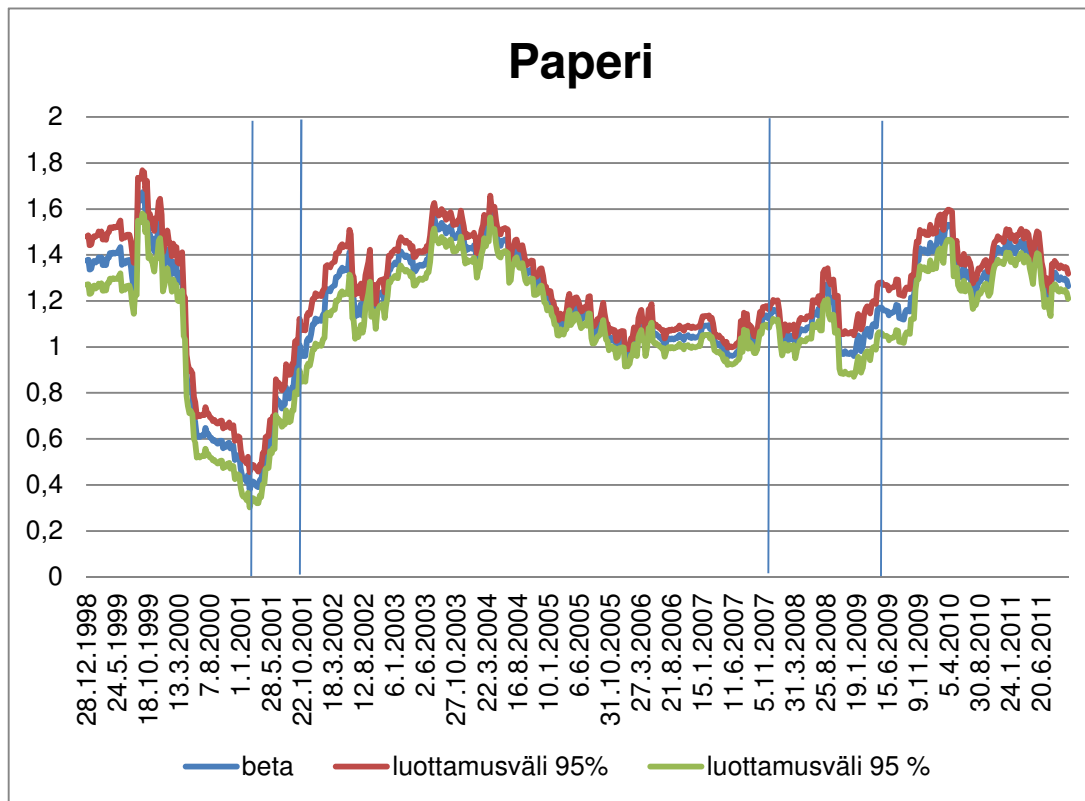


Kuva 6 Metallin- ja kaivostoimialan rullaava beta 1998-2011, luottamusväli 95%

Metalli- ja kaivostoimialan betan käyrä (kuva 6) on myös vaihdellut aktiivisesti, mutta pienemmällä vaihteluvälillä kuin teknologia- ja televiestintäbeta. 2000-luvun alkuun asti

beta on ollut reilun yhden tasolla, mutta laskenut 2001 alkuun 0,4:n tasolle, mikä on matalin taso. Beta on lähtenyt nousuun saavuttaen huipun keväällä 2006 betan ollessa 1,8. Juuri ennen finanssikriisiä beta on notkahtanut 1,4 mutta palannut takaisin 1,6 tasolle.

IT-kuplataantuman aikana beta on hyvin defensiivisellä tasolla ja nousee 0,3:sta 0,5:een eli vain hieman. Finanssikriisin aikana beta on 1,6:n tasolla eli kuvan perusteella kriisien välisillä betoilla on eroa. Luottamusvälit ovat tiiviisti betakäyrän läheisyydessä tarkasteluperiodilla, poislukien 2000-luvun alkuvuotia ja loppuvuotta 2009, jolloin luottamusvälit levenevät hieman.



Kuva 7 Paperitoimialan rullaava beta 1998-2011, luottamusväli 95%

Paperiteollisuuden beta on myös vaihdellut 2000-luvun alussa rajusti. Samoin kuin metalli - ja kaivosteollisuudessa, paperiteollisuuden beta on reilusti yli yhden (huippu 1.6) 2000- luvun alussa mutta laskee vuoden 2001 alkuun alimmilleen 0,4:n tasolle. Sen jälkeen beta nousee jyrkästi ja hieman loivemmin aina keväälle 2004, jossa se käy

2000-luvun alun lukemissa. Tämän jälkeen beta laskee loivasti ja pysyy vuodesta 2005 vuoteen 2009 noin yhden tasolla. Vuonna 2010 ja siitä eteenpäin beta on noussut välille 1,3-1,5.

IT-kuplataantumien aikaan samoin kuin metalli- ja kaivosteollisuuden beta, paperiteollisuuden beta on alimmillaan (0,4), mutta nousee jo lyhyen taantumien aikana 0,8:aan. Finanssikriisin aikana beta sahaa maltillisesti välillä 1-1,2. Luottamusvälit ovat IT-kuplan aikana tiiviit, mutta finanssikriisin loppupuolella tapahtuu pieni leviäminen. Kuitenkin luottamusvälit ovat lähellä käyrää miltei koko tarkasteluperiodin ajan, joten tuloksiin voi olla tyytyväinen.

6.2 Taantumien vaikutus beta-kertoimeen

Alla olevissa taulukoissa 2 ja 3 on esitetty tulokset taantumien mahdollisesta vaikutuksesta toimialan beta-kertoimeen IT-taantumassa ja finanssikriisissä. Ensiksi tarkastellaan, onko taantumadummy merkitsevä. Kiinnostuneita ollaan myös vakio-termistä eli normaaliperiodin betasta ja erityisesti taantumadummyn kertoimesta.

Taulukko 2 IT-taantumien vaikutukset toimialojen beta-kertoimiin

Toimiala	Parametri	Kerroin	Keskivirhe	t-luku	p-arvo
TEKNOLOGIA	Vakio	1,449	0,017	84,435	<0,001
	taantumadummy	0,539	0,034	15,847	<0,001
TELEVIESTINTÄ	Vakio	1,599	0,058	27,482	<0,001
	Taantumadummy	0,627	0,115	5,440	<0,001
FINANSSI	Vakio	0,822	0,031	26,772	<0,001
	Taantumadummy	-0,431	0,061	-7,083	<0,001
METALLI & KAIVOS	Vakio	0,778	0,027	28,502	<0,001
	Taantumadummy	-0,303	0,054	-5,605	<0,001
PAPERI	Vakio	1,072	0,035	30,379	<0,001
	Taantumadummy	-0,346	0,070	-4,955	<0,001

Taulukko 3 Finanssikriisin vaikutukset toimialojen beta-kertoimiin

Toimiala	Parametri	Kerroin	Keskivirhe	t-luku	p-arvo
TEKNOLOGIA	Vakio	1,610	0,028	57,502	<0,001
	Taantumadummy	-0,600	0,061	-9,807	<0,001
TELEVIESTINTÄ	Vakio	1,248	0,031	40,410	<0,001
	Taantumadummy	-0,594	0,067	-8,809	<0,001
FINANSSI	Vakio	0,884	0,009	102,183	<0,001
	Taantumadummy	0,135	0,019	7,160	<0,001
METALLI & KAIVOS	Vakio	1,112	0,023	47,547	<0,001
	Taantumadummy	0,448	0,051	8,776	<0,001
PAPERI	Vakio	1,213	0,009	134,624	<0,001
	Taantumadummy	-0,122	0,020	-6,209	<0,001

T-testillä tutkitaan selittävien muuttujien eli tässä tapauksessa vakion ja taantumadummin tilastollista merkitsevyyttä. Brooks (2008) mukaan t-arvon nollahypoteesi on, että selittävän muuttujan kerroin on nolla. Nyrkkisääntönä on, että nollahypoteesi voidaan hylätä, jos t-arvo on itseisarvoltaan 2 tai suurempi. Jos nollahypoteesi hylätään, voidaan sanoa, että kerroin on merkitsevä. Sen lisäksi merkitsevyys edellyttää, että t-arvoa vastaava p-arvo on 0,05 tai pienempi (Metsämuuronen 2003). Tuloksia tarkasteltaessa havaitaan, että vakiotermit eli betat ja dummymuuttujat ovat merkitseviä sekä IT-kuplataantumassa ja finanssikriisissä.

Teknologiatoimialalla IT-kuplataantumalla on suuri vaikutus beta-kertoimeen: taantumadummin kerroin on 0,539 eli beta-kerroin nousee taantumatekijän vaikutuksesta 0,539:lla. Finanssikriisissä taantumadummin kerroin on -0.6 eli taantumien vaikutus betaan on merkittävästi negatiivinen.

Televiestintäalalla IT-kuplataantumien vaikutukset beta-kertoimeen ovat samansuuntaiset kuin teknologia-alalla, mikä on luonnollista, koska molemmat toimialat ovat kärsineet IT-kuplan puhkeamisesta eniten. Finanssikriisissä myös taantumien vaikutus on samanlainen kuin teknologia-alalla.

Finanssialalla IT-taantuma on vaikuttanut betaan negatiivisesti (taantumadummy -0.43), kun taas finanssikriisissä vaikutus on ollut betaan lievästi positiivinen.

Suomen viennin kannalta tärkeät paperi- ja metalli- ja kaivosteollisuus ovat betojen osalta pysyneet melkein samoissa arvoissa kun huomioidaan IT-taantuma. IT-taantumalla on kuitenkin molemmilla toimialoilla estimaattikerroin n. -0.3, eli taantuma vaikuttaa betaan negatiivisesti. Finanssikriisissä toimialojen betojen käyttäytyminen eroaa. Finanssikriisissä erityisesti huomioitavaa on metalli- ja kaivosteollisuuden betan muuttuminen. Jälkimmäisen tarkasteluperiodin beta 0.72, ja kun betaan lisätään taantumavaikutus, beta nousee tasolle 1.12. Taantumadummyn kerroin on 0.44 eli taantumän vaikutus metalli- ja kaivosalan betaan on merkittävästi nostava, kun taas paperiteollisuudessa taantumän vaikutus on vain lievästi negatiivinen (-0.12).

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Beta-kerroin on osa CAPM-mallia ja mallin tärkeä komponentti sijoituskohteen tuotto-odotuksen määrittämisessä ja yrityksissä oman pääoman kustannuksen laskennassa, joten sen mahdollisen herkkyyden tiedostaminen on tärkeää. Kandidaatintutkielman tarkoituksena oli tutkia beta-kertoimen käyttäytymistä viidellä toimialalla suomalaisella osakeaineistolla vuoden 1997 joulukuulta syksyyn 2011. Toimialoista kolme oli valittu kriisilähtöisesti, ja lisäksi mukaan valittiin kaksi Suomen kansantaloudelle tärkeää perusteellisuuden toimialaa. Tarkoitus oli samalla tutkia, vaikuttaako taantuma beta-kertoimeen IT-taantumassa ja finanssikriisissä. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää, miten taantumien vaikutus näkyy beta-kertoimen arvossa eri toimialoilla.

Kirjallisuuskatsauksessa esiteltiin alkuperäistä, staattista CAPM-mallia ja sen ajatusta betasta vakiona, ja esiteltiin siihen sittemmin kohdistunutta kritiikkiä, ja siitä nousseita ehdollisia CAPM-malleja. Tuottoihin liittyvästä vaihtelusta siirrettiin painopistettä betan vaihteluihin liittyviin tutkimuksiin ja huomattiin, että betaan vaikuttavat mm. monet makrotalouden muutokset, ja myös noususuhdanteella kokonaisuudessaan on selitysvoimaa Australian osakemarkkinalla. Kuitenkin suomalaisella finanssikriisin yli ulottuvalla osakeaikasarjalla ei taantumien vaikutusta betaan ole tutkittu.

Tutkimuksessa estimoitiin ensin betat ja saaduista rullaavista betoista havaittiin, että jokaisella toimialalla beta muuttuu ajan yli. Koko tutkimusaikavälillä toimialojen betan heilahteluissa on kuitenkin eroa. Televiestintäalalla muutosherkkyys on ollut suurinta, ja beta on liikkunut välillä 0.2-2.5. Myös teknologiatoimialan beta on ollut herkkä muutokselle liikkuen välillä 0.75- 2.2. Metallin- ja kaivos- ja paperitoimialan beta on liikkunut saman verran, mutta alemmalla tasolla: beta on vaihdellut välillä 0.3-1.8. Finanssiala on ollut toimialoista vakain, sillä sen beta liikkuu yhden betayksikön sisällä välillä 0.3-1.3.

Taantumavaikutusta betaan tutkittiin taantumadummin avulla. It-taantumalla on ollut tilastollisesti merkitsevä vaikutus kaikkiin toimialabetoihin: Vaikutus on ollut positiivinen teknologia- ja televiestintätoimialoihin (taantumadummykertoimet 0.5 ja 0.6) ja vastaavasti muihin toimialoihin vaikutus on ollut negatiivinen (välillä -0.3 ja -0.4).

Finanssikriisillä on myös tilastollisesti merkitsevä vaikutus kaikkiin toimialabetoihin. Aiemmasta taantumasta poiketen finanssikriisi on kääntänyt betan näkökulmasta tilanteen teknologia- ja televiestintätoimialoilla pääläelleen, ja taantumalla on nyt näiden betaan alentava vaikutus. Metall- ja kaivostoimialan beta on taas noussut eniten taantumasta eli toimialan riski on kasvanut. Finanssikriisin vaikutus puolestaan paperi- ja finanssitoimialan betaan on ollut vähäinen. Johtopäätöksenä voidaan esittää, että suhdannetilanteella on merkitystä toimialan betaan, mutta betat saavat erilaisia arvoja taantumissa, joten ei voida vetää johtopäätöstä, että taantuma-aikana beta käyttäytyy tietyllä tavalla tietyllä toimialalla.

Yksi lisätutkimuksen kannalta mielenkiintoinen seikka on markkinaportfolion määrittely. Tässä tutkimuksessa käytettiin painorajoitettua OMX Helsinki Cap-indeksiä estämään muun muassa Nokian kaltaisen suuryrityksen dominointi markkinaportfoliossa, mutta käytännössä markkinaportfolion rakentamisessa voitaisiin käyttää laajalti erilaisia sijoitusinstrumentteja niin paikalliselta kuin globaalilta markkinalta, ja määrittää markkinaportfoliota eri tavoin kuin tässä tutkimuksessa on tehty.

Tulokset vahvistavat sen, että beta ei ole alkuperäisen CAPM-mallin mukaisesti vakio. Kuitenkin betaa käytetään hyödyntäen CAPM-mallia yleisesti tuotto-odotuksen ja yritystasolla oman pääoman kustannuksen laskennassa. Tästä herää kysymys, miten tuotto-odotus ja samalla oman pääoman kustannus voidaan määrittellä luotettavasti tietyllä hetkellä, kun beta liikkuu näin voimakkaasti. Tässä tutkielmassa käytetty toimialakohtainen tarkastelu olisi mielenkiintoista siirtää yritystasolle, ja tutkia betan käyttäytymistä tarkemmin sillä tasolla, ottaen kuitenkin huomioon tilastollisen melun ja ohuen kaupankäynnin tuomat lisähaasteet. Tämän tutkielman pohjalta olisi lisäksi mahdollista kehittää mallia eteenpäin tuomalla taantumien rinnalle muita betan käyttäytymiseen mahdollisesti vaikuttavia muuttujia.

LÄHDELUETTELO

Black, F.: "Capital market equilibrium with restricted borrowing". *Journal of Business*, 1972, vol. 45, nro 3, 444-455.

Blume, M.: "Portfolio Theory: A Step Toward Its Practical Application". *Journal of Business*, 1970, vol. 43, nro 2, 152-173.

Bodie, Z. - Kane, A. - Marcus, A.J.: Investments (8.painos). Singapore: McGraw-Hill Book Co., 2009.

Bodurtha, J.N. - Mark, N.C.: "Testing the CAPM with Time-varying Risks and Returns". *Journal of Finance*, 1991, vol. 46, nro 4, 1485-1505.

Brealey, R. - Myers, S - Allen, F.: Principles of corporate finance (9.painos). Singapore: McGraw-Hill Book Co., 2009.

Brooks, C.: Introductory Econometrics for Finance (2.painos). Singapore: Cambridge University Press., 2008.

Economy Watch. "Finland trade, Finland Exports, Finland Imports". 18.3.2010. [Verkkodokumentti][Viitattu 1.12.2011] saatavilla:

http://www.economywatch.com/world_economy/finland/export-import.html

Elton, E.J. - Gruber, M.J. - Brown, S.J. - Goetzmann, W.N.: Modern portfolio theory and investment analysis. (7.painos) Yhdysvallat: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

Fabozzi, F.J. - Francis, J.C.: "Beta as a random coefficient". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1978, vol. 13, nro 1, 101-114.

Fama, E.F.: "Stock returns, real activity, inflation and money". *American Economic Review*, 1981, vol. 71, nro 4, 545-565.

Fama, E.F. - French, K.R.: "The cross-section of expected stock returns". *Journal of Finance*, 1992, vol. 47, 427-466.

Fama, E. F.- MacBeth, J. D. : "Tests of the Multiperiod Two-Parameter Model". *Journal of Financial Economics*, 1974, vol. 1, nro 1, 43-66.

Godiaev, A.- Zobotkin, A.: "Risks of investing in the Russian stock market: Lessons of the first decade". *Emerging markets review*, 2006, vol. 7, nro 4, 380-397.

Hansen, L.- Jagannathan, R.: "Assessing specification errors in stochastic discount factor models". *Journal of Finance*, 1994, vol.52, nro 2, 557-590.

Hill, R.- Griffiths, W- Judge, G.: Undergraduate Econometrics (2.painos) Yhdysvallat: John Wiley & Sons, Inc., 2001.

Jagannathan, R.- Wang, Z.: "The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns". *Journal of Finance*, 1996, vol.52, nro 1, 3-53.

Jensen, M.C.: "The Performance of mutual funds in the period 1945-1964". *Journal of Finance*, 1968, vol. 23, nro 2, 389-416.

Kaplan, P.D.- Peterson, J.D.: "Full-information Industry Betas". *Financial Management*, 1998, vol. 24, nro 2, 85-93.

Lintner, J.: "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets". *Review of Economics and Statistics*, 1965, vol 47, 13-37.

Metsämuuronen, J.: Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 2.uud.p. Jyväskylä, Gummerus Kirjapaino Oy., 2003.

Mossin, J.: "Equilibrium in a Capital Asset Market". *Econometrica*, 1966, vol. 34, nro 4, 768-783

Määttänen, N.: "Julkinen velka ja maailmantalous" teoksessa Rouvinen, Petri - Ylä-Anttila, Pekka (toim.): Kriisin jälkeen. Helsinki: Taloustieto Oy. 2010 s.109- 110

NBER: US Business Cycle Expansions and Contradictions [Verkkodokumentti] [viitattu 2.11.2011] saatavilla: <http://www.nber.org/cycles/cyclesmain.html>

Niskanen, J. - Niskanen, M.: Yritysrahoitus (5.painos). Helsinki: Edita Publishing Oy., 2007.

Nummelin, K. - Vaihekoski, M.: "International capital markets and Finnish stock returns. *European Journal of Finance*, 2002, vol.8, nro 3, 322-343.

Ragunathan, V.- Faff, R.W.- Brooks, R.D.: "Australian industry beta risk, the choice of market index and business cycles. *Applied Financial Economics*, 2000, vol. 10, nro 1, 49-58.

Roll, R.: "A critique of the asset pricing theory's tests part I: On past and potential testability of the theory". *Journal of Financial Economics*, 1977, vol. 4, nro 25, 129-176.

Schwert, G.W.: "Why does stock market volatility change over time?". *Journal of Finance*, 1989, vol. 44, nro 5, 1153-1153.

Sharpe, W.F.: Capital asset prices: "A theory of market equilibrium under conditions of risk". *Journal of Finance*, 1964, vol. 19, nro 3, 425-442.

Talouselämä: "IT-kupla: Se oli hyvä juttu"., 24.1.2003. [verkkodokumentti][viitattu 10.11.2011]saatavilla:

<http://www.talouselama.fi/uutiset/itkupla+se+oli+hyva+juttu/a2050789>

Vaihekoski, M.: Rahoitusalan sovellukset ja Excel (1.painos). Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö., 2004.