

VAASAN YLIOPISTO
KAUPPATIETEELLINEN TIEDEKUNTA
TALOUSTIEDE

Heikki Näreaho

OP-POHJOLA-RYHMÄN OSUUSPANKKIEN KUSTANNUSTEHOKKUUS

Stokastinen rintama-analyysi

Taloustieteen
pro gradu -tutkielma

VAASA 2013

SISÄLLYSLUETTELO	sivu
1 JOHDANTO	9
2 TUOTANTO PANKKITOIMINNASSA	12
2.1 Tuotantolähestymistapa	13
2.2 Välitystoimintalähestymistapa	14
2.3 Berger & Humphreyn (1992) lähestymistavat pankin tuotantoon	15
2.3.1 Taselähestymistapa (asset approach)	15
2.3.2 Käyttökustannuslähestymistapa	16
2.3.3 Arvonlisäyslähestymistapa	17
2.4 Lähestymistavan valinta	18
3 PANKKIMARKKINAT, KILPAILU JA TEHOKKUUS	21
3.1 Kilpailu, tehokkuus ja eheys	21
3.2 Kilpailu ja kustannustehokkuus	23
3.3 Systeemin tehokkuuden mittaamisesta	24
3.3.1 K-bank concentration ratio	24
3.3.2 Herfindahlin indeksi	25
3.4 Pankkimarkkinatutkimuksia koti- ja ulkomailta	25
4 TEHOKKUUS PANKKITOIMINNASSA	28
4.1 Tehokkuus pankkitoiminnan viitekehyksessä	28
4.2 Tehokkuuden määritelmiä	31
4.2.1 Tekninen tehokkuus	33
4.2.2 Allokatiivinen tehokkuus	36
4.2.3 Skaala- ja yhteistuotannon tehokkuus	39
4.2.4 X-tehokkuus	40

4.3	Tehokkuuden mittaaminen	44
4.3.1	Tunnuslukuanalyysi	44
4.3.2	Rintama-analyysi	46
5	STOKASTINEN RINTAMA-ANALYYSI	49
5.1	Metodologian kuvaus	50
5.2	Mallin spesifikaatio ja aineisto	52
5.3	OP-Pohjola-ryhmä lyhyesti	54
6	TEHOKKUUSANALYYSI – SFA:N EMPIIRINEN SOVELLUS	56
6.1	X-tehokkuusanalyysiin sisällytettävät muuttujat	56
6.2	X-tehokkuusestimaatit	57
6.2.1	X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet	58
6.2.2	X-tehokkuuden poikkileikkausestimaatit	67
6.3	X-tehokkuus ja pankin rakenteelliset tekijät	71
6.3.1	Korrelaatioanalyysi	71
6.3.2	Regressioanalyysi	75
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	80
	LÄHDELUETTELO	84
	LIITTEET	91
	LIITE 1. Kustannusfunktion regression parametriestimaatit.	91
	LIITE 2. Stokastisen rintaman regression parametriestimaatit.	92

KUVIOLUETTELO**sivu**

Kuvio 1. Pankin tehokkuus johdinmekanismina kilpailun ja eheyden välillä.	22
Kuvio 2. Tehokkuus pankkitoiminnan viitekehyksessä.	30
Kuvio 3. Tekninen tehokkuus tuotannon suhteen.	34
Kuvio 4. Tekninen tehokkuus panosten suhteen.	35
Kuvio 5. Allokatiivinen ja tuottotehokkuus (tuotoslähtöisesti).	38
Kuvio 6. Allokatiivinen ja kustannustehokkuus (panoslähtöisesti).	39
Kuvio 7. X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet: kaikki pankit.	62
Kuvio 8. X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet: suuret pankit	64
Kuvio 9. X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet: keskikokoiset pankit.	65
Kuvio 10. X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet: pienet pankit.	66
Kuvio 11. Kokoluokkiin jaetut x-tehokkuusestimaatit 2001–2009.	68
Kuvio 12. Keskimääräisen x-tehokkuuden (tehottomuuden) frekvenssijakauma 2001–2009.	70

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Euroopan maiden pankkien x-tehokkuuslukuja 1989 ja 1997.	43
Taulukko 2. Aineiston kuvaileva tiivistelmä osuuspankeista 2001–2009.	57
Taulukko 3. X-tehokkuusestimaattien keskiluvut 2001–2009.	58
Taulukko 4. Kokoluokkiin jaetut x-tehokkuusestimaatit 2001–2009.	67
Taulukko 5. Korrelaatiokertoimet x-tehokkuuden ja ominaisuusmuuttujien välillä.	73
Taulukko 6. Regressiokertoimet x-tehokkuuden ja ominaisuusmuuttujien välillä.	77

VAASAN YLIOPISTO
Kauppätieteellinen tiedekunta

Tekijä:	Heikki Näreaho	
Tutkielman nimi:	OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien kustannustehokkuus – stokastinen rintama-analyysi	
Ohjaaja:	Panu Kalmi	
Tutkinto:	Kauppätieteiden maisteri	
Yksikkö:	Taloustieteen yksikkö	
Oppiaine:	Taloustiede	
Aloitusvuosi:	2011	
Valmistumisvuosi:	2013	Sivumäärä: 92

TIIVISTELMÄ

Yksi tapa mitata pankin kustannustehokkuutta on verrata havaintoja pankin kustannus- ja tuotostekijöistä käytössä olevan teknologian mahdollistamaan optimaaliseen kustannustehokkuuteen eli tehokkaaseen rintamaan. Tämä tutkimus tarkastelee 218 OP-Pohjola-ryhmän osuuspankin suhteellista kustannustehokkuutta (x -tehokkuutta) käyttäen vuositason tilinpäätös- ja taseaineistoa ajanjaksolta 2001–09. Tutkimuksen tavoitteena on lisäksi selvittää vaikuttavatko yksittäisen osuuspankin koko, muut ominaisuudet tai ympäristötekijät merkittävästi sen tehokkuuteen.

Tutkimuksessa perehdytään laajemmin tuotannon määrittämiseen pankkitoiminnassa, siihen mitä tehokkuus on ja miten sitä mitataan sekä tehokkuuden ominaisuuksiin kilpailun ja markkinoiden viitekehyksessä. Empiirinen tutkimus tehdään käyttäen ekonometrista stokastista rintama-analyysii pankkiaineiston tehokkaan kustannusrintaman estimointiin. Pankin kustannusfunktion mallintamiseen käytetään Cobb-Douglas-kustannusfunktioita.

Tulokset osoittavat tarkasteltavien osuuspankkien x -tehottomuuden olevan keskimäärin noin 12 % havaituista kustannuksista. Tarkastelujaksolla 2001–09 osuuspankkien tehokkain kymmenys on kärsinyt reilun viiden prosentin tehottomuudesta, kun taas tehottomin kymmenys on toiminut lähes 20 % tehottomuudella. Finanssikriisin seurauksena tehottomuuden havaitaan nousevan selvästi vuoden 2008 aikana. Tulosten perusteella osuuspankin koon vaikutus x -tehokkuuteen on epälineaarinen, siten että keskikokoiset pankit ovat pieniä ja suuria tehokkaampia. Muun muassa myös kilpailulla, luottotappioilla, omistajajäsenillä ja luottojen määrällä on vaikutusta osuuspankin tehokkuuteen.

ASIASANAT: Stokastinen rintama-analyysi, x -tehokkuus, kustannustehokkuus, pankkitoiminta, osuuspankki

1 JOHDANTO

Tehokkuus vähittäispankkitoiminnassa on ollut tutkijoiden kiinnostuksen kohteena jo pitkään. Pankkitoiminnan tehokkuuden tutkimus on perinteisesti keskittynyt suurtuotannon ja yhteistuotannon etuihin. Vähemmälle huomiolle on jäänyt tekninen tehokkuus eli se, käytetäänkö annettuja panoksia tehokkaasti. 1990-luvun alkupuolelta lähtien kiinnostus pankkien teknistä tehokkuutta kohtaan on kuitenkin lisääntynyt, mikä on johtanut tutkimustiedon määrän merkittävään kasvuun. Useissa tutkimuksissa tekninen tehokkuus onkin noussut merkittävimmäksi kokonaistoiminnan tehokkuutta määrittäväksi tekijäksi.

Iso osa tutkimuksesta on keskittynyt Yhdysvaltain pankkimarkkinoille, mutta viime vuosina leijonanosa uusista tutkimuksista on syntynyt Pohjois-Amerikan ulkopuolella. Pankkien tehokkuustutkimus on keskittynyt maiden sisäisiin ja niitä vertaileviin tutkimuksiin. Suomessa rahoituslaitosten tehokkuutta on tutkittu nykyaikaisin menetelmin 1980-luvun lopulta lähtien. Nämä tutkimukset ovat keskittyneet muun muassa pankkien tuottavuuden kehitykseen, toimialan rakenteiden kuvaamiseen ja erilaisten paikallispankkien vertaileviin tutkimuksiin. Voidaankin todeta, että ainakin julkiseen levitykseen päätyneet tutkimukset yksittäisten pankkiyritysten eri yksiköiden tehokkuudesta ovat harvinaisia. Tähän lienee useita syitä, mutta olemassa olevat tutkimusmenetollistavat hyvin myös yhden organisaation sisällä tapahtuvan yksiköiden vertailevan tutkimuksen.

Pankkitoiminnan tehokkuuden tutkiminen on mielenkiintoista ja haastavaa etenkin kahdesta eri syystä. Ensinnäkin pankin tuotannon määrittäminen on hankalaa ja sitä käsittelevä teoria hajallaan. Toisekseen tehokkuuden mittaamiseen on olemassa lukuisia erilaisia menetelmiä, joista jokaiselle löytyy omat kannattajansa ja vastustajansa. Niinpä vaikka tutkimuksen tietyt käytänteet ovat vakiintuneet vuosikymmenten saatossa, on lähes jokainen pankkien tehokkuutta käsittelevä tutkimus oma kokonaisuutensa – uutta ja vanhaa yhdistelevä kirjava kokoelma lähestymistapoja, määritteitä, menetelmiä ja sovelluksia. Tämä jos mikä tekee pankkitehokkuuden tutkimisesta mielenkiintoista sekä aina ajankohtaista.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien suhteellinen tehokkuus kustannusten näkökulmasta ja sitä kautta löytää vastaus kysymykseen: mikä tekee yksittäisestä osuuspankista tehokkaan? Tai kenties pikemminkin kysymykseen: mitkä tekijät ovat yhteydessä osuuspankin tehokkuuteen? Käytännössä kysymystä lähestytään empiirisesti, joka mahdollistaa pankin rakenteen ja tehokkuuden välisen

suhteen tutkimisen. Varsinainen tutkimuskysymys liittyykin yksittäisen pankin rakenteen ja tehokkuuden väliseen yhteyteen. Tarkemmin ottaen siihen, onko pankin rakenteellisilla tekijöillä, kuten koolla, vaikutusta tehokkuuteen. Kiteytettynä tutkimuskysymys on seuraava: *vaikuttaako yksittäisen osuuspankin koko sen tehokkuuteen?* Ja oletushypoteesi: *suuri osuuspankki on pienempää tehokkaampi.*

Tässä tutkimuksessa tehokkuuskäsitettä lähestytään ns. x -tehokkuuden avulla. Yksittäisen osuuspankin x -tehokkuus johdetaan stokastisen kustannusrintaman avulla, jolla tarkoitetaan pienintä mahdollista panoskustannusta tietyn tuotomäärän tuottamisessa, annetuilla panoshinnoilla. Osuuspankkien poikkeamat estimoidulta kustannusrintamalta määrittävät niiden x -tehokkuuden. Toisin sanoen, mitä suuremman arvon x -tehokkuus saa, sitä tehottomammin pankki toimii.

Tutkimuksessa käytetään OP-Pohjola-ryhmän 218 osuuspankin tilinpäätös- ja taseaineistoa vuosilta 2001–2009. Tutkimuksessa pyritään selvittämään kuinka suurta osuuspankkien x -tehokkuus oli kyseisellä ajanjaksolla ja sitä kautta tutkimaan, mitkä tekijät vaikuttavat yksittäisen osuuspankin tehokkuuteen (tai tehottomuuteen). Tutkimuksessa keskitytään erityisesti koko-tekijän vaikutukseen pankin tehokkuuteen.

Empiirisen annin eli OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien case-tutkimuksen lisäksi tutkimuksen kappaleet esittelevät kirjoittajan poimimia pääkohtia pankkien tehokkuuteen ja tuotantoon liittyvästä teoriasta. Näiden osioiden tavoitteena on kuvailevasti läpikäytää vallitsevaa tutkimustietoa ja esitellä aihetta lukijalle tavalla, joka mahdollistaa empiirisen osion syvällisemmän tulkinnan.

Ensimmäisessä luvussa esitellään tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymys sekä tutkimuksen rakenne. Toisen kappaleen tarkoituksena on tutustuttaa lukija tuotannon määrittelymään pankkitoiminnassa. Rehellisyyden nimissä kyseessä on enemmänkin katsaus ja läpikäytävä kirjavaan teoriaan aiheesta, jonka moniulotteisuus onnistui paikoin harhauttamaan yksiselitteistä vastausta etsivän kirjoittajan. Kappaleen parasta antia lieneekin omaa pohdintaa herättävät konfliktit vallitsevien teorioiden välillä. Kappaleessa 3 jatketaan eteenpäin ajatuspolkua pankin toiminnasta, mutta laajemmassa toimintaympäristössä. Luvun on tarkoitus johdattaa lukija kohti pankin tehokkuuden käsitettä markkinoiden ja kilpailun avulla. Todella ymmärtääkseen yksittäisen pankin toimintaa ja tehokkuutta, on hyvä tutustua pankkimarkkinoihin kokonaisuutena – ainakin pintapuolisesti. Pankkimarkkinoiden ja -kilpailun teoria on oma laaja tutkimusalansa, johon kolmas kappale toimii vain johdantona, tarkoituksenaan kuitenkin tarjota lukijalle tarpeeksi eväitä jatkaa analyysiä yksittäisen pankin tasolle.

Kappaleessa 4 sivutaan jo itse asiaa eli sitä mitä tehokkuus pankkitasolla tarkoittaa ja miten sitä voidaan määritellä sekä mitata. Kappaleessa tutustutaan teorian avulla lähemmin tehokkuuden käsitteeseen ja eri analyysimenetelmiin. Kappaleen 4 (ja suositellusti edeltävät johdattelevat luvut) luettuaan, lukija on valmis siirtymään tutkimukseen valitun metodin, empiirisen sovelluksen ja tutkimustulosten pariin. Tämän tutkimuksen päätyöväline ja metodologia esitellään luvussa 5. Kappaleen tarkoituksena on avata stokastisen rintama-analyysin ominaisuuksia menetelmänä suhteellisen tehokkuuden mittaamisessa. Menetelmän tilastotieteellisen taustan vuoksi kappale 5 saattaa vaikuttaa teknisesti monimutkaiselta. Varsinaisen tutkimusongelman, tulosten tai peruskäsitteiden ymmärtäminen ei kuitenkaan vaadi lukijalta tämän kappaleen läpikäymistä.

Empiirisen tutkimuksen tulokset puretaan, analysoidaan ja esitellään kappaleessa 6. Pyrkimyksenä on saattaa saadut tulokset havainnollistavaan ja helposti lähestyttävään muotoon, kuitenkin niin että muoto säilyy määrällisenä. Johtopäätökset seuraavat tuloksia luvussa 7. Tämä luku päättää tutkimuskokonaisuuden. Tutkimuksen luettuaan lukijan toivotaan saaneen pankkitutkimuksen teoriaan pohjaavan käsityksen yksittäisen pankin tehokkuudesta ja siitä kuinka tuotannon ja markkinoiden luonne liittyy pankin toimintaan. Lisäksi lukijan toivotaan saavan tietoa case-tutkimuksen ja empiirisen sovelluksen kautta OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien suhteellisesta tehokkuudesta sekä yksittäisen osuuspankin tehokkuuteen vaikuttavista ominaisuuksista. Parhaassa tapauksessa lukija saa vastauksen myös tutkimuskysymykseen: vaikuttaako osuuspankin kokosen tehokkuuteen?

2 TUOTANTO PANKKITOIMINNASSA

”The concept of economic activity as an input-output process is perhaps the most basic concept of economics. Nevertheless it is vague, and curious difficulties emerge when an effort is made to specify the inputs and outputs involved and to define the nature of transformation implied” (Boulding 1961).

Pankin kilpailukykyä määrittävät pitkälti tuottavuus, tehokkuus, skaala- ja synergiaedut, pankkimarkkinoiden toimivuus sekä muun muassa fuusiot ja yritysostot. Tuottavuuden ja tehokkuuden käsitteiden ymmärtäminen pohjaa tuotannon määrittelyyn, jonka yksiselitteinen määrittäminen osoittautuu haastavaksi läpi rahoitussektorin. Toisin kuin monilla muilla toimialoilla, tuotannon määrittely pankkitoiminnassa ei ole yksiselitteinen, mikä selittyy pankkien tarjoamien palveluiden ja rahoitustuotteiden aineettomalla luonteella (Heffernan 2005: 437). Mitä tuotannon moniselitteisyys sitten tarkoittaa pankin tuotantoa mitattaessa? Kenties suurimmat haasteet liittyvät panos-tuotos -tekijöiden määrittelyyn. Siispä on syytä pohtia muun muassa: tulisiko pankin avistatalletuksia¹ käsitellä panoksina vai tuotoksina? Tai ovatko pankkipalvelut parhaiten mitattavissa tilien ja transaktioiden määrällä vai tileillä olevien rahamäärien avulla?

Tuotannon määrittämistä vaikeuttavat seuraavat pankkipalveluille ominaiset piirteet:

- (i) pankkipalveluiden laadussa ja ominaisuuksissa on vaikeasti havaittavia, mutta merkittäviä eroja;
- (ii) tuotannon eri kombinaatiot eivät välttämättä ole täydellisesti muutettavissa, pankki ei siis voi saavuttaa kaikkia mahdollisia tuotannon tasoja tai tuoteyhdistelmiä;
- (iii) pankkimarkkinat eivät ole täydellisesti kilpailtuja, joten yksittäisellä pankilla voi olla poikkeuksellista voimaa tuotteidensa hinnoittelussa;
- (iv) tuotanto ja tuotteet eivät ole tarkkaan hinnoiteltuja, joten hinnoista on vaikea päätellä lisätuottomahdollisuuksia tuotantofunktion avulla. (Berger & Mester 1997.)

Ensimmäiseksi, pankki- ja rahoituslaitosten tuotannon mittaamisen ongelma liittyy siis kiinteästi siihen, että tuotettujen palveluiden määrällinen mittaaminen on vaikeaa. Toiseksi, myös rahoituspalveluiden laadun määrittäminen on ongelmallista.

¹ Ilman irtisanomisaikaa tai nostorajoituksia talletetut varat.

Pankkitoiminnan tuotannon selkeä ja yksitulkintainen määrittelemine on kuitenkin ensisijaisen tärkeää analysoitaessa yksittäisen pankin tai koko toimialan tehokkuutta. Tuotannon määrittelemiseen löytyy apuvälineitä pankkitutkimuksen teoriasta, josta on erotettavissa kaksi päälähestymistapaa pankin tuotannon määrittämiseen. Tuotantolähestymistapa (production approach) nimensä mukaisesti määrittelee tuotannon tuotettujen palvelujen luku- tai rahamäärien perusteella. Toinen päälähestymistapa, ns. välitystoimintalähestymistapa (intermediation approach), käsittelee pankkeja rahoituksen välittäjinä ylijäämäisiltä sektoreilta alijäämäisille sektoreille. Näiden kahden yleisimmän lähestymistavan lisäksi Berger ja Humphrey (1992) ovat artikkelissaan esittäneet kolme vaihtoehtoista lähestymistapaa pankin tuotannon määrittelylle, jotka ovat tase- (asset approach), arvonlisäys- (value added) sekä käyttökustannus- (user cost) lähestymistavat. Seuraavaksi tutustutaan tarkemmin eri lähestymistapoihin pankin tuotannon määrittelyssä.

2.1 Tuotantolähestymistapa

Tuotantolähestymistapa tarkastelee pankkia yrityksenä, joka käyttää pääomaa ja työvoimaa tuottaakseen erilaisia talletus- ja lainauspalveluja, joista muodostuvat pankin asiakkuudet. Tällaisia palveluja ovat muun muassa talletustileihin ja luottosopimuksiin liittyvät palvelut sekä lainananto yksityishenkilöille ja yrityksille. Tuotanto määritellään näiden palveluiden ja asiakkuuksien määränä tai niissä tapahtuvien transaktioiden perusteella. (Heffernan 2005: 474.) Pankin tuotantoa käsitellään siis virta- eli prosessisuurena. Virtasuuret kuvaavat nimensä mukaisesti virtoja eli jonkin tapahtuman määrää tai arvoa tietyn ajanjakson aikana. Pankin tuotanto määrittyy tietyn ajanjakson aikana tapahtuneiden transaktioiden määrän ja tyyppin perusteella (Kuussaari & Vesala 1995.) Käytännön tutkimuksen kannalta pankin tuotannon virtasuuret ovat ongelmallisia niiden heikon saatavuuden takia.

Tuotantolähestymistavassa kokonaiskustannukset muodostuvat tuotannon muodostamiseen käytetyistä kustannuksista – voidaankin sanoa, että tuotantoon käytetyt panokset ovat reaalisia resursseja. Panoksia on perinteisesti mitattu työvoimana, materiaaleina sekä fyysisen ja aineettoman pääoman investointeina. Näin ollen tuotantolähestymistapa painottaa fyysisten panosten käyttöä pankkien tuotannon määrittelyssä ja määrittää pankkitoiminnan kokonaiskustannukset operatiivisten kustannusten kautta (Kuussaari 1993: 29).

Tuotantolähestymistavan käytännön soveltamisessa on havaittu joitakin ongelmia. Päälimmäinen ongelma liittyy eri palvelujen painotukseen pankin tuotannossa. Toinen puute on, ettei tuotantolähestymistapa ota huomioon korkokustannuksia yhtenä tuotannon panoksista. Kolmas ongelma liittyy datan yhdenmukaisuuden puutteeseen, mikä johtuu kirjapidollisista eroista eri maiden välillä. Nämä erot sumentavat kirjanpidon vertailtavuutta ja vaikeuttavat suhteellisten tehokkuuserojen määrittämistä eri pankkien välillä. (Heffernan 2005: 474.)

Tuotantolähestymistapaa sovellettaessa on huomioitava myös erot lukumäärä- ja rahasuureissa tuotannon määrittelyssä. Tämä korostuu, kun vertaillaan pankin eri talletustilien ominaisuuksia. Voidaan ajatella, että osa tileistä pitää sisällään vain pienen määrän rahaa, mutta ovat transaktiomäärältään aktiivisia, ja päinvastoin. Osa tileistä voi myös olla täysin passiivisia eli ns. kuolleita tilejä. Käyttöasteeltaan ja volyymitaan erityyppisten tilien määrä vaihtelee niin pankkien välillä kuin sisäisestikin. Täten pankin tuotannon luotettava määrittäminen tilien lukumäärätietojen perusteella ei välttämättä ole mielekästä. Niinpä tuotantolähestymistavassa onkin suositeltavaa käyttää talletusten ja lainojen rahamääräisiä tietoja lukumäärätietojen sijasta. (Kuussaari 1993: 30.)

2.2 Välitystoimintalähestymistapa

Välitystoimintalähestymistapa roolittaa pankin ydintoiminnaksi rahoituksen välitystoiminnan. Pankit eivät ole laina- ja talletuspalveluiden tuottajia, vaan pikemminkin rahan välittäjiä säästäjien ja investoijien välillä. Pankin tuotantoa mitataan lainojen ja investointien rahamääräisellä arvolla. Toisin kuin tuotantolähestymistavassa, välitystoimintalähestymistavassa pankin tuotanto määritellään varantosuureiden kautta. Varantoja mitataan kertymäsuureilla ja mittaaminen tarkoittaa varannon määrää tai arvoa tiettyinä ajankohtana. Tällaisia varantosuureita voidaan ajatella olevan pankin erilaisten asiakkuuksien rahoitusarvot esimerkiksi lainojen ja talletusten rahamääräiset arvot tai voimassa olevien vakuutusten arvot. (Berger & Humphrey 1991.)

Välitystoimintalähestymistavassa pankin kokonaiskustannukset muodostuvat operatiivisista kuluista, kuten tuotantolähestymistavassakin. Välitystoimintalähestymistavassa kuluihin kuitenkin lisätään myös korkokulut. Näin ollen kokonaiskustannukset muodostuvat käyttökustannuksista eli työ-, pääoma- ja korkokustannuksista (Heffernan 2005: 476). Talletukset voidaan käsitellä joko panoksena tai tuotoksena, riippuen siitä ajatellaanko niiden olevan ”polttoainetta” pankin harjoittamalle rahoituksen välitykselle vai jo välitysprosessin läpi kulkenutta valmista tuotetta. Sealey ja Lindleyn (1977) mukaan

lainat, sijoitukset ja arvopaperit ovat pankille ansaintaa tuottavia omaisuuseriä eli tuotantoa, jolloin talletuksia, pääomaa ja työvoimaa tulisi käsitellä panoksina. Välitystoimintalähestymistavan kenties merkittävin kritiikki kohdistuu siinä käytettäviin varantosuureisiin virtasuureiden sijasta. Varantosuureet ovat luonnollinen tapa määrittää pankin panoksia ja tuotoksia tietyssä määränä tietyn ajanjakson sisällä. Kuitenkin varantosuureet kertovat vain kokonaistilanteen mittaamishetkellä, eivätkä onnistu kuvaamaan mittausten välillä tapahtuvaa vaihtelua. Vaikka tuotantolähestymistapa teoriassa ratkaisee tämän ongelman, on sen käytännön soveltaminen kovin haastavaa. Niinpä välitystoimintalähestymistavan keskeinen ongelma on samalla sen keskeinen etu. Miller ja Noulasin (1996) mukaan lähestymistavan valinnassa on otettava painavasti huomioon myös aineiston saatavuus. Kattavat virtasuureisiin perustuvat aineistot ovat harvinaisia, jolloin varantosuureisiin perustuvat lähestymistavat ovat kilpailussa vahvoilla. Tämän pragmaattisen valintakriteerin ohella lähestymistavan valintaa voidaan myös perustella teoreettisemmin. Jos rahoitussektoria tarkastellaan makrotalouden, kuten vaikkapa talouskasvun näkökulmasta, on sen keskeinen rooli usein mielletty nimenomaan rahoituksen välittäjäksi (Meesters 2009: 26). Näin ollen välitystoimintatavan tueksi on helppo löytää myös vahva teoreettinen perusta.

2.3 Berger & Humphreyn (1992) lähestymistavat pankin tuotantoon

Artikkeli *Measurement and efficiency issues in commercial banking* (Berger & Humphrey 1992) esittää kolme vaihtoehtoista tapaa pankin tuotannon määrittämiselle. Kyseiset lähestymistavat eivät välttämättä ole ensi kertaa esitelty Berger ja Humphreyn tutkimuksessa, mutta vuoden 1992 artikkeli tarjoaa kattavan esittelyn vaihtoehtoista pankin tuotannon määrittelyyn. (Ks. myös Sealey & Lindley 1977; Hancock 1985; Triplett 1992). Seuraavaksi tarkastelussa ovat tase- (asset), käyttökustannus- (user cost) ja arvonlisäys- (value added) lähestymistavat.

2.3.1 Taselähestymistapa (asset approach)

Pankin taseesta voidaan löytää elementtejä, jotka voidaan määritellä niin panoksina kuin tuotoksina. Panoksina siksi, että ne sisältävät raaka-ainetta eli investoitavaa pääomaa pankin käyttöön. Tuotoksina siitä syystä, että ne ovat varoja jotka, tuottavat merkittävän osan pankin tuloista. Taselähestymistavassa pankki mielletään ainoastaan rahoituksen välittäjäksi yleistettynä tallettaja- ja lainaajaosapuolen välillä. Ne ostavat talletuksia maksamalla niistä korkoa ja myyvät luottoja perimällä niistä korkoa. Luotot ja muut

rahoitusvarat ovat pankin tuotoksia. Talletukset ja muut rahoitusvastuut ovat pankin panoksia välitystoimintaprosessissa. (Berger & Humphrey 1992: 247.)

Taselähestymistapa käytännössä erottelee rahoituksenvälitystoiminnan ja pankin tarjoamat talletuspalvelut. Isompien pankkien kohdalla välitysprosessi toimii seuraavasti: ne lainaavat korolla rahaa pankkien välisiltä markkinoilta ja muuntavat lainatut rahoitusvarat luotoiksi – näin määrittyy pankin tuotos. Useimmilla pankeilla on kuitenkin muitakin toimintoja, joita ne tarjoavat tallettajille. Taselähestymistavassa näitä palveluja ei huomioida pankin tuotoksina. Taselähestymistapa rajoittaa siis idean pankin tuotoksesta kapealle toiminta-alueelle, mikä on ongelmallista, sillä suurin osa pankeista kerää huomattavan osan varoistaan tuotettujen talletuspalvelujen kautta, tarjoten tallettajille vastaavasti likviditeettiä, maksupalveluja, arvopapereiden säilytyspalveluja ja tietenkin korkoa talletuksille. (Berger & Humphrey 1992: 247.)

Toinen ongelma taselähestymistavassa ilmenee, kun pankin taseesta valitaan muuttujia määrittelyä varten. Taseen perusominaisuuksiin kuuluu, että vastaavaa ja vastattavaa puolien loppusummat ovat yhtä suuria. Näin ollen jos määrittelyssä huomioidaan kaikki taseen osat, pankin panos- ja tuotostmääristä tulee yhtä suuret. Tämän tuleman kautta pankkien välinen vertailu ei luonnollisesti ole mahdollista, sillä kaikki pankit näyttävät määritelmän mukaan yhtä tehokailta (tai tehottomilta). Ongelmallisuudestaan huolimatta taselähestymistapa on käyttökelpoinen tilanteessa, jossa ollaan kiinnostuneita lainoihin liittyvistä kustannuksista tai kannattavuudesta. Mikäli tutkimus pyrkii tarkastelemaan pankin tuotantoprosessia kokonaisvaltaisemmin, ei taselähestymistapaa voida pitää riittävänä. (Berger & Humphrey 1992: 247; Piispanen 1994: 9.)

2.3.2 Käyttökustannuslähestymistapa

Käyttökustannuslähestymistavan keskeinen ajatus on se, että rahoitustuote määritellään joko panokseksi tai tuotokseksi riippuen sen nettovaikutuksesta pankin tuloihin. Nimensä mukaisesti määritelmä syntyy käytön kustannusten (tai tuottojen) perusteella. Panokset ja tuotokset määritellään siis empiirisesti. Jos omaisuuserästä (esimerkiksi laina) saatu tuotto ylittää sen vaihtoehtoiskustannuksen (esimerkiksi markkinakorko), se määritellään tuotokseksi. Vastuun kuten talletuksen kohdalla logiikka on vastakkainen; talletukset määritellään tuotoksiksi, jos niistä aiheutuneet kustannukset ovat pienempiä kuin samaa rahasummaa vastaava vaihtoehtoiskustannus. Mikäli lainan vaihtoehtoiskustannus on suurempi kuin sen tuotto tai talletuksesta aiheutunut kustannus suurempi kuin sen vaihtoehtoiskustannus, on kyseessä panos. (Berger & Humphrey 1992: 248; Piispanen 1994: 11.)

Ensimmäinen ongelma tässä lähestymistavassa liittyy tuottojen ja kustannusten kohdistamiseen tietyille erälle. Jos tarkkaa kohdistamista ei pystytä tekemään, voi panosten ja tuotosten määrittäminen olla vaikeaa. Toiseksi ongelmaksi saattaa muodostua eri lainoihin ja talletuksiin liittyvät erilaiset riskit. Riskin käsite on tiukasti sidottu vaihtoehtoiskustannuksen käsitteeseen, jolloin erilaisia riskejä omaaville lainoille ja talletuksille tulisi määrittellä erilaiset vaihtoehtoiskustannukset. Kolmas ongelma on menetelmän herkkyys muutoksille. Jo pienet muutokset oletuksissa tai aineistossa saattavat aiheuttaa sen, että osa panoksista muuttuu tuotoksiksi ja toisinpäin. Esimerkiksi vaihtoehtoiskustannuksena käytettävän korkotason valinta tai muuttuminen saattaa muuttaa saatuja tuloksia merkittävästi. (Berger & Humphrey 1992: 249.)

2.3.3 Arvonlisäyslähestymistapa

Arvonlisäyslähestymistapa eroaa tase- ja käyttökustannuslähestymistavasta siten, että siinä kaikilla pankin taseen erillä (sekä vastaavien että vastattavien puolella – lainoissa ja talletuksissa) on tuotosominaisuuksia. Kaikkien taseen erien ajatellaan omaavan tuotosominaisuuksia siksi, että niiden tuottamisessa syntyy arvonlisäystä. Arvonlisäyksen suuruus määritellään tuottamiseen käytetyn työn ja fyysisen pääoman kautta. Mitä enemmän työtä ja esimerkiksi koneita tuotoksen tuottaminen vaatii, sitä suurempi on arvonlisäys. Merkittävä ero käyttökustannuslähestymistapaan on myös tavassa mitata tuotannon kustannuksia. Siinä missä käyttökustannuslähestymistapa määrittää tuotantoa lopullisen tulon ja vaihtoehtoiskustannusten kautta, arvonlisäyslähestymistapa käyttää tuotannossa syntyviä operatiivisia kustannuksia.

Arvonlisäyslähestymistapaa pankin tuotannossa tutkiva kirjallisuus määrittelee tuotoksiksi ne taseen erät, joiden tuottamisesta saadaan huomattavissa määrin arvonlisäystä. Muut erät luokitellaan joko vähemmän tärkeiksi tuotoksiksi tai panoksiksi. Useat tutkimukset mieltävät talletukset ja lainat tuotoksiksi, sillä niiden kautta syntyy valtaosa tuotetusta arvonlisäyksestä. Panoksiksi luokitellaan muun muassa työvoima, koneet ja kalusto. Myös markkinahintaan ostettuja varoja tai korkokuluja, joita käytetään panoksina pankin rahoituksen välitysprosessissa, voidaan pitää panoksina (Berger & Humphrey 1991). Esimerkiksi käyttelytilien tuottamisesta saadaan merkittävää arvonlisäystä pankille, koska pankit joutuvat tuottamaan vaikkapa maksupalveluja saadakseen asiakkaansa pitämään rahat näillä matalakorkoisilla tileillä. Tämänkaltaisten palvelujen tuottamiseen on perinteisesti tarvittu työntekijöitä, konttoreita ja koneita ym. Esimerkkinä ainoastaan pienen arvonlisäyksen pankille tuottavasta toiminnasta ovat rahoitusmarkkinoilta

markkinahinnalla tai markkinakorolla ostetut varat. Niiden tuottamiseen tarvitaan vain hyvin pieniä määriä työvoimaa ja fyysistä pääomaa. (Berger & Humphrey 1992.)

Arvonlisäyslähestymistapaa voidaan ajatella myös muunneltuna versiona palveluiden tuotanto- ja aktiviteettilähestymistavoista (production & activity approach). Näiden lähestymistapojen mukaan pankin tuotantoa on kaikki se aktiviteetti, josta aiheutuu reaalisia kustannuksia. Panoksiksi ajatellaan arvonlisäystavan lailla tehty työ ja fyysinen pääoma. Erona arvonlisäyslähestymistapaan on se, että arvonlisäystavassa panoksina voidaan käyttää myös markkinahintaan ostettuja varoja sekä korkokuluja (Berger & Humphrey 1992).

2.4 Lähestymistavan valinta

Edellä esitetyt lähestymistapojen vertailemalla voidaan huomata, että yleinen teoria on kaikkea muuta kuin yksimielinen ohjeistuksessaan pankin tuotannon määrittämiseen. Suurimmat ristiriidat liittyvät siihen, mitä muuttujia käytetään panoksina, mitä tuotoksina ja minkälaisilla tuotosmittareilla pankin kokonaistuotosta tulisi mitata. Nämä kysymykset ovat askarruttaneet tutkijoita jo pitkään käsitteiden syntyajoista lähtien, eikä taloustiede ole pystynyt antamaan ratkaisevaa vastausta tähän päivään mennessä. Seuraavassa esitetään kootusti kriittistä vuoropuhelua menetelmien välillä.

Edellä esitetuille lähestymistavoille on tyypillistä lainojen ja talletusten käyttö pankin tuotannon ja tuloksen mittaamisessa. Kirjallisuus tuntee myös kritiikkiä talletusten ja lainojen (sekä raha- että lukumääräisten) pankin tuulosmittareina käyttämisestä vastaan. Kritiikin taustalla on ajatus talletusten ja lainojen luonteesta varantosuureina, kun taas pankkien tuotosta voidaan ajatella virtasuureena. Mackaran (1975) mukaan varantosuureiden käyttäminen mittareina antaa harhaanjohtavan kuvan pankin tuotoksesta. Mackara vertaa ongelmaa siihen, että ns. tavallinen yritys mittaisi liikevaihtoaan vuoden lopussa tehtävän varaston inventaarion perusteella.

Yllä esitettyä kritiikkiä voidaan kuitenkin pitää hieman ontuvana. Sealey ja Lindleyn (1977) artikkeli pitää Mackaran kritiikkiä kahdesta syystä virheellisenä. Ensimmäiseksi, lainoja ja talletuksia ei voida pitää samassa mielessä varantona kuin jotakin kiinteää tavaraa ”tavallisen” yrityksen varastossa. Tavallisesti kiinteä tavara säilyttää arvonsa varastossa pelkästään asianmukaisen säilytyksen avulla, ilman suurempaa työmäärää. Pankkien varanto – lainat ja talletukset – on sen sijaan kokoaikaisessa liikkeessä. Asiakkaat nostavat tileiltään rahaa ja maksavat laskuja sekä tekevät uusia talletuksia. Siis

käyttävät alati palveluita, joita pankin on tarjottava. Pankit joutuvatkin aktiivisesti hoitamaan ja ylläpitämään tätä varantoa maksamalla korkoa ja tarjoamalla palveluita pitääkseen asiakkaat tyytyväisinä. Toiseksi, perinteisessä mielessä varaston arvo ei tuota suoraa tuloa ”tavalliselle” yritykselle. Pankin kohdalla tilanne on kuitenkin toinen. Lainat ja sijoitukset ovat pankeille keskeinen tulon lähde korkotulojen kautta. (Piispanen 1994: 13.)

Esiteltyjä lähestymistapoja voidaan arvostella myös siitä, etteivät ne huomioi pankki-palveluiden laatutekijöitä, eivätkä esimerkiksi erilaisiin lainoihin liittyviä erilaisia riskejä (Berger & Humphrey 1992). Esimerkiksi jälleen vuonna 2008 alkaneen finanssimyllerryksen esiin nostamaa riskiä pankin kaatumiselle tai muita vastaavia mainetekijöitä ei ole sisällytetty edellä mainittuihin lähestymistapoihin. Myös pankkitoiminnan kannalta ensiarvoisen tärkeä talletusten ja lainojen maturiteettirakenne jää huomiotta (Heffernan 2005: 477).

Wycoff (1992) lähestyy pankin tuotannon määrittämisen ongelmaa ja sen alkuperää kyseenalaistaen vallitsevan idean pankin toimintaympäristöstä ja markkinoista. Wycoff viittaa Ronald Coasen (1988) klassiseen transaktiokustannusmalliin² ja kehottaa lukijaa hahmottamaan pankkitoimintaa ennemmin Coasen mallin, kuin neoklassisten lähestymistapojen kautta. Neoklassisessa yrityksen teoriassa markkinat, joilla myyjät voivat myydä tuotteitaan kuluttajille, ovat valmiiksi olemassa. Coasen transaktiolähestymistavassa olennaista on se, että markkinat täytyy luoda, jotta ostajat ja myyjät voivat kohdata toisensa. Esimerkkinä toimii pörssi tai tavaratalo, jotka luovat markkinapaikan ja mahdollistavat tuottajien ja ostajien kohtaamisen. Samalla tavoin *pankki luo markkinat rahalle* hoitamalla maksuliikennettä sekä sovittamalla yhteen erilaisia maturiteettitarpeita lainaajille ja tallettajille. (Wycoff 1992, Piispanen 1994.) Näiden palvelujen määrittelyssä ongelmallista on se, ettei taloustieteen tutkimus ole kenties vieläkään päässyt pankkien tuotannon ja toiminnan ytimeen. Wycoffin (1992) näkemys on se, että pankit ovat luovuttamattomasti palvelualan yrityksiä, eikä palveluiden määrällisen mittaamisen haastetta ole täysin ratkaistu. Paremman puutteessa tai pikemminkin vaihtoehtojen runsauden pulassa, on tyydyttävä olemassa olevan teorian soveltamiseen ymmärtäen menettelmien rajoitteet ja puutteet.

Myös markkinoilla ja niiden rakenteella kokonaisuudessaan on huomattava vaikutus pankin tuotantoon määrittelytavan kautta. Jo pienetkin muutokset markkinoissa voivat

² Ronald Coasen transaktiokustannusmallia vuodelta 1937 pidetään yhtenä ensimmäisistä (neoklassisista) tavoista teoreettisesti mallintaa yritys osana laajempia markkinoita.

vaikuttaa saatuihin tuloksiin merkittävästi. Ajatellaan esimerkiksi kilpailun kiristymistä, joka saattaa johtaa korkomarginaalien kaventumiseen. Pienentynyt marginaali taas johtaa rahoitussektorin supistuneeseen tuotantoon kansantalouden tilinpidossa mitattuna. Yksittäisen pankin kohdalla lähestymistavasta riippuen, tilanne saattaa kuitenkin olla toisenlainen. Tuotantolähestymistavassa kaventunut korkomarginaali voi johtaa kohonneen lainakysynnän kautta lainavolyymien kasvuun, mikä näkyy kasvaneena tuotantona. Niin ikään välitystoimintalähestymistavassa lainaajien määrän kasvu näkyy kasvaneena tuotantona. Toisaalta taas virtasuureita käyttävissä lähestymistavoissa marginaalien supistuminen (*ceteris paribus*) johtaisi tuotannon supistumiseen. (Heffernan 2005: 477.) Kilpailun ja markkinoiden ilmiöiden vaikutukseen pankkien tuotantoon ja tehokkuuteen tutustutaan tarkemmin kappaleessa 3.

Analysoitiinpa sitten mitä tahansa eri tehokkuuden lajia, on pankin tuotanto – panokset ja tuotokset – pystyttävä määrittelemään. Ja määrittelyä varten on tehtävä valintoja eri lähestymistapojen välillä. Edellä on todettu, että valinta on kuitenkin kaikkea muuta kuin yksiselitteinen. Vallitsevat kaksi vaihtoehtoa ovat tuotantolähestymistapa ja välitystoimintalähestymistapa, jotka molemmat on edellä esitelty. Molemmilla näistä tavoista on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Tämän tutkimuksen lähestymistavaksi on valittu välitystoimintalähestymistapa. Valittua lähestymistapaa sovelletaan Sealey ja Lindleyn (1977) mukaan, jolloin lainat, sijoitukset ja arvopaperit ovat pankille ansaintaa tuottavia omaisuuseriä eli tuotantoa. Talletuksia, pääomaa ja työvoimaa käsitellään pankin panoksina. Valintaa tukee käytettävissä olevan aineiston havaintojen muoto varantosuureina sekä se, että tätä lähestymistapaa on eniten käytetty pankin kustannustehokkuutta käsittelevässä kirjallisuudessa (Kwan 2006; Meesters 2009).

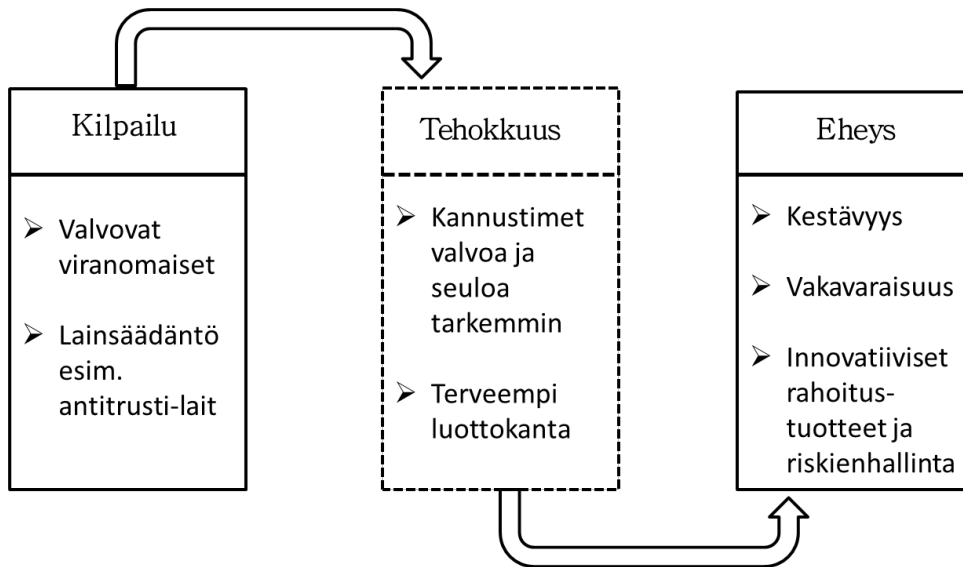
3 PANKKIMARKKINAT, KILPAILU JA TEHOKKUUS

Tarkemmin tulevassa kappaleessa 4 esitetystä tehokkuusanalyysistä on syytä mainita, että niin pankkitoimialan kuin muidenkin tuotannollisten toimialojen yksittäisten yritysten tehokkuuden tarkastelu voidaan ulottaa myös laajempaa systeemiä koskeväksi tutkimukseksi. Tällöin tarkastellaan lähemmin muun muassa kilpailua, markkinavoimaa ja sen keskittymistä sekä markkinoiden yleistä tehokkuutta. Markkinoiden toimivuuden ja tehokkuuden yhteyden ymmärtäminen on tärkeää, sillä kuten todettu, tärkeimmät tunnusluvut ja analyysimenetelmät näyttävät olevan empiirisesti herkkiä kilpailutilanteen muutoksille. Pankkimarkkinat eivät ole täydellisesti kilpailtuja, joten yksittäisellä pankilla on mahdollisesti poikkeuksellista voimaa tuotteidensa hinnoittelussa. Kilpailutilanteella ja vallitsevilla markkinaolosuhteilla uskotaan myös olevan merkittäviä heijastevaikutuksia pankkien toimintaan ja tehokkuuteen. Näin ollen yksittäisten pankkien tehokkuuden tarkastelu saattaa olla hyvä aloittaa pohtimalla markkinoita kokonaisuutena. Alkavassa luvussa esitellään myös tutkimuksia pankkimarkkinoiden keskittymisestä ja kilpailusta sekä niiden vaikutuksesta yksittäisten pankkien tehokkuuteen.

3.1 Kilpailu, tehokkuus ja eheys

Vallitseva teoria teollisuusorganisaatioista olettaa, että lisääntynyt kilpailu vaikuttaa positiivisesti yritysten tehokkuuteen (Schaek & Čihák 2008: 6). Koskeeko tämänkaltainen oletus kuitenkin rahoitusalan yrityksiä ja erityisesti pankkeja? Kilpailulla on pankkimaailmassa selvästi muita teollisuudenaloja merkillisempiä ulottuvuuksia. Tämä johtuu pitkälti rahoitustuotteiden aineettomasta luonteesta. Likimain kaikki pankkipalvelut sisältävät ns. hinnattomia ominaisuuksia. (Heffernan 2005: 473.) Samaan aikaan merkittävä määrä tutkimuksia esittää, että kilpailulla olisi negatiivisia vaikutuksia pankkien eheyteen. Eheydellä tarkoitetaan valvovan viranomaisen ja lainsäädännön ensisijaista tavoitetta vakaasta ja kestävästä pankkitoiminnasta. Uudemmat empiiriset tutkimukset kilpailun ja eheyden välisestä yhteydestä osoittavat kuitenkin, että kilpailulla olisi positiivinen yhteys pankkien vakauteen. Teoria ja empiria ovat muuttuneet selvästi tähän suuntaan ja oletus on kallistunut kilpailun positiivisten vaikutusten puolelle (Schaek & Čihák 2008: 6). Olennainen kysymys onkin, että mikäli kilpailulla on positiivinen vaikutus pankkien vakauteen, mikä on se mekanismi, jonka kautta kilpailu luo vakautta ja eheyttä pankkisektorille? Yksi potentiaalinen vastaus tähän kysymykseen on tehokkuus.

Pankkimarkkinoiden kilpailun voidaan olettaa kannustavan yksittäisiä pankkeja tavoittelemaan parempaa tehokkuutta. Tehokkuuden kasvu näkyy muun muassa asiakkaiden huolellisempuna seulontana ja valvontana sekä luottokannan terveytenä eli pienentyneenä selvittämättömien luottojen ja luottotappioiden määränä. Täten tehokkuus on kiistatta hyväksi myös pankin eheydelle, sillä juuri hallittu luototus asiakkaiden huolellisen monitoroinnin kautta, on omiaan luomaan ja ylläpitämään kestäväää pankkitoimintaa. Tehokkuuden voidaan olettaa siis toimivan eräänlaisena johdinmekanismina kilpailun ja eheyden positiivisen vuorovaikutuksen välillä. Oletus kilpailun positiivisista vaikutuksista tehokkuuteen ja sen kautta eheyteen on havainnollistettu kuviossa 1. Kuvio on luotu mukailien ajatuksia Berger & Hannanin (1998) sekä Schaek & Čihákin (2008) tutkimuksista.



Kuvio 1. Pankin tehokkuus johdinmekanismina kilpailun ja eheyden välillä.

3.2 Kilpailu ja kustannustehokkuus

Perinteisessä mielessä taloustieteessä ajatellaan kilpailun puutteen aiheuttavan hyvinvointitappioita. Hyvinvointitappiot aiheutuvat liiallisen markkinavoiman väärinkäytöstä ja sen mukanaan tuomista negatiivisista ilmiöistä. Liiksi keskittyneillä markkinoilla kohonneet hinnat johtavat rajoittuneisiin tuotannon tasoihin suhteessa tuottajien kilpailukykyyn, mikä johtaa resurssien epätäydelliseen allokaatioon (Harberger 1954). Näiden epätehokkaiden resurssien allokaation vaikutuksia yhteiskunnan hyvinvointitappioiden on tutkittu laajalti. Pankkitoiminnassa epätäydellisen kilpailun aiheuttamat resurssien kehnoun allokaatioon liittyvät hyvinvointitappiot on kuitenkin arvioitu melko pieniksi (Rhoades 1982: 385).

Toinen merkittävä epätäydellisestä kilpailusta johtuva sosiaalinen tappio liittyy dynamiikkaan kilpailun ja yritystoiminnan tehokkuuden välillä. Voidaan nimittäin esittää, että kilpailun luoman paineen pienentyessä, pienenevät myös johdon kannustimet maksimoida tuotannollista tehokkuutta. Niinpä perinteisesti tunnustettujen monopolihaittojen, kuten korkeiden hintojen ja pienentyneen tuotannon lisäksi, negatiivisia vaikutuksia voi ilmetä myös tuotannon yksikkökustannusten nousuun johtaneen kehnon johtamisen seurauksena. Liiallisesta markkinavoimasta seuraava heikentynyt operatiivinen tehokkuus johtaa myös muihin mekanismeihin, jotka entisestään heikentävät tehokkuutta ja lisäävät kustannuksia. (Berger & Hannan 1998.)

Markkinoiden rakenne voi siis vaikuttaa pankin kustannustehokkuuteen useaa eri kautta. Ensimmäiseksi, mikäli liiallinen markkinavoima mahdollistaa hintojen nostamisen kilpailullista tilannetta selvästi korkeammalle, johto voi käyttää tilannetta hyväkseen. Pahinta pankkiyrityksen kannalta on se, ettei johto välttämättä ota hyötyä monopolitalanteesta kasvaneiden tuottojen kautta, vaan yksinkertaisesti laiskottelemalla. Johdon ei tarvitsekaan enää tavoitella kulujen minimoimista, vaan markkinatilanne ja monopolihinnoittelu mahdollistaa leväperäisen toiminnan (Berger & Hannan 1998). Johto siis saattaa markkinavoimasta johtuen jäädä ns. mukavuusalueelleen. Toisekseen, monopolisuuntainen markkina-asema saattaa kannustaa johtoa tavoittelemaan pankille epäedullisia päämääriä. Tällaisesta esimerkkinä voivat olla muun muassa henkilöstön liiallinen kasvattaminen tai muiden panosten kasvattaminen voiton maksimoimisen näkökulmasta liian korkealle tasolle (teoria johdon meno-mieltymyksestä). Johto saattaa mukavuusalueellaan myös ottaa liian vähän riskiä osakkeenomistajien tai yrityksen optimiriskitasoon nähden. Kolmanneksi, johto saattaa käyttää rahaa säilyttääkseen markkinavoimansa ja hallitsevan asemansa. Pankit voivat lobbaamalla yrittää vaikuttaa päätöksentekoon ja tapahtumien kulkuun niin, ettei kilpailua pääsisi syntymään. Vaikka tällaiset

keinot saattavat lopulta johtaa pankin omien tuottojen kasvamiseen, ne aiheuttavat merkittäviä kuluja, ja pienentävät näin ollen kustannustehokkuutta. Viimeiseksi, monopolistinen kilpailutilanne saattaa sumentaa luonnollisia signaaleja johdon käyttäytymisestä ja vaikuttaa valintoihin sekä muutoksiin johdossa. Markkinavoima ja mukavuusalue ikään kuin sallivat johdon epäpätevyyden läsnäolon; monopoli mahdollistaa tilanteen, jonka syntyminen kilpailtujen markkinoiden mekanismit estäisivät. (Berger & Hannan 1998.)

3.3 Systeemin tehokkuuden mittaamisesta

Kuten tunnuslukuanalyysissä yksittäisen pankin kohdalla, on systeemin tehokkuuden kuvaamiseen olemassa omat taloustieteelliset suurensa. Kirjallisuus tuntee lukuisia tunnuslukuja pankkimarkkinoiden kilpailullisten ominaisuuksien kuvaamiseen, joista kaksi merkittävintä lienee ns. K-bank concentration ratio (CR_k) ja Herfindahlin indeksinä tunnettu HHI eli Herfindahl–Hirschman-indeksi. Näitä kahta tunnuslukua voidaan molempia ajatella markkinoiden keskittymistä kuvaavina suureina.

3.3.1 K-bank concentration ratio

K-bank concentration ratio summaa yhteen k:n suurimman pankin markkinaosuudet. Yleisesti käytetty k:n määrä, eli markkinoita hallitsevien suurimpien pankkien määrä, vaihtelee lukujen 3, 5 ja 10 välillä. Valittu luku riippuu tutkittujen markkinoiden luonteesta ja tutkijasta, ja on siten tässä mielessä mielivaltainen. CR_k kuvaa sekä teoriassa että käytännössä markkinavoimaa ja sen keskittymistä k-määrälle pankkeja. Mitä suurempi luku on, sitä isompi osa markkinoista on keskittynyt suurimpien pankkien kesken. Teorian valtavirran mukaan korkea keskittymisen aste ilmentää puutteellista kilpailua ja täten heikkoa tehokkuutta (Bikker & Bos 2006). Toinen (vastakkainen) tapa on ajatella korkeaa keskittymisen astetta seurauksena tehokkaasta kilpailusta. Tässä mallissa kilpaillut markkinat pakottavat pankit parantamaan tehokkuutta ja tavoittelemaan riittävän suurta kokoa ja skaalatuottoja, mikä johtaa korkeaan keskittymisen asteeseen (Claessens & Laeven 2004). Claessens ja Laevenin (2004) mukaan pankkimarkkinoiden keskittyminen johtuu kilpailun paineesta eli terve kilpailu ja korkea tehokkuus kulkevat käsi kädessä korkean keskittymisasteen kanssa (Bikker & Bos 2006).

K-bank concentration ratio eli k-pankkien keskittymisen aste summaa k:n suurimman pankin markkinaosuudet saaden matemaattisen muodon:

$$(1) \quad CR_k = \sum_{i=1}^k S_i$$

3.3.2 Herfindahlin indeksi

Toinen markkinoiden keskittyneisyyttä kuvaava ja yleisesti käytetty tunnusluku on HHI eli Herfindahl–Hirschman-indeksi. HHI-indeksillä on merkittävä rooli lainsäädännössä ja pankkivalvonnassa ympäri maailmaa. Herfindahlin indeksi tarkastelee markkinoilla toimivien pankkien kokoa suhteessa koko pankkimarkkinoiden kokoon. Indeksillä laskeaan korottamalla kaikkien markkinoilla olevien pankkien markkinaosuudet toiseen potenssiin ja summaamalla saadut neliöt yhteen. Indeksillä saa suuren arvon mikäli yhdellä tai harvoilla pankeilla on poikkeuksellisen suuri markkinaosuus. Näin ollen indeksin arvo on sitä suurempi, mitä keskittyneemmät markkinat ovat. HHI:n etu verrattuna k-bank concentration suhteeseen on se, että Herfindahlin indeksi ottaa huomioon kaikkien, myös pienten pankkien markkinaosuudet. (Berger & Hannan 1989.)

Teoriassa indeksi vaihtelee 0 ja 10 000 välillä – jälkimmäisen ollessa arvo, jos 100 % markkinoista on yhden pankin hallussa. HHI on staattinen suure, joka kuvaa markkinoiden keskittymistä tiettyä ajan hetkenä. Markkinoilla toimiville n :lle pankkien määrälle, markkinaosuuksilla S_i ($i=1, 2, \dots, n$) voidaan indeksi esittää matemaattisesti seuraavasti:

$$(2) \quad HHI = \sum_{i=1}^n S_i^2$$

3.4 Pankkimarkkinatutkimuksia koti- ja ulkomailta

Viimeiset 25 vuotta ovat olleet varsin tapahtumarikkaita suomalaisilla pankkimarkkinoilla. Vaikka suoranaisilta konkurseilta on vältytty, pankkisektorimme lähihistoriaa voidaan aiheesta nimittää rakennemuutoksen aikakaudeksi. Omistussuhteet ovat muuttuneet radikaalisti, suuria fuusioita on viety läpi, toimiala on kansainvälistynyt, kilpailu on avautunut ulkomaisille toimijoille, konttoriverkostoa on supistettu voimakkaasti ja verkkopankki on mullistanut kuluttajapankkitoiminnan. 1990-luvun alun myrskyisistä vuosista ollaan tultu 2000-luvun ennätystuloksiin ja vahvaan pankkisektoriin, joita edes

syksystä 2008 alkaen maailmaa ravistellut finanssikriisi ei saanut liiemmin horjutettua. Vaikka kotimaisen pankkijärjestelmän voidaan todeta olevan verrattain vahvempi kuin koskaan aikaisemmin, mistään suvantovaiheesta on turha puhua. Uusi Basel III – vaka-varaisuussäännöstö, ennätysalhainen korkotaso, pankkien riskipääomasta kerättävä pankkivero, EU:n yhteinen pankkivalvonta ja yhä jatkuva henkilöstö- ja kulurakenteen tehostaminen pitävät suomalaispankit varpaillaan myös lähitulevaisuudessa.

Kotimaisten pankkimarkkinoiden suuret muutokset eivät ole jääneet huomaamatta alan tutkimuksessa. Jukka Vesalan (1995) tutkimus käsittelee suomalaisten pankkimarkkinoiden kilpailua vuosina 1985–1992. Vesalan mukaan lainamarkkinoiden sääntelyn purkamisen ja kilpailun vapauttaminen näkyi lisääntyneenä kilpailuna pankkimarkkinoilla vuosina 1989 ja 1990, vaikka korkea k-bank concentration ratio leimasi keskittyneitä pankkimarkkinoita myös tuolloin. Sen sijaan tutkimustulokset osoittavat suomalaisten pankkien heikon kilpailuasetelman vuosina 1985–87 ja 1991–92 (Vesala 1995). Myöhemmät tutkimukset 90-luvun puolivälistä eteenpäin antavat varsin moniselitteisiä tulkintoja eurooppalaisten ja suomalaisten pankkimarkkinoiden kilpailutilanteesta. Yleisin saatu tulos viittaa eritasoiseen monopolistiseen kilpailuun kaikissa Euroopan maissa viimeisten noin 15 vuoden ajalta. Myös eurooppalaisten ja pohjoisamerikkalaisten pankkien väliset vertailevat tutkimukset kilpailun osalta ovat antaneet ristiriitaisia tuloksia. (ks. Bikker & Groeneveld 2000; De Bandt & Davis 2000; Bikker & Haaf 2002.)

Claessens ja Laevenin (2004) mittava tutkimus on koonnut 50 eri maan tunnuslukuja pankkien kilpailusta ja pankkimarkkinoiden keskittymisestä. Aineisto vuosilta 1994–2001 osoittaa, että käytännössä kaikilla pankkimarkkinoilla (sekä kehittyneissä että kehittyvissä maissa) esiintyy epätäydellistä eli monopolistista kilpailua. Suuri pankkien lukumäärä markkinoilla ei välttämättä takaa kilpailun tehokkuutta, josta tutkimuksessa esimerkkinä käytettiin Yhdysvaltojen pankkimarkkinoita. Ulkomaiselle kilpailulle avoimet ja alttiit markkinat olivat tarkastelujaksolla paremmin kilpailtuja, mikä on intuitiivisesti ymmärrettävää. Tutkimus ei sen sijaan löytänyt viitteitä siitä, että markkinoiden keskittymisellä (korkea k-bank concentration ratio tai HHI) olisi negatiivinen vaikutus kilpailuun, mitä voidaan pitää hieman yllättävänä. Samankaltaista markkinoiden keskittymisen ja kilpailullisuuden yhteyden puuttumista tukee Barbara Casun ja Claudia Girardonin (2006) tutkimus eurooppalaisten liikepankkien kilpailusta. He päättelivätkin, ettei markkinoiden keskittymisen perusteella ole mielekäästä tehdä yksiselitteisiä johtopäätöksiä pankkimarkkinoiden kilpailusta, ja sitä kautta pankkien tehokkuudesta.

Casu ja Girardone (2006) päätyivät aineistonsa pohjalta (1997–2003) aikaisempien tutkimusten tapaan toteamaan yhteiseurooppalaiset pankkimarkkinat monopolistisesti kil-

pailluiksi. Mielenkiintoinen yksityiskohta heidän tutkimuksessaan on kuitenkin maatason tarkastelussa esiin noussut Suomi, jonka pankkimarkkinoita he kuvaavat lähes täydellisesti kilpailuiksi. Vastakohtana mainittakoon Kreikka, jonka pankkimarkkinoilla vallitsi tarkastelujaksolla monopolitilanne, eikä kilpailua esiintynyt käytännössä lainkaan. (Casu & Girardone 2006.)

Esiin nostettujen tutkimustulosten tulkinnasta on vaikea löytää varsinaista konsensusta – ei ainakaan maatason tai vertailevan tarkastelun perusteella. Toisaalta juuri siinä kenties piileekin katsauksen tärkein anti. Niin intuitiiviselta kuin yksittäisten pankkien tai kokonaisten pankkimarkkinoiden tunnuslukujen analysointi ja tulkinta tuntuukin, on yksiselitteisten johtopäätösten tekeminen niiden pohjalta erittäin haastavaa. Pankkimarkkinat globaalisti ja lokaalisti muuttuvat jatkuvasti, usein dramaattisenkin dynamiikan leimaamina. Kuten Suomen saamat tulokset vertailuissa näyttävät, kilpailuasetelmat ja ympäristötekijät saattavat muuttua radikaalisti verrattain lyhyessä ajassa. Siispä on hyvä muistaa, että niin tärkeä toimivien markkinoiden elementti kuin kilpailu onkin, ei sen olemassaolo ole välttämättä itsestään selvää. Mitä tehokkuuteen ja kilpailuun tulee, on havaitun teorian ja empirian perusteella syytä kannustaa kaikkia osapuolia pitämään yllä tervettä kilpailua. Lainsäädännön, pankkivalvojan ja tietysti itse pankkiyritysten tehtäväksi jää varmistaa, että tietty määrä kilpailullisia ominaisuuksia leimaavat pankkimarkkinoita myös tulevaisuudessa. *Kilpailusta hyötyvät tehokkuuden kautta pankit itse, eheyden ja muun muassa alentuneiden agentuurikustannusten³ kautta koko yhteiskunta, ja hintojen maltillisuuden kautta pankin asiakkaat* (Koskela & Stenbacka 2000).

Tämän tutkimuksen keskeisten käsitteiden valossa onkin erityisen tärkeää muistaa, että kilpailulla näyttää olevan positiivisia vaikutuksia pankkien kustannustehokkuuteen ja sitä kautta koko pankkisektorin eheyteen ja kestävyYTEEN. *Empiiriset tutkimukset osoittavat myös, että markkinoiden liiallisen keskittymisen aiheuttama pankkien kustannustehokkuuden alentuminen ylittää haittavaikutuksiltaan selvästi perinteiset monopolihinnoittelun kautta syntyvät hyvinvointitappiot* (Berger & Hannan 1998). Tämä jos mikä tekee tehokkuuden esiin nostamisesta tärkeää pankkien toimintaa koskevassa keskustelussa. Tehokkuudella ei siis ole vain yksittäistä pankkia tai johtoa koskevia implikaatioita, vaan mitä suurimmissa määrin sen tulisi kiinnostaa myös lainsäätäjiä ja pankkivalvojia.

³ Agentuurikustannukset ovat seurausta toimivien kannustimien puutteesta, jotka tulevat esille tehokkuustappioina ns. päämies – agentti tilanteissa (ks. sivu 30).

4 TEHOKKUUS PANKKITOIMINNASSA

Tässä luvussa tutustutaan siihen, mitä pankkien tehokkuudella tarkoitetaan ja kuinka sitä mitataan. Luvussa käydään läpi keskeisiä käsitteitä, menetelmiä ja määritelmiä tehokkuuteen liittyen. Menetelmistä aluksi käsitellään tunnuslukuanalyysiä, jota voidaan ajatella vähemmän teknisenä perinteisen tilinpäätösanalyysin keinona. Lopuksi käsitellään tässä tutkimuksessa menetelmänä käytettyä ekonometrista rintama-analyysiä. Sivumme myös muita parametrisia ja ei-parametrisia analyysitapoja määrittää pankin tehokkuutta. Todettakoon, että aiheesta on saatavilla runsaasti seikkaperäistä kirjallisuutta ja julkaisuja, joiden lähestymistavat vaihtelevat niin teknisesti kuin laadullisestikin. Pankkien tehokkuuden määrittelyssä on käytetty myös usean eri metodien yhdistelmiä. Menetelmien kehitystä kuvatessa voidaankin puhua eräänlaisesta kasautumisesta – uusi teoria täydentää ja korvaa kumulatiivisesti vanhaa.

4.1 Tehokkuus pankkitoiminnan viitekehyksessä

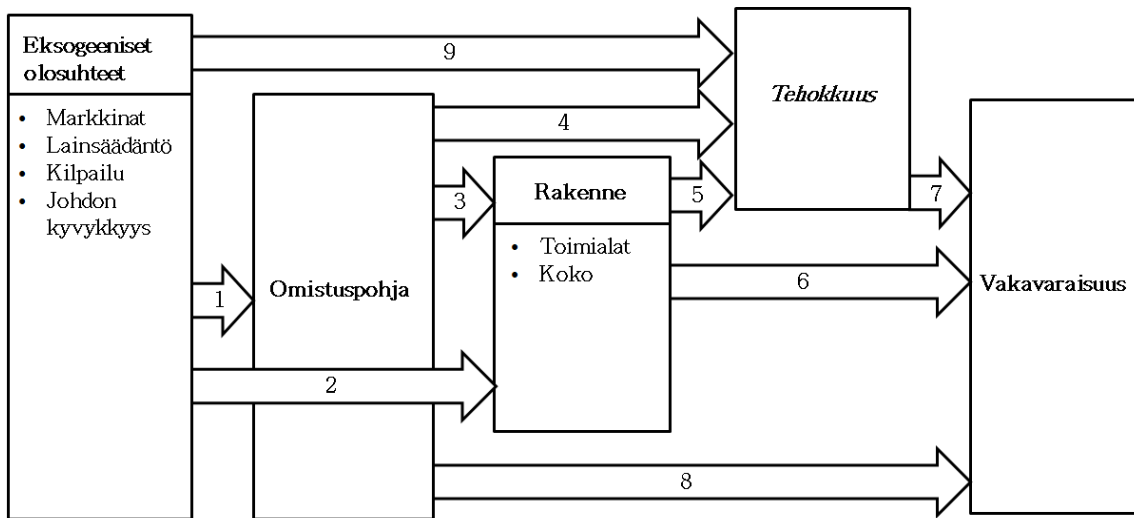
Mitä vähittäispankit tekevät? Entä mistä eri osatekijöistä pankin teknologia ja kilpailukyky muodostuvat? Rahoituksen välitystä avaava teoria kuvaa vähittäispankkitoimintaa seulonnaksi ja valvonnaksi (*screening and monitoring*). Seulomalla ja valvomalla asiakkaitaan pankilla on kyky ratkaista moraalikadon sekä haitallisen valikoitumisen aiheuttamia ongelmia. Nämä ongelmat aiheutuvat usein epätäydellisestä informaatiosta lainaaja- ja tallettajaosapuolten välillä. Pelkistetysti ajateltuna pankin olemassaolon tarkoitus on ratkaista tämä informaatio-ongelma. Itse ongelman ratkaisu onkin sitten monimutkaisempi prosessi, jota varten pankki muun muassa hankkii ja kerää asiakkaistaan tietoa, arvioi ja hallitsee riskejä, solmii sopimuksia ja valvoo sopimusten noudattamista sekä ratkaisee selvittämättömiä sopimuksia.

Pankin osaamisessa ja kyvyssä hälventää tiedon epäsymmetriaa rahoitusosapuolten välillä piilee pankkitoiminnan ydin. Tätä osaamista voidaan pitää kiinteänä osana pankin tuotosta; kyky luoda informaatiota antaa pankin johdolle vahvan kannustimen harjoittaa harkitsevaista ja tehokasta rahoituspalvelujen tuotantoa. Pankin pääomarakenteessa on suhteellisesti paljon velkaa. Tämä toimii (ainakin teoriassa) luonnollisena kurinpitokeinona pankin johdolle ja ohjaa sitä toimimaan vastuullisesti, välttäen liiallisia riskejä ja niistä seuraavaa maksukyvyttömyyttä. Kaiken lisäksi iso osa pankin vastattavista varoista on luonteeltaan takaisin vaadittavissa olevia eli nostettavissa, mikä luo pankille muita toimijoita suuremman kannustimen toimia harkiten. Pankkia teoriassa uhkaava,

velan korkeasta likviditeetistä johtuva talletuspaon mahdollisuus pakottaa pankin keskittymään suorituskyvyn ja vahvan likviditeettiaseman turvaamiseen. Muun muassa nämä edellä mainitut kannustimet saavat pankit kehittymään ja tehostamaan ydinosamistaan eli asiakkaidensa seulontaa ja valvontaa. (Hughes & Mester 2008.)

Pankkien suorituskyky ja tehokkuus eivät ole kuitenkaan vain pankin johdon sisäisiä haasteita. Pankin kyky harjoittaa pankkitoimintaa tehokkaasti eli kerätä asiakkaista totuudenmukaista tietoa, solmia pitäviä sopimuksia ja valvoa niiden toteutumista, on riippuvainen osaltaan myös ulkoisista tekijöistä. Ulkoisia tekijöitä voivat olla muun muassa lainsäädäntö, omistusoikeudet, pankkisääntely ja -valvonta tai sopimustekniset kysymykset. Pankkien toimintaympäristöön voivat vaikuttaa myös kirjanpidon käytänteet, valtion sääntely tai markkinat eli kilpailuasetelma, jonka osana pankki toimii. Ulkoisiin tekijöihin vaikuttavat esimerkiksi poliittiset päätökset, jotka voivat muuttaa pankkien toimintaedellytyksiä joskus merkittävästi. Muutoksilla toimintaympäristössä voi olla vaikutuksia niin sisäisiin kuin ulkoisiin mekanismeihin, jotka ohjaavat pankin johtoa. Sisäisesti pankin johtoa ohjaavat organisaation rakenne, omistuspohja, pääomarakenne, hallintoneuvosto sekä johdon palkkiot. Ulkoisesti johdon päätöksiin voi vaikuttaa valtion sääntely ja turvaverkko, pääomamarkkinoiden sanelemat olosuhteet kuten fuusiot ja yritysosot, rahoituksen hinta, osakkeen hinta, johdon kilpailu työmarkkinoilla, ulkopuolinen omistus sekä pankkien välinen kilpailu palvelumarkkinoilla. (Hughes & Mester 2008.)

Tämän tutkimuksen tarkoituksena ei ole syvällisesti pohtia pankin päätöksenteon dynamiikkaa tai sen enempää johdon motiiveja. Pankkitoiminnan peruseriaatteiden ja toiminnallisen viitekehyksen ymmärtäminen on kuitenkin hyödyllistä tehokkuuden käsitettä pohdittaessa. Ennen kuin siirrytään käsittelemään tehokkuutta teknisemmin, antaa kuvio 2. kokonaiskuvan eri tekijöistä, jotka vaikuttavat pankin toimintaympäristöön, päätöksiin ja onnistumiseen – lopulta myös tehokkuuteen. Kuviossa 2. liike vasemmalta oikealla kuvaa ajallista järjestystä ja nuolien on tarkoitus selvittää kausaalisuussuhteita eri osatekijöiden välillä.



Kuvio 2. Tehokkuus pankkitoiminnan viitekehysessä (Hermalin & Wallace 1994).

Voidaan ajatella, että pankin omistuspohjaan (osuuskunta tai osakeyhtiö) ja rakenteeseen (toimialueet, toiminnan laajuus) vaikuttavat ulkoiset tekijät eli eksogeeniset olosuhteet, kuten markkinoiden kilpailu, lainsäädäntö tai jopa johdon osaaminen. Tätä vaikutusta kuvataan nuolilla 1 ja 2, jotka heijastavat pankin pyrkimystä optimoida oma toimintansa ulkoisten tekijöiden vaikutuksen alaisena. Omistuspohjalla – oli se sitten osakemuotoinen tai jokin muu – saattaa olla vaikutusta pankin toimintaan ja käyttäytymiseen. Jokseenkin yleisesti esimerkiksi ajatellaan, että ns. päämies-agentti-ongelma⁴ (johdon laiskottelu tai etuuksien väärinkäyttö) olisi yleisempää keskinäisissä tai osuustoimintaan perustuvissa rahoituslaitoksissa kuin osakeyhtiöissä. Näin siksi, että osuustoimintapohjaisessa toiminnassa omistaja-tallettajien olisi vaikeampaa valvoa johtoa kuin osakeyhtiön osakkeenomistajien, tai että yleinen talletussuoja poistaisi omistaja-tallettajien kannustimet valvoa pankkia ja sen johtoa. Nämä erot saattavat johtaa omistuspohjan aiheuttamiin eroihin myös niiden tehokkuudessa (nuoli 4). Lisäksi pankin johdon kannustimet voivat olla erilaisia omistuspohjasta riippuen – aivan kuten kannustimet omistaja-tallettajille ja osakkeenomistajille – erilaisen omistuspohjan vaikutukset ulottuvat myös valintaan siitä, mille toimialoille ja millä mitalla pankki toimintaan suuntaa (nuoli 3). (Hermalin & Wallace 1994.)

⁴ Tilanne, jossa päämies palkkaa agentin toimimaan puolestaan epäsymmetrisen tiedon vallitessa. Agentin etu voi tällaisessa tilanteessa poiketa päämiehen tai yrityksen edusta, mikä voi aiheuttaa ongelmatilanteen.

Omistuspohjan lisäksi voidaan ajatella, että pankin toimialavalinnoilla on suora yhteys sen operatiiviseen tehokkuuteen (nuoli 5). Uusien toimintakenttien omaksumisprosessi voi olla pankille työlästä ja aikaa vievää, mikä alentaa tehokkuutta ainakin lyhyellä tähtämellä. Toisaalta kestävä toimintojen kehittäminen, uusien palvelujen luominen ja kasvu ovat tietystä näkökulmasta pankin selviytymisen elinehto. (Hermalin & Wallace 1994: 6.)

Vähittäispankin vakavaraisuuden voidaan nähdä rakentuvan kolmen tekijän varaan: tehokkuuden, rakenteen sekä omistuspohjan. Tehokkuuden ja vakavaraisuuden positiivinen yhteys on pankkiteoriassa laajalti hyväksytty tosiasia. Rakenteelliset tekijät ja omistuspohjan vaikutus pankin toimintaan ovat kokonaan omia pankkitutkimuksen alueita, joita ei tässä tutkimuksessa tarkemmin käsitellä. Edellä olevan kuvion 2. tarkoituksena on valottaa pankkitoiminnan kokonaisuutta, ja kiinnittää tehokkuuden käsite tuon viitekehyksen sisään. Seuraavaksi on luontevaa siirtyä käsittelemään tehokkuuden teknisempiä ominaisuuksia ja määritelmiä.

4.2 Tehokkuuden määritelmiä

Taloustieteessä tehokkuuden käsitettä on käytetty mikrotasolla yksittäisen yrityksen ja työntekijän toiminnan kuvaamisesta, laajojen makrotason kokonaisuuksien kuten kansantalouksien toiminnan selittämiseen. Pohjimmiltaan kyse on siitä, että tietyllä taloudellisella (tehokkaalla) järjestelytavalla preferenssit saadaan toteutettua mahdollisimman hyvin ja että hyvinvointi maksimoituu. Samalla pyritään minimoimaan resurssien käyttö. Teknisesti sekä asiayhteydestä riippuen tehokkuus kuitenkin jakautuu useaan erilaiseen ja toisiaan täydentävään käsitteeseen, joista tämän tutkimuksen kannalta hyödyllisimpiä käydään seuraavassa läpi.

Yritystoiminnassa ja tuotantotaloudessa tehokkuudella tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin tuottaja pystyy muuttamaan käytössään olevat panokset tuotokseksi. Tuotantoyksikön tavoitteena on siis mahdollisimman korkea tuottavuuden taso eli mahdollisimman suuri tuotos annetuista panoksista. Toinen puoli tehokkuudesta on kustannusten minimointi, joka kulkee käsi kädessä taloudellisen tehokkuuden kanssa.

Taloustieteen ja tuotantoteorian perusolettamuksen mukaan talouden toimijat tai tuottajat käyttäytyvät tehokkaasti taloudellisessa mielessä. Tehokkaalla käyttäytymisellä tarkoitetaan, että ne kykenevät menestyksekkäästi allokoimaan kaikki resurssinsa tehokkaalla tavalla suhteessa tuotantoteknologian, tuotannontekijämarkkinoiden ja erilaisten

tuotantotavoitteiden aiheuttamiin rajoitteisiin (Kuussaari 1993: 13). Täydellisessä maailmassa yrityksen tehokkuuteen liittyvät kysymykset olisivat lähinnä triviaaleja, sillä mikroalousteorian fundamenttien mukaan yritykset lähtökohtaisesti maksimoivat voittonsa, eivätkä tehokkaat markkinat mahdollista tehottomuuden esiintymistä yritystasolla. Jo pelkkä pintaraapaisu empiriaan ja toimiviin markkinoihin kuitenkin kumoaa tällaiset oletukset. Itse asiassa seuraavaksi esitelty teoria osoittaa, että kaikkien resurssien maksimaalista hyödyntämistä eli optimaalista tehokkuutta yrityksessä voidaan syystä pitää jopa harvinaisena ilmiönä.

Tehokkuuden ja sen mittaamisen teorian katsotaan toden teolla syntyneen 1950-luvulla. Teorian kehittymisen alkuaikoina oli vallalla varsin heterogeeninen joukko erilaisia tutkimussuuntia ja sovelluksia. Koopmansin (1951)⁵ määritelmä tehokkuudesta vakiinnutti käsitteen ja siivitti myöhempää aikalaistutkimusta yhä jalostuneempaan suuntaan. Kovin teknisessä artikkelissaan Koopmans esittelee tehokkaan pisteen määritelmän seuraavasti: *“A possible point [...] in the commodity space is called efficient whenever an increase in one of its coordinates (the net output of one good) can be achieved only at the cost of a decrease in some other coordinate (the net output of another good).”* Toisin sanoen tuottaja on tehokas, jos minkä tahansa tuotoksen lisäämisen seurauksena joudutaan ainakin yhtä muista tuotoksista vähentämään, tai yhtä käytettyä panosta lisäämään. Toisaalta tuottajaa voidaan pitää tehokkaana, jos minkä tahansa panoksen vähentämisen seurauksena joudutaan ainakin yhtä panoksista lisäämään, tai yhtä tuotosta vähentämään.

Debreun (1951) määritelmä samalta vuodelta muotoilee Koopmansin ajatuksen hieman eri tavoin ja esittelee ensimmäisen varsinainen välineen teknisen tehokkuuden mittaukselle: *“A numerical evaluation of the “dead loss” associated with a non-optimal situation (in the Pareto sense) of an economic system”*. Debreun spesifikaation takana on ajatus etäisyydestä – tarkemmin sanottuna etäisyydestä toteutuneen tuotannon (annetuilla panoksilla) ja potentiaalisen tuotannon (annetuilla panoksilla) välillä. Koopmansin ja Debreun lähestymistapaa tehokkuuteen voidaan pitää tuotossuuntautuneena. Tarkoittaen, että ollakseen tehokas, yrityksen tulisi maksimoida *tuotoksensa* annetuilla panoksilla. Shephard (1953) esittää samaan asiaan toisenlaisen lähestymistavan, jota voidaan ajatella panossuuntautuneeksi. Shephardin mukaan etäisyys toteutuneen ja potentiaalisen tuotannon välillä johtuu liiallisten panosten käyttämisestä. Näin ollen ollakseen tehokas, yrityksen tulisi sopeuttaa käytettyjen *panosten* määrää suhteessa annettuun tuo-

⁵ Koopmansin määritelmän vuodelta 1951 katsotaan olevan varhaisin (teknisen) tehokkuuden määritelmä (Meesters 2009).

tokseensa. (Koopmans 1951; Debreu 1951; Shephard 1953; Kuussaari 1993; Meesters 2009.)

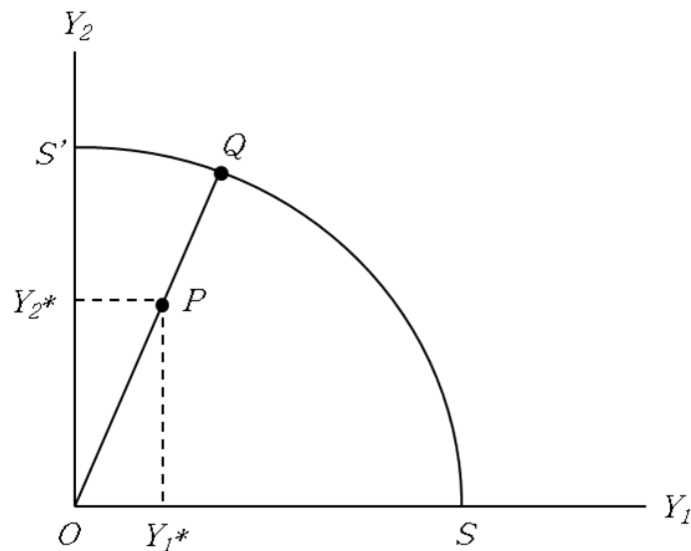
Juuri Debreun (1951) ajatuksessa etäisyydestä tehokkuuden mittarina piilee tausta tässäkin tutkimuksessa käytetyille tehokkuusanalyysille. Syntymänsä jälkeen tehokkuutta pohtivat määritelmät johtivat pian tarpeeseen testata ilmiötä empiirisesti. Ensimmäisen ja kenties vaikutusvaltaisimman tutkielman tehokkuuden empiirisestä testaamisesta julkaisi M. J. Farrell vuonna 1957. Farrell käytti Koopmansin ja Debreun teoriaa ja kehitti keinon käyttää etäisyysfunktioita tehokkuuden mittaamisessa. Varsinainen läpimurto liittyi tehokkuuden pilkkomiseen kahdeksi eri komponentiksi. Farrellin tutkimuksessa ns. kokonaistehokkuus on hajotettu teknisen ja allokaatiivisen tehokkuuden komponenttiin (Farrell 1957). Seuraavaksi tarkastellaan tehokkuuden eri muotoja ja sitä, kuinka toteutuneen ja potentiaalisen tuotannon etäisyyttä voidaan mitata.

4.2.1 Tekninen tehokkuus

Edellisessä kappaleessa esitellyn Koopmansin (1951) tehokkuuskäsitteen mukaan tuottaja on tehokas, kun se maksimoi tuotoksen annetulla panosten määrällä. Panoksen muuttaminen tuotokseksi on kuitenkin helpommin sanottu kuin tehty. Avuksi tuotantoprosessiin tulee teknologia. Tässä käsitellään tehokkuutta, joka liittyy puhtaasti tuotantoteknologiaan, joten sitä kutsutaan tekniseksi tehokkuudeksi (TE). Seuraava esimerkki pyrkii yksinkertaistetusti kuvaamaan kuinka TE mitataan. Esimerkin vaiheet on esitetty kuviossa 3. Oletetaan, että tietyn teknologian avulla yhdellä panoksella (X) pystytään tuottamaan kaksi tuotosta (Y_1 ja Y_2). Intuitiivisin tapa kuvata teknologia on tuotantofunktion avulla (Meesters 2009; Varian 2010). Eri tuotantomahdollisuuksien funktio on kuvattu graafisesti kuviossa 3. käyrällä $S'S$. Kuvan x- ja y-akseli ilmaisevat Y_1 :n ja Y_2 :n tuotannon mainitussa järjestyksessä. Tuotantomahdollisuuksien käyrä $S'S$ kuvaa mahdollisia eri tuotannon tasoja annetulla X :n määrällä. Ihannetilanteessa jokaisen tuottajan tuotos tietyllä X :n määrällä sijaitseisi $S'S$ -käyrällä. Ihannetilanteen ulkopuolella on mahdollista, että joku tuottajista tuottaakin vähemmän kuin käyrällä $S'S$ sijaitsevat tuotoksen määrät. Tällöin tuotanto voi olla esimerkiksi Y_1^* ja Y_2^* (kuvattu kuvion 3. pisteessä P). Teknisen tehokkuuden määrittämiseksi on syytä määrittää täydellisesti tehokas piste. Tällainen piste löytyy tuotantomahdollisuuksien käyrältä $S'S$. On mahdollista määrittää kaikkien käyrän $S'S$ pisteiden etäisyys pisteestä P , mutta järkevämpää on valita käyrältä piste, jolla on samat ominaisuudet kuin pisteellä P . Määritetään piste valitsemalla käyrältä kohta, jossa suhde Y_1 :n ja Y_2 :n välillä on sama kuin Y_1^* :n ja Y_2^* :n välillä. Löydettyä

pistettä merkitään kuviossa 2. pisteenä Q . Näin ollen etäisyys P :n ja Q :n välillä on tehokkuuden mittari. (Meesters 2009: 12.)

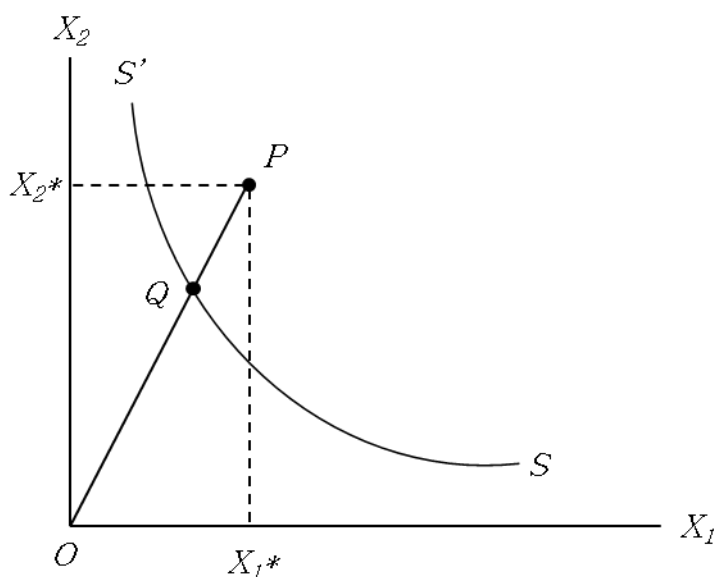
Tämä mittari on kuitenkin jokseenkin ongelmallinen. Se tarjoaa nimittäin absoluuttisen suureen, joka ei ota huomioon potentiaalisen tuotannon määrää. Pisteiden P ja Q välisen etäisyyden tulkinta on erilainen, jos Y_1 ja Y_2 ovat esimerkiksi kymmenen tai jos ne ovat miljoona. Ensimmäisessä tilanteessa tuottajalla olisi mahdollisuus tuottaa merkittävästi enemmän, jälkimmäisessä tapauksessa lisäys olisi lähinnä marginaalinen. Tämä ongelma on mahdollista ohittaa käyttämällä suhteellista mittaria absoluuttisen sijaan. Sopivaksi mittariksi soveltuu OP :n ja OQ :n etäisyyksien suhde. Tällä mittaustavalla tehokkuudeksi saadaan arvo yksi, jos P on yhtä kuin Q . Tämä toteutuu jos tuotanto sijaitsee käyrällä $S'S$ ja on täten täysin tehokasta. Tehokkuuden arvoksi saadaan puolestaan nolla, mikäli P on yhtä kuin O , mikä tarkoittaa, että vaikka panoksia käytetään, ei tuotosta synny lainkaan. (Meesters 2009: 13.)



Kuvio 3. Tekninen tehokkuus tuotannon suhteen (Meesters 2009).

Kuvio 3. osoittaa kuinka tekninen tehokkuus on määritelty maksimoimalla tuotanto annetuilla panoksilla. Tätä tehokkuutta voidaan nimittää myös tuotantolähtöiseksi tehokkuudeksi. Kuten on jo aiemmin esitetty, tehokkuus voidaan ajatella myös toisinpäin – panoslähtöisesti. Tällöin panoslähtöisellä tehokkuudella tarkoitetaan annettua tuotosta, johon panosten määrä sopeutetaan. Panoslähtöinen tekninen tehokkuus on kuvattu kuviossa 4.

Oletetaan, että tietyssä tuotantoprosessissa yhden tuotoksen (Y) tuottamiseen tarvitaan kaksi panosta (X_1 ja X_2). Kyseisen tuotantoprosessin isokvantti eli samatuotuskäyrä⁶ on esitetty kuviossa 4. X-akseli kuvaa panosta X_1 ja y-akseli vuorostaan panosta X_2 . Käyrä $S'S$ on samatuotuskäyrä eli panosten X_1 :n ja X_2 :n yhdistelmät, joilla päästään samaan tuotoksen Y määrään. Näin ollen ihannetilanteessa jokainen tuottaja, joka tuottaa tietyn määrän tuotosta Y , käyttää käyrällä $S'S$ sijaitsevan määrän panoksia X_1 ja X_2 . Teoreettisen ihannemaailman ulkopuolella on mahdollista, että tuottaja joutuukin käyttämään tuotokseen Y enemmän panoksia (tässä esimerkissä määrän X_1^* ja X_2^*). Tätä panosten määrää kuvataan pisteellä P . Tehokkuuden määrittämiseen tarvitaan taas täydellisen tehokas piste, joka – aivan kuin tuotantolähtöisessä esimerkissä – määritetään käyrältä $S'S$. Optimizehokkuus löydetään pisteestä, jossa X_1 :n ja X_2 :n välinen suhde on yhtä kuin suhde X_1^* :n ja X_2^* :n välillä. Piste saa jälleen merkinnän Q . Q :n avulla pystytään määrittelemään tehokkuus OP :n etäisyyden suhteena OQ :n etäisyyteen. Tehokkuus saa arvon yksi, jos P on yhtä kuin Q . P :n arvon ollessa yhtä suuri Q :n arvon kanssa, tuotantoon tarvittavien panosten määrä on käyrällä $S'S$ ja panosten käyttö on optimaalisen tehokasta. Tehokkuus saa arvon nolla, mikäli P :n arvo lähestyy ääretöntä. (Meesters 2009.)



Kuvio 4. Tekninen tehokkuus panosten suhteen (Meesters 2009).

⁶ Yritys voi tuottaa saman tuotannon määrän useilla erilaisilla panosten (tuotannontekijöiden kuten työvoima ja pääoma) yhdistelmillä. Isokvantilla eli samatuotuskäyrällä tarkoitetaan kaikkien niiden pisteiden yhdistelmää, joissa eri panosten yhdistelmät saavat aikaan saman tuotoksen.

Kuviot 3. ja 4. esittävät teknisen tehokkuuden määritelmät sekä tuotosten että panosten suhteen. Ensimmäisessä tuotantolähtöisessä esimerkissä on käytetty oletuksena yhtä panosta ja kahta tuotosta. On syytä muistaa, että tehokkuuden määritelmä pätee yhtä lailla useamman panoksen ja tuotoksen tilanteessa. Teoriakehikon ulkopuolella, oikeita yrityksiä tarkasteltaessa useiden panosten ja tuotosten yhdistelmä on normaalitilanne, ellei jopa oletusarvo; näin myös tässä tutkimuksessa analysoitavassa pankkitoiminnassa. Edelliset esimerkit on kuitenkin rakennettu yksinkertaistaen. Nimittäin tilanteessa, jossa panoksia ja tuotoksia on useampia, kuvan piirtämisestä ja ennen kaikkea tulkinnasta tulee hankalaa, sillä tällöin kuva muuttuu moniulotteiseksi. Moniulotteisuudesta ja vaikeaselkoisuudesta huolimatta tulkinta pysyy täysin samana – tehokkuuden määritelmässä on edelleen kyse etäisyydestä. Sama pätee myös panoslähtöisessä mallissa (kuvio 4). (Meesters 2009.)

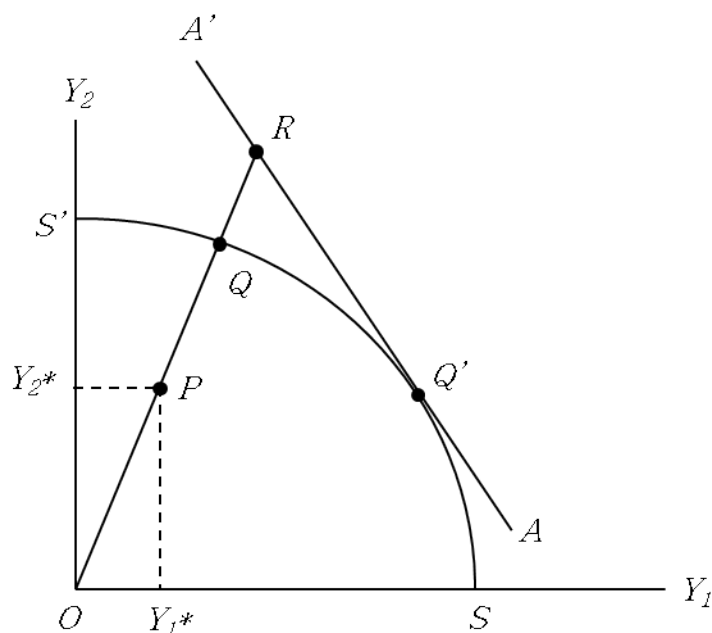
4.2.2 Allokatiivinen tehokkuus

Allokatiivinen tehokkuus kertoo siitä, käyttääkö tuottaja panoksia oikeassa eli tehokkaassa suhteessa. Siis siitä, kuinka hyvin tuottaja allokoii panoksensa. Tuotannon katsotaan olevan allokatiivisesti tehokasta, jos kustannuksia ei voida alentaa muuttamalla tuotannossa käytettyjen panosten suhteita. Näin ollen allokatiivinen tehokkuus ilmaisee tuotannon optimaaliset panoskombinaatiot (Kuussaari 1993). Tähän mennessä esimerkeissä on käytetty tehokkuuden määrittämiseen vain tuotantofunktiota. Tuotantofunktio ei ole kuitenkaan ainut työkalu, jonka tuottaja joutuu tehokkuutta parantaessaan ottamaan huomioon. Osa tuotoista ja kustannuksista syntyy *hinnoista*, jotka sekä panoksiin että tuotoksiin kuuluvat luovuttamattomasti. Jos lisäämme analyysiimme hinnat, ei jokainen piste kuvioiden 3. ja 4. tuotantofunktioiden käyrältä olekaan enää tehokas. Ainoastaan ne pisteet, jotka maksimoivat tuoton tai minimoivat kustannukset ovat tehokkaita. Allokatiivisen tehokkuuden käsite toimii kantavana siltana tuotto- ja kustannustehokkuuden käsitteisiin. Seuraavaksi käydään läpi esimerkkien avulla allokatiivinen tehokkuus sekä tuotto- että kustannusnäkökulmasta.

Oletetaan jälleen, että yhden panoksen (X) avulla saadaan tuotettua kaksi tuotosta (Y_1 ja Y_2). Näiden tuotosten hinnat ovat p_1 ja p_2 . Näiden hintojen suhdetta kuvataan suoralla $A'A$. Tuotantofunktiota merkitään jälleen käyrällä $S'S$. Kaikki suoran $A'A$ pisteet tuottavat saman tuoton, vain hintojen suhde muuttuu siirryttäessä viivalla. Tuotto maksimoidaan siirtämällä koko $A'A$ suoraa mahdollisimman oikealle. Näin ollen tuottaja on optimaalisen tuottotehokas tuottaessaan määrän, jolloin $A'A$ -suoran tangentti sivuaa $S'S$ -tuotantokäyrää. Tämä tapahtuu pisteessä Q' . Seuraavaksi oletetaan, että tuottaja tuottaa-

kin optimaalisen Q' :n sijasta Q :n. Tästä seuraa, että tuottaja on edelleen teknisesti optimaalisella tehokkuuden tasolla, mutta panosten allokaatio on tehotonta. Tätä allokaation epätasapainoa on mahdollista mitata allokatiiivisella tehokkuudella (AE). Mittaamista varten tarvitaan piste suoralla $A'A$, jota verrataan pisteeseen Q' . Kyseistä pistettä merkitään kuviossa 5. pisteellä R , jolla on sama suhde $Y_1:n$ ja $Y_2:n$ kanssa kuin pisteellä Q , mutta sijaitsee kuitenkin suoralla $A'A$. Etäisyyden OQ suhde etäisyyteen OR muodostuu nyt allokatiiivisen tehokkuuden mittariksi. AE:n mittarina toimiva suhde saa arvon nollan ja yhden välillä – arvon yksi kuvastaen allokatiiivisesti täysin tehokasta tuottajaa. Optimitehokkuus saavutetaan vain valitsemalla oikea tuotosten kombinaatio eli tuottamalla pisteessä, jossa tuottosuora muodostuu tuotantofunktion tangentiksi sivuten sitä. Tehokkuus saa arvon nolla, mikäli tuottosuoran ja tuotantofunktion etäisyys lähestyy ääretöntä. (Meesters 2009.)

Edellisessä esimerkissä ratkaistiin allokatiiivinen tehokkuus (AE) ja ensimmäisessä esimerkissä (kuvio 3) on keskusteltu tuotantolähtöisestä teknisestä tehokkuudesta (TE). Nämä kaksi käsitettä on mahdollista yhdistää tuottotehokkuudeksi (PE). Ajatellaan, että tuottaja tuottaa pisteessä P . Edellisestä esimerkistä voidaan havaita, että mikäli tuottaja maksimoi tuottonsa, tulisi tuotoksen sijaita suoralla $A'A$. Sopivin piste määritelmälle on piste, jolla on samat $Y_1:n$ ja $Y_2:n$ suhteet kuin pisteellä P . Tällaista pistettä on merkitty kirjaimella R . Nyt voidaan määrittää PE eli tuottotehokkuus, joka on etäisyyden OP suhde etäisyyteen OR . Samat ominaisuudet pätevät tuottotehokkuuden arvoon, kuin aikaisempiinkin tehokkuuksiin. Se vaihtelee nollan ja yhden välillä, arvon yksi toteutuessa täysin tehokkaan tuottajan tapauksessa. On hyvä huomata, että PE on itse asiassa TE:n ja AE:n yhdistelmä. Teknisen ja allokatiiivisen tehokkuuden ollessa jo selvillä, voidaan tuottotehokkuus selvittää yksinkertaisesti kertomalla nämä keskenään. (Meesters 2009.)

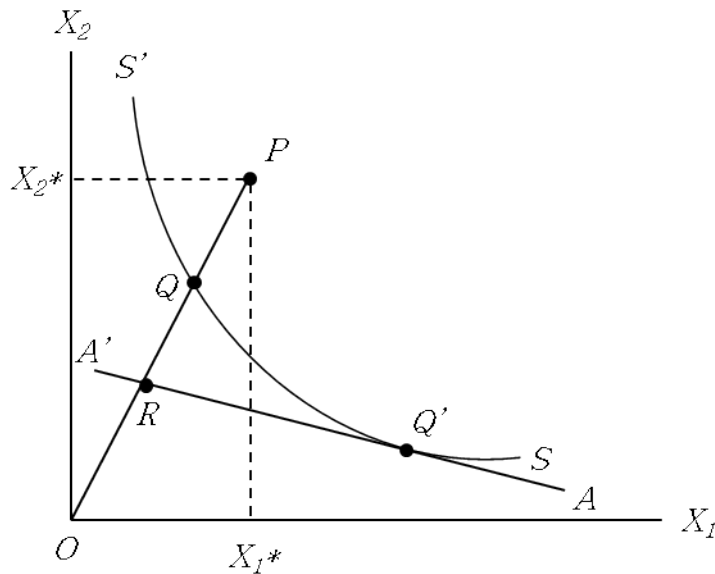


Kuvio 5. Allokatiivinen ja tuottotehokkuus (tuotoslähtöisesti) (Meesters 2009).

Kertauksena vielä edellä käydystä: yhdistämällä tuotoslähtöinen tekninen tehokkuus (TE) ja tuotoslähtöinen allokatiivinen tehokkuus (AE) saadaan määritettyä tuottotehokkuus (PE). Seuraavaksi nähdään, että yhdistämällä *kustannuslähtöinen* tekninen tehokkuus (TE) ja kustannuslähtöinen allokatiivinen tehokkuus (AE) saadaan selville *kustannustehokkuus* (CE).

Ajatellaan esimerkkiä, jossa tuottaja tarvitsee kaksi panosta X_1 ja X_2 , hinnoilla p_1 ja p_2 tuottaakseen tietyn määrän tuotosta Y . Myös tässä esimerkissä hintojen suhdetta kuvataan suoralla $A'A$. Muistettakoon, että kustannuslähtöisessä ajattelussa tehokkuutta tavoitellaan minimoimalla kustannuksia. Jotta tuottaja onnistuisi minimoimaan kustannuksensa, on sen pyrittävä siirtämään suoraa $A'A$ niin alas (vasemmalle) kuin mahdollista. Täten tuottajan tulisi asettaa panoskysyntänsä pisteeseen, jossa suora $A'A$ muodostaa tuotantokäyrän $S'S$ tangentin. Tätä pistettä esittää Q' . Vaihtoehtoinen (tehoton) piste tuottajan panoskysynnälle löytyy pisteestä Q . Nyt pystytään selvittämään panoslähtöinen allokatiivinen tehokkuus suhteella OQ/OR . R on suoralla $A'A$ sijaitseva piste, jolla on sama panosten X_1 ja X_2 suhde kuin pisteellä Q . Panoslähtöisen allokatiivisen tehokkuuden määrittelyn jälkeen voimme helposti siirtyä kustannustehokkuuden määrittelyyn. Kuten yllä on mainittu, CE lasketaan yhdistämällä panoslähtöinen tekninen tehok-

kuus ja panoslähtöinen allokatiivinen tehokkuus kertomalla ne keskenään. Kuviosta 6 nähdään, että jos tuottaja käyttää panoksia X_1 ja X_2 pisteessä P , kustannustehokkuudeksi muodostuu suhde OP/OR . Koska OP on pienempi kuin OR , suhde on pienempi tai yhtä suuri kuin arvo yksi. Jälkimmäisen toteutuessa, jos tuottaja saavuttaa optimaalisen tehokkuuden. (Meesters 2009.)



Kuvio 6. Allokatiivinen ja kustannustehokkuus (panoslähtöisesti) (Meesters 2009).

4.2.3 Skaala- ja yhteistuotannon tehokkuus

Tehokkuutta käsiteltäessä on ainakin käsitteen tasolla syytä mainita myös skaalatehokkuus. Skaalatehokkuus liittyy käsitteeseen suuruuden ekonomia (economies of scale). Yllä käsitellyt tekninen ja allokatiivinen tehokkuus mittaavat tuottajan kykyä hyödyntää panoksia tietyllä tuotoksen tasolla. Skaalaan liittyviä tehokkuusominaisuuksia voidaan tutkia muuttamalla käytettyjä panoksia samassa suhteessa eli suurentamalla tai pienentämällä koko prosessia. Tarkastelun kohteena on siis kaikkien käytettyjen panosten samanaikainen vaikutus tuotantoon. Jos havaitaan, että tuotos kasvaakin suuremmassa suhteessa kuin panokset, tuotannossa on kasvavat skaalatuotot. Mikäli suhteellinen muutos sekä panoksissa että tuotoksessa on sama – vallitsee tuotannossa vakioiset skaalatuotot. Viimeisessä tapauksessa tuotos kasvaa suhteessa vähemmän kuin panokset, jolloin puhutaan pienenevistä skaalatuotoista. (Kuussaari 1993: 16.)

Tuoton maksimoimisen kannalta pelkän teknisen ja allokatiivisen tehokkuuden tarkastelu ei riitä – joskin nekin on sisällytettävä tarkasteluun. Teknisesti ja allokatiivisesti te-

hokas tuottaja voi nimittäin olla skaalatehoton. Analyysiin on sisällytettävä myös skaalatehokkuus. Tuottajaa voidaan pitää skaalatehokkaana, kun se minimoi keskimääräiset kustannuksensa ja on tasapainottanut tuotantonsa pisteeseen, jossa vallitsevat vakioiset skaalatuotot (Kuussaari 1993: 16).

Suurtuotannon edun ja skaalatehokkuuden yhteydessä on hyvä ymmärtää käsite yhteistuotannon etu (economies of scope). Suomennos lienee kömpelö, mutta pyrkii kuvaamaan toista näkökulmaa tuottajan mahdollisuuksista tehostaa tuotantoansa. Yhteistuotannon etuja voidaan kuvata siten, että yrityksen on kannattavampaa tuottaa useaa eri tuotetta verrattuna tilanteeseen, jossa monta pienempää yritystä tuottaisivat tuotteet kukin erillään. Useamman tuotteen samanaikaisessa tuottamisessa voidaan käyttää yhteisiä panoksia, joka alentaa panoskustannuksia. Yhteistuotannon etuja voidaan saavuttaa myös nostamalla tuottavuutta lisäämällä uusi tuote valikoimaan. (Alhonsuo & Pensala 1990.) Yhteistuotannon etuja tavoittelemalla yrityksellä on siis mahdollisuus parantaa tuottavuutta ja toimintansa tehokkuutta. Pankkitoimialalla hyvä esimerkki yhteistuotannosta on pankkien tuotevalikoiman laajentuminen ja mitä moninaisimpien finanssipalvelujen keskittyminen pankkien tuotannon piiriin. Tämä näkyy muun muassa vakuutuspalveluissa, joita pankit tätä nykyä tarjoavat runsaasti perinteisten pankkipalveluiden rinnalla.

4.2.4 X-tehokkuus

”...Firms and economies do not operate on an outer-bound production possibility surface consistent with their resources. Rather they actually work on a production surface that is well within that outer bound. This means that for a variety of reasons people and organizations normally work neither as hard nor as effectively as they could.”(Leibenstein 1966).

Niin sanotun x-tehokkuuden (tai tehottomuuden) käsite on hyvin lähellä Farrellin ym. 1950-luvulla rakentamaa alkuperäistä ideaa teknisestä tehokkuudesta. Teknisesti käsitteillä ei ole paljoakaan eroa, mutta tämän tutkimuksen kannalta on tärkeää, että x-tehokkuus tulee ymmärretyksi laadullisine erityispiirteineen. X-tehottomuuden osatekijöinä ovat tekninen tehottomuus, joka juontaa juurensa tuotannon panosten tehottomasta käytöstä (esim. henkilöstön liikakäyttö), sekä allokatiivinen tehottomuus, jossa on kyse resurssien tehottomasta allokaatiosta (esim. osaamattoman johdon toimista johtuen). Käsitteen takana on Leibensteinin vuonna 1966 julkaisema artikkeli. Farrellin (1957) lähtökohtana tehokkuuden (tehottomuuden) määrittämiselle oli empiirinen testaus ja tehokkuuden mittaaminen. Leibensteinin x-tehottomuuden taustalla on ajatus siitä,

kuinka erilaisiin päätöksiin päädytään ottaen huomioon muun muassa ihmisten toimintaan vaikuttavat psykologiset ja fysiologiset muuttujat (Button & Weyman-Jones 1992). Farrellin teknisen tehottomuuden voidaan katsoa olevan sisäsyntyistä ja teknisen luonteensa vuoksi se on myös johdon korjattavissa yrityksen sisäisillä tuotannon uudelleen järjestelyillä (ainakin teoriassa). X-tehottomuudessa vuorostaan inhimilliset ym. muuttujat voivat johtaa yrityksen tehottomuuteen eksogeenisesti eli ympäristön kautta ulkosyntyisesti (Kuussaari 1993: 15). Näin ollen x-tehokkuuteen vaikuttaminen ei välttämättä ole yksinomaan yrityksen tai johdon itsensä käsissä. X-tehottomuutta aiheuttavat ongelmat ovat harvoin helposti havaittavissa ja ratkaistavissa, mistä juontaa juurensa myös mysteerinen ja kuvaava x-etuliite. Tähän liittyvät myös erilaiset johdon ja työntekijöiden motivaatiotekijät. Onhan selvää, että vaikka tekniset edellytykset sen mahdollistaisivatkin, useat organisaatiot ja ihmiset eivät työskentele maksimitehokkuudellaan. Näin ollen erot työntekijöiden ja organisaatioiden motivaatiossa sekä esimerkiksi kulttuureissa voivat olla merkittäviä x-tehottomuuden aiheuttajia (Leibenstein 1977).

Berger ja Hannanin (1998) mukaan iso osa x-tehottomuudesta johtuu teknisestä tehottomuudesta (tuotantopanosten tehon tai liikakäyttö) sekä allokaatiivisesta tehottomuudesta eli resurssien kehnosta allokoinnista (esim. leväperäisen johdon kuluja suosiva käyttäytyminen) ks. kuvio 6. Analogiana tässä yhteydessä mainittakoon, että pankkitutkimus on perehtynyt laajalti kehnosta johdosta aiheutuviin tehokkuushaittoihin (ks. tarkemmin luku 3.2 kilpailun yhteydestä kehnoon johtoon ja tehokkuuteen). Eräs tutkimushaara tunnetaan expense-preference -teorian eli vapaasti suomennettuna teoriana meno-mieltymyksistä. Siinä pankin johto maksimoi joko omaa tai pankkiorganisaation hyötyä, ei niinkään tuottoa ja tehokkuutta. Tämä näkyy muun muassa liian korkeina henkilöstökuluina, johdon palkkaetuina ja muina harkinnanvaraisina kuluina (Edwards 1977: 147). Tässä tutkimuksessa ei tarkemmin käydä läpi johtamisen vaikutusta pankin tehokkuuteen tai sen teoriaa. Käsitteitä ja myöhemmin tutkimustuloksia tulkittaessa on kuitenkin tarpeellista pitää mielessä, että pankkiyksikön suhteellisen tehottomuuden taustalla saattaa olla perin inhimillisiä haasteita johdon tavoissa toimia.

Johdolla ja pankin sisäisillä toimilla on siis iso vaikutus x-tehottomuuteen (Berger & Hannan 1998). *Tämän lisäksi x-tehottomuudella on todella suuri rooli pankkien kokonaistehottomuutta selittävänä tekijänä.* Itse asiassa useat tutkimustulokset osoittavat, että valtaosa pankin tehottomuudesta selittyy nimenomaan kustannusten x-tehottomuudella – ja selvästi vähemmän skaala- ja yhteistuotannon etujen tehottomalla käytöllä. Berger, Hunter ja Timmen (1993) mukaan yhdysvaltalaisen pankkien tehottomuudesta aiheutuneista kustannuksista noin 20 % selittyy x-tehottomuudella ja vain alle 5 % sillä, ettei skaala- ja yhteistuotannon etuja käytetä hyväksi tehokkaasti. Berger

ja Humphreyn (1997) kansainvälinen kartoitus 21 eri maasta kootuista 130 x-tehottomuus -tutkimuksesta antoi samansuuntaisia tuloksia. Kartoituksen mukaan suurin osa tutkituista pankeista maailmanlaajuisesti sai x-tehokkuusluvuksi jotain 0,7 ja 0,9 väliltä. Tarkoittaen, että pankkien tehokkuus vaihtelisi 70 % ja 90 % välillä (100 % ollessa luonnollisesti optimaalinen tehokkuus). Paremman johdon avulla tehokkuutta olisi siis mahdollista kohentaa 10–30 % (Berger & Humphrey 1997). Vastaava mittava kartoitus tutkimuksista eurooppalaisten pankkien tehokkuudesta aikavälillä 1990–98 antoi keskimääräiseksi toiminnan kustannustehottomuudeksi 15,1 % (Williams & Gardener 2003). Tutkimus käsitteli 990 alueellista säästöpankkia kuudessa Euroopan maassa. Tutkimuksen mukaan tuoton x-tehokkuus oli keskimäärin hieman alle 80 %, mikä tarkoittaa, että tarkastelussa olleet eurooppalaiset säästöpankit menettivät 20 % tuotostaan (suhteessa tehokkaimpaan best practice -pankkiin) tehottomuudesta johtuen. (Williams & Gardener 2003; Heffernan 2005.)

Taulukko 1. Euroopan maiden pankkien x-tehokkuuslukuja 1989 ja 1997 (Altunbas, Gardener, Molyneux & Moore 2001; Heffernan 2005).

	1989	1997
Itävalta	0,209	0,181
Belgia	0,369	0,322
Tanska	0,222	0,191
Suomi	0,193	0,296
Ranska	0,288	0,244
Saksa	0,218	0,135
Kreikka	0,28	0,238
Irlanti	0,166	0,323
Italia	0,217	0,126
Luxemburg	0,234	0,33
Hollanti	0,213	0,238
Portugali	0,335	0,289
Espanja	0,234	0,237
Ruotsi	0,194	0,165
Iso-Britannia	0,298	0,297
Kaikki	0,245	0,179
Keskiarvo	0,245	0,241

Taulukossa 1. on kuvattu vertailulukuja Euroopan maiden pankkien x-tehokkuudesta vuosina 1989 ja 1997. Tulokset ovat peräisin tilinpäätös- ja tase-aineistolla toteutetusta tehokkuustutkimuksesta, jossa estimointimenetelmänä on käytetty tässäkin tutkimuksessa käytettävää stokastista rintama-analyysiä (Altunbas ym. 2001). Kyseisessä tutkimuksessa on käytetty perinteistä välitystoimintalähestymistapaa pankin tuotannon määrittämiseen, jossa työvoimaa, fyysistä pääomaa ja talletuksia käytetään panoksina, joilla tuotetaan lainoja, arvopapereita sekä taseen ulkopuolisia toimintoja. Kuten taulukosta 1. nähdään, keskimääräiseksi x-tehottomuudeksi on saatu 20–25 %. Tämä tarkoittaa, että tutkitut pankit ovat toimineet keskimäärin 75–80 % tehokkuudella. Merkittävää on myös se, että tehottomuus on laskenut vain hieman tarkastelujaksolla. Suomesta saatujen havaintojen keskimääräistä selvästi korkeammassa tehottomuudessa vuodelta 1997 lienee vielä mukana 90-luvun alun pankkikriisin perintöä.

Tässä tutkimuksessa analysoitava tehokkuuskäsite on kustannuslähtöinen x-tehokkuus tai -tehottomuus, jotka ovat saman kolikon kaksi puolta. Valinta pohjaa edellä esitettyyn tutkimustietoon ja x-tehokkuuden suureen merkitykseen pankkien toiminnan kannalta. Teorian ja aiempien tutkimusten pohjalta voidaan kohtalaisella varmuudella sanoa, että x-tehokkuus dominoi skaala- ja yhteistuotantotehokkuutta ja muodostaa näin ollen tärkeän muuttujan tehokkuusanalyysin kannalta. X-tehokkuudesta mielenkiintoisen tekee myös sen lukuisat ilmenemismuodot ja sovellutukset. *Tutkijat ovat liittäneet x-tehokkuuden käsitteen muun muassa organisaation rakenteeseen, johdon palkitsemiseen, markkinoiden keskittymiseen, riskinottoon, fuusioihin ja yritysostoihin sekä yleiseen osakkeen arvostustasoon* (Kwan 2006). Näiden laajojen ulottuvuuksien perusteella lienee perusteltua väittää, että x-tehokkuudella on merkittäviä implikaatioita sekä johdon että lainsäätäjien ja pankkivalvojen kannalta.

4.3 Tehokkuuden mittaaminen

Erityisen käyttökelpoisen tehokkuusanalyysistä – myös tämän tutkimuksen kannalta – tekee sen kyky asettaa tarkasteltavia yrityksiä (tai muita toimijoita) järjestykseen melko vähäisten taustatietojen avulla. Jos panokset ja tuotokset tunnetaan, voidaan tehokkuusanalyysi toteuttaa. Myös panos- ja tuotoshinnat voidaan sisällyttää analyysiin. Tällainen analyysi ei ainoastaan anna mahdollisuutta paikallistaa parasta toimivaa yksikköä, vaan myös mahdollisuuden määrittää ns. teoreettinen best practice -tuottaja eli parhaalla mahdollisella tehokkuudella toimiva tuottaja. Näin ollen analyysissä päästään tarkastelemaan muuttujia, jotka vaikuttavat tehokkuuteen. Seuraavassa esitellään lyhyesti yleisimpiä tapoja tehokkuuden mittaamiselle. Tässä tutkimuksessa käytetty tehokkuusanalyysimenetelmä on stokastinen rintama-analyysi (SFA), jota tarkastellaan yksityiskohdaisemmin luvussa 5.

4.3.1 Tunnuslukuanalyysi

Yleisesti käytössä oleva tapa kuvata pankkien tehokkuutta ovat erilaiset taloudelliset tai kirjanpidolliset tunnusluvut, likviditeettikuvaajat, kannattavuusmittarit sekä riski-, pääoma- ja laatutekijät. Edellä mainitut luvut kuvaavat yrityksen taloudellista tilaa ja tarjoavat työkaluja suorituskyvyn analysointiin (Shapiro 2000: 36). Kun yrityksen suorituskyvystä on muodostettu kokonaiskuva, voidaan analyysiä jatkaa tutkimalla yrityksen taloudellisia ominaispiirteitä, kilpailustrategioita, operatiivista toimintaa sekä investoin-

ti- ja rahoituspäätöksiä verrattuna alan muihin toimijoihin tai toimialojen välillä (White 1998: 41).

Niin hyödyllisiä ja usein intuitiivisia kuin tunnusluvut ovatkin, piilee niiden luonteessa myös ongelmia. Pääosa tunnusluvuista muodostetaan vertaamalla yhtä muuttujaa toiseen – luomalla ns. suhdemuuttuja. Näin ollen tunnuslukujen tarjoama informaatio jää rajoittuneeksi yritettäessä ymmärtää pankin suorituskyvyn keskinäisiä ulottuvuuksia. Erityisen ongelmallista tämä on tutkittaessa tunnuslukujen keskinäisiä suhteita ja vuorovaikutuksia. Siispä tunnuslukuihin perustuva analyysi epäonnistuu määrittämään useiden panosten kautta muodostuneen tuotoksen ja sen vaikutuksen pankin suorituskykyyn.

Tunnuslukuanalyysiä vastaan on esitetty kritiikkiä myös tunnuslukujen epäluotettavuuden vuoksi. Epäilijöiden mielestä tunnusluvut ovat luonnostaan arveluttavia kirjanpidollisen ”luovuuden” takia. Toisin sanoen ylimmällä johdolla voi olla intressi vaikuttaa tunnuslukuihin, millä saattaa olla vääristäviä vaikutuksia tehokkuusanalyysin kannalta.

Pankkitutkimuksessa eniten käytettyjä tehokkuutta määrittäviä tunnuslukuja ovat:

- (i) kulu/tuotto-suhde (C/I); kulut yhteensä suhteessa tuottoihin yhteensä,
- (ii) oman pääoman tuotto (ROE); tilikauden tulos prosentteina keskimääräisestä omasta pääomasta,
- (iii) kokonaispääoman tuotto (ROA); tilikauden tulos prosentteina kokonaispääomasta,
- (iv) nettokorkomarginaali (NIM); korkotuottojen ja korkokulujen erotus suhteessa taseen loppusummaan.

Jacob Bikker ja Jaap Bos (2006) ovat perustelleet kritiikkinsä muun muassa yllä mainittuihin tunnuslukuihin pohjaavaa pankkien tehokkuusanalyysiä kohtaan epätäydellisillä markkinoilla. Otetaan esimerkiksi kulu/tuotto-suhde, joka kilpailluilla markkinoilla ilmaisee pankin tehokkuutta siten, että mitä pienempi suhde on, sitä tehokkaampana pankkia voidaan pitää. Kuitenkin mikäli pankilla on huomattavaa markkinavoimaa, saattavat korkeat tuotot johtaa pienentyneeseen kulu/tuotto-suhteeseen myös teknisesti tehottoman pankin kohdalla (ks. luku 3.2). Näin ollen ilman asianmukaista tietoa hinnoittelusta ja markkinoiden kilpailutilanteesta, kulu/tuotto-suhde ei tarjoa yksiselitteistä työkalua pankin tehokkuuden määrittämiseen. Tämä ns. markkinavoimavääristymä on vielä voimakkaampi muiden yllä mainittujen tunnuslukujen kohdalla. (Bikker & Bos

2006; Koponen 2008: 131–32). Pankkimarkkinoista, kilpailusta ja tehokkuudesta laajemmin kappaleessa 3.

Paikoin runsaasta kritiikistä huolimatta tehokkuusanalyysiteoria tuntee merkittäviä julkaisuja, jotka pohjautuvat tunnuslukuihin (ks. Milbourne & Cumberworth 1991; Sufian 2007; Eridisinghe & Zhang 2008; Wang & Lee 2008).

4.3.2 Rintama-analyysi

Rintama-analyysistä on muodostunut tutkijoiden ratkaisu pelkkiin tunnuslukuihin pohjaavan tutkimuksen puutteeseen kuvata usean samanaikaisen panoksen vaikutus useaan tuotokseen ja suorituskykyyn. Rintama-analyysin alkuperä on jäljitettävissä 1950-luvulle. Koopmansin (1951), Debreun (1951) ja eritoten Farrellin (1957) urauurtava tutkimus tehokkuuden määrittelystä ja sen mittaamisesta loivat pohjan rintamamenetelmien käytölle tuotannon tehokkuuden mittaamisessa. Perusluonteeltaan rintama-analyysi on vain hienostunut tapa niin sanotulle esikuva-analyysille eli benchmarkingille, jolla pystytään määrittämään tuotantoyksiköiden suhteellista tehokkuutta toisiinsa nähden. Useimmat rahoituslaitokset, vaihtelevalla menestyksellä, harjoittavat esikuva-analyysiä oman toimintansa kehittämiseen joko itse tai hankkimalla avukseen konsulttien asiantuntemusta. Rintama-analyysin hienous on kaksitahoinen. Ensinnäkin se mahdollistaa toimialan best practice -yritysten tai organisaation best practice -yksiköiden määrittämisen tutkijalle, jolla on hallussaan vain vähän institutionaalista tietoa tai kokemusta. Käyttäen rintama-analyysiä, tällä suppeallakin tiedolla voidaan antaa numeerisia tehokkuuslukuja, laajalti tunnistaa panosten liikakäyttöä tai tuotosten alituotantoa, ja muodostaa saaduista tuloksista sovelluksia esimerkiksi viranomaisten tai akateemiseen tutkimuksen tarpeisiin. Toisekseen, rintama-analyysi kattavan institutionaalisen osaamisen kanssa yhdistettynä antaa työväliseen johdolle paikallistaa best practice -osa-alueita esimerkiksi mutkikkaiden palvelurakenteiden kehittämisessä. (Berger & Humphrey 1997.)

Akateemisella rintama-analyysillä ei välttämättä ole tarjota paljoakaan uutta toimialan tai teollisuuden toimijoille laadullisessa mielessä. Siinä missä laadullinen tieto on kenties jo olemassa, tarjoaa tiedon määrällinen analyysi kuitenkin jotain uutta. Rintama-analyysi tarjoaa yritykselle yleisen, numeerisen ja objektiivisen arvon ja järjestysluvun sen tehokkuudesta, joka tunnetaan x-tehokkuutena taloustieteen teoriassa. Tämä piirre tekee rintama-analyysistä erityisen käyttökelpoisen viranomaisten toiminnan ja poliittikalavalintojen kannalta, kuten vaikkapa fuusioiden ja yritysostojen valvonnassa kartellien vastaisessa antitrusti-lainsäädännössä. Rintama-analyysin kapea-alaisempi käyttö vaik-

kapa aineistoon yksittäisestä yrityksestä (kuten tässä tutkimuksessa) ja panos-tuotos -käytön määrittely voi taas mahdollistaa huomattavasti perinteistä esikuva-analyysiä tehokkaamman tavan kehittää pankin sisäistä suorituskykyä. (Berger & Humphrey 1997.)

Karkeasti yleistäen tehokkuuden estimointiin käytettäviä rintama-analyysi menetelmiä on kaksi. Ensimmäinen on DEA-menetelmä eli Data Envelopment -analyysi ja toinen on SFA-menetelmä (Stochastic Frontier Analysis) eli stokastinen rintama-analyysi. Merkittävin ero näiden menetelmien välillä on se, että DEA on ei-parametrinen estimointimenetelmä, joka olettaa tuotantofunktion olevan deterministinen⁷, kun taas SFA on parametrinen eli ekonometrinen malli, jossa tuotantofunktio on stokastinen⁸ (Meesters 2009: 16). DEA:n ei-parametrisyys tarkoittaa sitä, ettei se perustu mihinkään täsmälliseen rintaman malliin.

Pelkistetysti ilmaistuna DEA käyttää tehokkuusrintaman muodostamiseen best practice -tuottajien panosten ja tuotosten lineaarisia kombinaatioita. Lineaaristen kombinaatioiden käytöstä seuraa se, ettei tuotantofunktion määrittäminen ns. funktionaaliseen muotoon (esim. Cobb-Douglas-tuotantofunktioksi) ole DEA-menetelmässä välttämätöntä. DEA-menetelmä ei myöskään vaadi tekemään oletuksia saatujen tehokkuuslukujen jakaumasta. Näitä kahta ominaisuutta voidaan pitää DEA:n etuina ja käytännön tutkimuksen kannalta hyödyllisinä helpotuksina. Näillä eduilla on kuitenkin myös kääntöpuolensa. DEA ei ota estimoinnissa huomioon esimerkiksi datan virheistä tai puutteista aiheutuvia satunnaisia virheitä, eikä muitakaan satunnaisesti esiintyviä poikkeamia havainnoissa. DEA ei myöskään huomioi mallinmuodostuksen spesifikaatio-ongelmaa eli poisjätetyn (tai ylimääräisen) muuttujan aiheuttamaa harhaa. DEA ei myöskään mahdollista inferenssiä eli tilastollista päättelyä saatujen tulosten pohjalta. Nämä puutteet tekevät DEA:sta hieman ongelmallisen mittarin tehokkuuden määrittämiseen. (Heffernan 2005: 479; Meesters 2009: 16.)

Tässä tutkimuksessa pyritään löytämään tehokkuuteen yhteydessä olevia pankkien ominaisuuksia, ei pelkästään estimoimaan tehokkuuslukuja, jolloin DEA-menetelmän toisen edun hyödyntäminen ei ole mahdollista. Vaikka tehokkuustuloksia onkin mahdollista estimoida ilman oletusta niiden jakaumasta, on jakaumaoletus pakko tehdä, mikäli saatuja tuloksia aiotaan regressoida selittävien (rakenne)muuttujien kanssa. SFA-menetelmässä on puolestaan mahdollista sisällyttää malliin muuttujia, jotka samanaikaisesti määrittävät sekä tuotantofunktiota että tehokkuutta. SFA ottaa myös huomioon virheet datassa. Muun muassa nämä syyt ovat vaikuttaneet tutkimusmetodin valintaan

⁷ Deterministinen eli ehdottomia sääntöjä noudattava – ei sisällä satunnaismuuttujia.

⁸ Stokastinen eli satunnainen.

tässä tutkimuksessa. Soveltuvuus- ja käytettävyyssyistä tämän tutkimuksen tehokkuusanalyyseissä käytetään SFA-menetelmää.

Lopuksi vielä sanottakoon, että DEA - ja SFA- menetelmien lisäksi tehokkuutta voidaan estimoida useilla muillakin rintama-analyysiin perustuvilla menetelmillä. Sen lisäksi edellä esitellyistä menetelmistä löytyy useita eri variaatioita sekä yhdistelmiä. Näin ollen estimointitapojen edellä mainittuja heikkouksia ja vahvuuksia ei ole syytä pitää määrättyinä, vaan menetelmät kehittyvät jatkuvasti tutkimustiedon lisääntyessä. Lisäksi menetelmävalinta on tapauskohtainen, eikä eri menetelmiä ole mielekäästä asettaa yleiseen paremmuusjärjestykseen. DEA-menetelmää ei käytetä tässä tutkimuksessa, joten sen käsittely on jätetty tarkoituksella pintapuoliseksi. Tietyistä puutteistaan huolimatta Data Envelopment Analysis (DEA) -menetelmä on laajasti käytetty ja hyväksi havaittu tutkimusmenetelmä lukuisissa pankkeja käsittelevissä tehokkuustutkimuksissa ja -vertailuissa (ks. Berger 1993; Berger & Humphrey 1997; Bauer, Berger; Ferrier & Humphrey 1998). DEA:n seikkaperäisempi kuvaus on helposti löydettävissä kirjasta *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (Coelli, Rao, O'Donnell & Battese 2005).

5 STOKASTINEN RINTAMA-ANALYYSI

Parametristen eli ekonometristen estimointimenetelmien käyttö pankkien tehokkuuden mittaamisessa on kahden viime vuosikymmenen aikana yleistynyt. Yleisimmäksi näistä menetelmistä on vakiintunut stokastinen rintama-analyysi (Stochastic Frontier Analysis), jonka kehittivät vuonna 1977 Aigner, Lovell ja Schmidt sekä Meeusen ja Van den Broeck omilla tahoillaan. Malli perustuu spesifioituun kustannus- (tai tuotto-) funktioon – esimerkiksi translog-kustannusfunktioon, joka on ns. yleistetty muoto eli logaritminen muunnos paljon käytetystä Cobb-Douglas-tuotantofunktiosta. Parametristen estimointimenetelmien etuna on se, että ne mahdollistavat tehokkuuden eri osatekijöiden täsmällisemmän erittelyn. SFA mahdollistaa x -tehokkuuden (tai yhtä lailla tehottomuuden) yksityiskohtaisen tarkastelun. *X-tehottomuuden osatekijöinä ovat tekninen tehottomuus, joka juontaa juurensa tuotannon panosten tehottomasta käytöstä (esim. henkilöstön liikkäyttö), sekä allokaatiivinen tehottomuus, jossa on kyse resurssien tehottomasta allokaatiosta (esim. osaamattoman johdon toimista johtuen)* (Heffernan 2005: 480). Ekonometriset menetelmät onnistuvatkin kuvaamaan selkeästi panosten ja tuotosten suhteen tehokkuuteen. Parametristen menetelmien, SFA mukaan lukien, heikkoutena voidaan pitää tilastotieteellisiä oletuksia virhetermien jakautumista ja funktion matemaattisesta muodosta. Nämä oletukset voivat johtaa rajoituksiin menetelmien käytössä erilaisissa tehokkuusmittaustilanteissa, sillä käytetty funktiomuoto voi olla ongelmallinen tietyissä aineiston erikoistapauksissa, kuten poikkeavien havaintojen kohdalla. (Greene 2008.)

SFA-menetelmää on käytetty pankkien tehokkuuden tutkimisessa laajasti. Huomion arvoisia tutkimuksia ovat muun muassa Berger ja Mester (2001) yhdysvaltalaisista pankeista; Mendes ja Rebelo (1999) portugalilaisista pankeista; Grifell-Tatje ja Lovell (1996) sekä Kumbhakar ym. (2001) espanjalaisista pankeista; Berg, Førsund, Hjalmarsson ja Suominen (1993) pohjoismaisista pankeista; sekä Kumbhakar ja Sarkar (2003) Intian pankkimarkkinoista. Useat tutkimukset keskittyvät pankkeihin tietyn maan sisällä, mutta myös vertailevia maiden välisiä tutkimuksia on tehty SFA-menetelmää käyttäen. (Meesters 2009.)

SFA-menetelmässä estimoidaan toimialan kustannusfunktio – tässä tapauksessa pankki-toimialan. Oikeammin sanottuna tässä tutkimuksessa estimoitu kustannusfunktio ei ole toimialan funktio, vaan OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien muodostama kustannusfunktio. Yksittäinen tarkasteltava pankki on tehoton, jos sen kulut ylittävät aineiston

pohjalta muodostetun tehokkaimman pankin kulut, joka tuottaa samalla panos-tuotos - kombinaatiolla. Näin ollen kyse on suhteellisesta tehokkuudesta. Tuoton näkökulmasta ajateltuna käytettäessä tuottofunktiota, yksittäinen pankki on tehoton, mikäli sen tuotto jää estimoidun tuottorintaman sisäpuolelle. Tämä tapahtuu, jos pankin tuotto on pienempi kuin tehokkaimman samaa panos-tuotos -kombinaatiota käyttävän best practice - pankin tuotto. Pystyäkseen arvioimaan pankin rakenteen vaikutusta sen tehokkuuteen, on estimoitava kustannusfunktio ja analysoitava rakenteellisten tekijöiden vaikutusta kustannusfunktioon. Pyrkimyksenä onkin arvioida millä mitalla saadut tulokset x-tehottomuudesta (etäisyys kustannusrintamasta) riippuvat pankin rakenteesta eli missä määrin tehottomuus on yhteydessä esimerkiksi pankin kokoon.

5.1 Metodologian kuvaus

Tässä tutkimuksessa tutkittavien OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien tehokkuuden estimointimenetelmäksi on valittu stokastinen rintama-analyysi (SFA). Tehokkuuden tarkasteltavana muotona on x-tehottomuus kustannusten näkökulmasta. Kyetäkseen mittaamaan yksittäisen osuuspankin x-tehottomuutta on ekonometristä menetelmää käyttäen estimoitava pankille kustannusfunktio ja johdettava x-tehottomuuden estimaatti poikkeamasta tehokkaaseen kustannusrintamaan nähden. SFA-menetelmässä pankin havaitut kokonaiskustannukset mallinnetaan poikkeamaan kustannustehokkaasta rintamasta kahteen osaan: satunnaisvirheeseen ja x-tehokkuuteen.

Perusmuodossaan pankin kustannusfunktio voidaan esittää seuraavassa yksinkertaistetussa muodossa:

$$(3) \quad C = C(y_i, w_i, \varepsilon_i),$$

jossa:

C = kokonaiskustannukset,

y_i = tuotosmäärät,

w_i = panoshinnat,

$\varepsilon_i = \mu_i + v_i$,

μ_i = satunnaisvirhetermi, joka kuvaa mittausvirheitä ja satunnaista vaihtelua pankin kustannuksissa,

v_i = x-tehottomuustermi, joka mahdollisesti nostaa tarkasteltavan pankin kustannukset tehokasta rintamaa korkeammalle eli tehottomalle tasolle.

Stokastinen kustannusrintama voidaan ilmaista yleisessä (logaritmisessa) muodossa seuraavasti:

$$(4) \quad \ln C_n = f(\ln y_{i,n}, \ln w_{j,n}) + \varepsilon_n,$$

jossa C_n on pankin n kokonaiskustannukset, $y_{i,n}$ mittaa pankin n tuotosta i ja $w_{j,n}$ on panoksen j hinta pankille n . Viimeisenä oleva virhetermi ε_n jakautuu kahteen osaan (satunnaisvirheeseen ja x-tehokkuuteen):

$$(5) \quad \varepsilon_n = \mu_n + v_n$$

Virhetermin ensimmäinen komponentti μ_n ilmaisee ei-kontrolloitavia, satunnaisia tekijöitä, kun taas toinen termi v_n selittää kontrolloitavissa olevia tekijöitä (Aigner, Lovell & Schmidt 1977). Mallissa käytetään oletusta, jonka mukaan μ_n on symmetrisesti normaalijakautunut $N(0, \sigma_\mu^2)$ ja termi v_n on jakautunut puolinnormaalisti $|N(0, \sigma_v^2)|$. Estimaattori pankin n x-tehokkuudelle voidaan johtaa kaksiosaisesta kokonaisvirhetermistä seuraavasti (mukaillen Jondrow, Lovell, Materov & Schmidt 1982; Kwan 2001):

$$(6) \quad XE_n = E[\mu_n | \varepsilon_n] = \frac{\sigma\lambda}{(1+\lambda^2)} \left[\frac{\phi(\varepsilon_n\lambda/\sigma)}{\Phi(\varepsilon_n\lambda/\sigma)} - \frac{\varepsilon_n\lambda}{\sigma} \right],$$

jossa XE_n on pankin n x-tehokkuus, $E[v_n | \varepsilon_n]$ on odotusarvo, λ on v :n keskihajonnan ja μ :n keskihajonnan suhde eli σ_v/σ_μ , $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_\mu^2$, ja ϕ sekä Φ ovat normaalijakauman kertymäfunktioita. X-tehokkuutta mittaava estimaattori (XE_n) ilmaisee prosentteina kokonaiskustannukset, jotka pankki olisi voinut säästää, jos se tuottaisi kustannustehokkaalla rintamalla. On tärkeää muistaa, että *x-tehokkuus on suhteellinen muuttuja, joka kuvaa tarkasteltavan pankin suhteellista tehokkuutta verrattuna otoksen tehokkaimpaan pankkiin* (eli ns. best practice -pankkiin). Otoksen best practice -pankki ei kuitenkaan välttämättä ole tehokas verrattuna otoksen ulkopuolisiin pankkeihin.

Edellä mainituista virhetermien jakaumaoletuksista mainittakoon, että vaikka oletuksia pidetään yhtenä SFA-menetelmän heikkouksista, ei kyse välttämättä ole analyysin kannalta vakavasta ongelmasta. Otoksen keskiarvoisen tehokkuuden mittaaminen on todistetusti herkästi riippuvainen virhetermi v_n :n jakaumaoletuksen suhteen. Toisaalta todisteita siitä, että virhetermin jakaumaoletus vaikuttaisi tuottajien sijajärjestykseen tai tehokkuuden ylä- ja aladesiilien muodostukseen, ei juuri ole (Kumbhakar & Lovell 2000: 90). Tässä tutkimuksessa tarkoituksena on vertailla OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkeja keskenään ja selvittää niiden tehokkuuteen vaikuttavia rakenteellisia tekijöitä. Näin ollen virhetermin jakaumaoletuksen ei tulisi aiheuttaa vakavia ongelmia tämän tutkimuksen analyysin herkkyydelle.

Tutkimuksessa oletetaan, että kustannusfunktio pysyy vakiona eli muuttumattomana yli ajan. Stokastisen kustannusrintaman estimointiin käytetään poikkileikkaushavaintoja OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien tilinpäätös- ja taseaineistosta kootusta aikasarjaaineistosta. Estimaattorin robustisuutta⁹ on mahdollista parantaa estimoimalla eri alaotoksille omat kustannusrintamansa. Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto ei kuitenkaan soveltunut tehokkuuslukujen estimointiin erikseen kaikille ryhmille, vaan eri alaotosten tehokkuusluvut on johdettu saman (koko otoksen) kustannusrintaman analyysistä. Eri mallien ja menetelmien käytännön testaus on antanut viitteitä siitä, että mallin tuottamia tuloksia voidaan pitää harhattomina ja robusteina, sekä vertailua eri alaotosten välillä luotettavana.

5.2 Mallin spesifikaatio ja aineisto

Kustannusfunktion yleistetyn muodon (3) spesifiointi on tärkeässä roolissa kustannusrintaman estimoinnissa. Kirjallisuus tuntee useita analyysiin soveltuvia tapoja kustannusfunktion matemaattiseen mallinnukseen. Näistä yleisimmät ovat Cobb-Douglas-funktio, CES (Constant Elasticity of Substitution) -funktio, Leontief-funktio, translog-funktio sekä Fourier-funktio. Eniten käytettyjä kustannusrintaman estimoinnissa ovat Cobb-Douglas- sekä translog-kustannusfunktiot, joiden välillä valinta tässäkin tutkimuksessa käytettävästä kustannusfunktiosta on tehty. Molempien funktioiden käytännön testaamisen ja aineistoon sovittamisen jälkeen valinta kohdistui yksinkertaisempaan, mutta hyvin aineiston kanssa toimivaan Cobb-Douglas-kustannusfunktioon. Translog-funktion määrittely oli menetelmän puitteissa täysin mahdollista, mutta käytännön istuvuus aineistoon ei tarjonnut Cobb-Douglasin veroista yhteensopivuutta. Log-

⁹ Estimaattori on robusti, jos se ei ole herkkä poikkeaville tai yksittäisille havainnoille.

lineaarinen Cobb-Douglas-kustannusfunktio voidaan esittää matemaattisesti seuraavalla tavalla:

$$(7) \quad \ln C_n = \alpha_0 + \sum_i \beta_i \ln y_i + \sum_j \beta_j \ln w_j + \mu_i + v_i,$$

jossa C_n on kokonaiskustannukset (mukaan lukien korkokulut). $y_i, i = 1, \dots, m$ ovat tuotoksia ja $w_j, j = 1, \dots, k$ ovat panoshintoja. Kokonaiskustannukset ja panoshinnat normalisoidaan jakamalla ne yhdellä panoshinnasta, jolloin homogeenisuusehdosta muodostuu seuraavanlainen:

$$(8) \quad \sum_j \beta_j = 1$$

Normalisoinnin tarkoituksena on varmistaa lineaarinen homogeenisuus¹⁰ panosten hinnoissa, jolloin ainoastaan muutokset panoshintojen suhteissa vaikuttavat panosten allokaatioon. Panoshinnalla normalisoitu kustannusfunktio voidaan esittää seuraavalla tavalla:

$$(9) \quad \ln \left(\frac{C_n}{w_k} \right) = \alpha_0 + \sum_i \beta_i \ln y_i + \sum_j \beta_j \ln \left(\frac{w_j}{w_k} \right) + \mu_i + v_i$$

Cobb-Douglas-kustannusfunktion käyttöä usean tuotoksen kustannusrintaman analysoinnissa on arvosteltu muun muassa sen kyvyttömyydestä noudattaa asetettuja kaarevuusehtoja tilassa panosten suhteen (Hasenkamp 1976). Cobb-Douglas-funktion avulla estimoitu kustannusrintama on kvasikonkaavi kaikilla mahdollisilla parametriarvoilla. Tämä saattaa olla ongelmallista, koska tällöin kustannusrintama ei välttämättä huomioi usean tuotoksen synergiaetuja, jotka vaativat kvasikonveksin tuotosrintaman. Sen sijaan kvasikonkaavi rintama suosii yhteen tuotokseen erikoistuvia yrityksiä. Toisaalta samankaltainen ongelma koskee suuressa määrin myös translog-funktiota sekä muita joustavia funktiomuotoja (Greene 2008.) On myös sanottu, ettei yksinkertainen Cobb-Douglas-yhtälö onnistu vangitsemaan kaikkia monimutkaisien tuotantoteknologian ulottuvuuksia, mikä johtaa ongelmiin virhetermin mallinnuksessa ja harhaan tehokkuusestimaateissa. Empiirinen testaus kustannusrintaman estimoinnissa on kuitenkin tämän tutkimuksen yhteydessä osoittanut Cobb-Douglas-muodon toimivan hyvin. Havaintojen määrän n

¹⁰ Keskihajonnalla eli standardipoikkeamalla (σ) kuvataan havaintoarvojen poikkeamaa keskiarvosta. *Homogeenisen* aineiston hajonta on pieni, joka on edellytyksenä varianssianalyysille.

kasvaessa (tässä tutkimuksessa $n = 1962$) tasoittuvat myös Cobb-Douglas-muodon sisältämät rajoitteet translog-muotoon nähden, mikä puoltaa entisestään Cobb-Douglas-funktion käyttöä kustannusrintaman estimoinnissa (Kumbhakar & Lovell 2000: 144).

Analyysissä käytettävä aineisto koostuu OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien yksikkötason havainnoista. Aineisto on vuositasoinen ja sisältää yhteensä 218 osuuspankin tilinpäätös- ja tasetiedot ajanjaksolta 2001–2009, mainitut vuodet mukaan lukien. Aineistossa on yhteensä 1962 havaintoa. OP-Pohjola-ryhmä on pyyteettömästi luovuttanut kattavan aineiston tutkimuskäyttöön, mikä on mahdollistanut tämän tutkimuksen tekemisen. Varsinaisen pankkiaineiston lisäksi tutkimuksessa käytettävään aineistoon on koottu myös laaja joukko ulkoisia tekijöitä mittaavia muuttujia. Nämä muuttujat mittaavat lähinnä osuuspankkien toimintaympäristön ominaisuuksia, kuten kuntien rakennetta tai demografisia erityispiirteitä. Ulkoisia muuttujia käytetään tunnistamaan yhteyksiä pankkien estimoidun tehokkuuden välillä osiossa 6.4, jossa analyysiin sisällytetyt muuttujat on tarkemmin esitelty. Tutkimuksessa oletetaan, että kaikilla tarkasteltavilla osuuspankeilla on yhtäläinen mahdollisuus hyödyntää käytettävissä olevaa tuotantoteknologiaa, mikä tarkoittaa että jokaista pankkia voidaan tarkastella samalla kustannusrintamalla. Muita erityisiä rajoitteita aineiston sisällyttämisessä analyysiin ei käytetä, vaan tutkimukseen sisällytetään havainnot kaikista aineistossa olevista pankeista.

5.3 OP-Pohjola-ryhmä lyhyesti

Tutkimuksessa käytettävä pankkiaineisto on peräisin OP-Pohjola-ryhmästä, joka on Suomen suurin finanssiryhmä. OP-Pohjola palvelee Suomessa 4,2 miljoonaa asiakasta, joista 3,8 miljoonaa on henkilöasiakkaita ja 400 000 yritysasiakkaita. Asiakkaista vajaa kolmannes eli noin 1 300 000 on samalla ryhmän omistajajäseniä. Ryhmän muodostavat noin 200 itsenäistä osuuspankkia (tarkastelujaksolla 218) sekä niiden omistama keskusyhteisö OP-Pohjola osk tytäri- ja lähiyhteisöineen. Yritysmuodoltaan osuuspankit ovat osuuskuntia, joissa päätöksenteon perustuu jäsen ja ääni -periaatteeseen. Yksityishenkilöt voivat liittyä osuuspankin omistajajäseneksi maksamalla osuusmaksun. Pankkien hallintohenkilöt valitsee jäsenkunta, joka muodostuu valtaosin yksityishenkilöistä. Yksittäisistä osuuspankeista suurin on OP-Pohjolan keskuspankki Pohjola Pankki Oyj. Vuonna 1902 perustettu Pohjola Pankki Oyj tunnettiin aikaisemmin OKO-nimellä, ja on A-osakesarjallaan noteerattu Helsingin pörssissä vuodesta 1989 lähtien. OP-Pohjola-ryhmä on Suomen suurin asunto- ja yritysrahoittaja; ryhmän markkinaosuus vuoden 2012 asuntoluottokannasta on 36,9 % ja yritysluottokannasta 35,5 %. Koko pankkiryh-

män tase oli vuoden 2012 lopussa noin 99,8 miljardia euroa ja ryhmän palveluksessa oli 13 290 henkilöä. (OP-Pohjola-ryhmä 2013.)

6 TEHOKKUUSANALYYSI – SFA:N EMPIIRINEN SOVELLUS

6.1 X-tehokkuusanalyysiin sisällytettävät muuttujat

Tämän tutkimuksen analyysissä pankin tuotanto määritellään välitystoimintalähestymistavan kautta, jossa lainat, sijoitukset ja arvopaperit ovat pankille ansaintaa tuottavia omaisuuseriä eli tuotantoa. Talletuksia, pääomaa ja työvoimaa käsitellään pankin panoksina. Analyysiin sisällytetään kolme (3) eri tuotosmuuttujaa.

- (i) kaikki lainat (y_1), sisältäen lainat yrityksille, asuntolainat ja lainat kuluttajille;
- (ii) muut tuottavat omaisuuserät (y_2), kuten lyhyt- ja pitkäaikaiset sijoitukset ja talletukset muille pankeille sekä keskuspankille, valtion velkakirjat, listatut ja listaamattomat arvopaperit, muut varat sekä aineeton pääoma kuten ohjelmistot ja patentit;
- (iii) muut kuin korkotuotot (y_3), eli nettomääräiset palkkio- ja muut tuotot.

Panosmuuttujia (joiden hintojen avulla määritellään kustannusrintama) on myös kolme (3):

- (i) työvoiman hinta (w_1) saadaan jakamalla henkilöstökustannukset henkilöstön määrällä;
- (ii) lainattujen varojen hinta (w_2) eli talletuskorko (panoshintaa w_2 käytetään kustannusfunktion normalisointiin);
- (iii) hallinnointikustannukset (w_3) saadaan jakamalla hallinnointi- ja muut hallinnointikustannukset kaikkien talletusten määrällä.

Nämä muuttujat ovat laajalti käytettyjä pankkien tuotanto- ja kustannustehokkuutta käsittelevässä kirjallisuudessa, mistä syystä ne on sisällytetty tämänkin tutkimuksen analyysiin. Panos- ja tuotosmuuttujien lisäksi kustannusrintaman estimointiin käytettyyn kustannusfunktioon on sisällytetty aikasarjamuuttuja tuomaan aikasarjaominaisuuksia rintaman poikkileikkaus-määritykseen sekä kokoluokka-muuttuja (pooled-model) parantamaan aineiston alaotoksiin jakautumista ja koon vaikutuksen tulkintaa. Mukaan sisällytettyjen muuttujien valintaan on päädytty useita eri malleja estimoimalla ja vertailemalla (varioimalla kokoluokka-, aikasarja- sekä vuosidummy-muuttujia). Kustannusfunktion estimointi tuotti erittäin korkea selitysasteen (R^2) ja kaikki analyysiin sisällytetyt muuttujat ovat tilastollisesti erittäin merkittäviä. Kustannusfunktion parametriestimaatit ja tarkemmat tiedot löytyvät liitteestä 1.

Taulukko 2. Aineiston kuvaileva tiivistelmä osuuspankeista 2001–2009.

	KA	SD	MIN	.25	MD	.75	MAX
Kokonaispääoma (z)	138,03	242,17	3,50	37,33	61,25	121,69	1938,31
Talletukset	104,32	177,38	2,71	29,78	47,17	92,2	1714,92
Kaikki lainat (y_1)	112,87	209,44	2,08	25,44	46,23	97,96	1650,65
Muut ansaintaa tuottavat varat (y_2)	9,54	15,18	0,04	2,33	5,11	10,15	156,24
Muut kuin korkotuotot (y_3)	1,03	2,03	0,01	0,22	0,38	0,83	16,51
Muut kuin korkotuotot osuus %	18,54	5,79	1,17	14,59	18,32	22,52	36,66
Kokonaiskustannukset (C)	9,99	18,04	0,36	2,63	4,2	8,38	165,28
Työvoiman hinta (w_1) *	6,3	4,03	2,66	4,99	5,57	6,34	73,34
Talletuskorko % (w_2)	1,43	0,58	0,57	0,98	1,27	1,79	4,15
Hallinnointikustannukset % (w_3)	2,14	0,39	1,17	1,86	2,09	2,38	4,33

Luvut ilmoitettu miljoonissa euroissa, paitsi * kymmeniä tuhansia euroja.

Talletukset sisältää kaikki määräaika- ja avistalletukset; *Kaikki lainat* sisältää yrityksille ja kuluttajille myönnettyt lainat sekä asuntolainat; *Muut ansaintaa tuottavat varat* sisältää velkakirjat, osakkeet, kiinteistöt ja johdannaisomaisuuden; *Muut kuin korkotuotot* sisältää nettomääräiset palkkiotuotot; *Kokonaiskustannukset* sisältää kaikki kustannukset mukaan lukien korkokustannukset; *Työvoiman hinta* on henkilöstö- ja muut henkilöstökustannukset jaettuna henkilöstön määrällä; *Talletuskorko eli varojen hinta* on talletuksille maksettu korko prosentteina; *Hallinnointikustannukset* on hallintokustannusten osuus kaikista talletuksista prosentteina.

6.2 X-tehokkuusestimaatit

Stokastisen kustannusrintaman avulla lasketut kustannusfunktion parametriestimaatit löytyvät liitteestä 2. Regressiosta¹¹ johdetun tehottomuusresiduaali v :n avulla on määritetty seuraavassa esitetyt estimaatit kustannuslähtöiselle x-tehokkuudelle. Estimaatit kuvaavat pankin suhteellista tehottomuutta ja niistä käytetään nimitystä x-tehokkuusluku.

¹¹ Regressioanalyysi on tehty *Stata 12 on Windows* tilasto-ohjelmalla.

Taulukko 3. X-tehokkuusestimaattien keskiluvut 2001–2009.

	Kaikki pankit	Suuret pankit	Pienet pankit	Keskikokoiset pankit
2001	0,1161 (0,0936)	0,1233 (0,1063)	0,1281 (0,1159)	0,1064 (0,0830)
2002	0,1239 (0,1063)	0,1312 (0,1143)	0,1411 (0,1334)	0,1115 (0,0913)
2003	0,1333 (0,1171)	0,1459 (0,1365)	0,1437 (0,1421)	0,1219 (0,1070)
2004	0,1287 (0,1117)	0,1457 (0,1300)	0,1460 (0,1345)	0,1116 (0,0973)
2005	0,0986 (0,0819)	0,0957 (0,0889)	0,1242 (0,1115)	0,0869 (0,0736)
2006	0,0915 (0,0787)	0,0885 (0,0890)	0,1156 (0,0978)	0,0805 (0,0677)
2007	0,0930 (0,0822)	0,1016 (0,0998)	0,1125 (0,1096)	0,0788 (0,0740)
2008	0,1393 (0,1285)	0,1538 (0,1579)	0,1557 (0,1441)	0,1239 (0,1189)
2009	0,1271 (0,1139)	0,1440 (0,1458)	0,1429 (0,1252)	0,1108 (0,1027)
<i>yhteensä</i>	0,1168 (0,1016)	0,1255 (0,1131)	0,1344 (0,1218)	0,1036 (0,0895)
<i>havainnot n</i>	1962	477	504	981
<i>pankit</i>	218	53	54	109

Taulukossa on esitelty x-tehottomuuslukujen keskiarvot (mediaanit) aineiston osuuspankeille vuosina 2001–2009.

6.2.1 X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet

Käytettäessä alaotoksiin jaettuja aikasarja-aineiston poikkileikkaushavaintoja kustannustehokkaan rintaman estimointiin, lasketaan jokaiselle tarkasteltavalle pankille x-tehokkuusestimaattori jokaisella otosperiodilla. Kokoamalla yhteen saadut poikkileik-

kaus havainnot x-tehokkuuden estimaateista saadaan x-tehokkuus määritettyä koko aikasarjalle. Näin ollen saadaan tietoa pankkien x-tehokkuuden estimaateista jokaiselta otosperiodilta ja koko aikasarjan ajalta erikseen.

Taulukosta 3. voidaan nähdä osuuspankkien x-tehokkuusestimaattien keskiarvo- ja mediaaniluvut vuosilta 2001–09. Taulukko esittelee estimaatit koko havaintojoukolle kaikista pankeista sekä estimaatit kolmen alaotoksen, pienten, suurten ja keskikokoisten pankkien, osalta. Tarkasteltavat osuuspankit on jaettu kokonaispääoman perusteella neljään eri kokoluokkaan; suuret pankit edustavat ylintä neljänneistä, pienet alinta ja keskikokoisiin pankkeihin luetaan pankit kahdesta keskimmäisestä neljänneksestä. Taulukoissa ja kuvioissa esitettyjä lukuja kutsutaan x-tehokkuusluvuiksi, mutta ne kuvaavat oikeammin suhteellista tehottomuutta. Esimerkiksi vuonna 2001 kaikki 218 OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkia kärsivät keskimäärin noin 11,6 % (0,1161) tehottomuudesta, tehottomuuden mediaaniluku¹² samalta vuodelta on noin 9,4 % (0,0936). Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että estimoidun tuloksen mukaan osuuspankit toimivat vuonna 2001 keskimäärin noin 11,6 % tehottomammin kuin tehokkain aineistossa oleva best practice -pankki. Toimiessaan optimittehokkuudella osuuspankit olisivat siis säästäneet kuluissa keskimäärin noin 11,6 %. Koko havaintojoukon (kaikki pankit) x-tehokkuusestimaattori oli tarkastelujakson päättyessä vuonna 2009 noin 12,7 %. Niin suurten kuin pienten pankkien x-tehokkuusluku nousi tarkastelujaksolla hieman eli noin kaksi prosenttiyksikköä. Keskikokoisten pankkien ryhmän x-tehokkuusluku oli sekä lähtötasoltaan että koko tarkastelujakson ajan vertailun matalin päättyen vuonna 2009 noin 11 %:n tasolle.

Yleisesti tarkasteltuna x-tehokkuusestimaatit nousivat tarkastelujakson alussa maltillisesti ja kääntyivät laskuun selvää laskuun vuoden 2004–2005 välillä. Vuodet 2006 ja 2007 olivat osuuspankeille tehokkuuden kannalta vertailun parhaat vuodet, jolloin x-tehokkuusluvut laskivat matalimmille tasoilleen. Suurin yksittäinen muutos tehokkuudessa ilmeni vuoden 2007 ja 2008 välillä, jolloin tehottomuus lisääntyi kautta linjan nelisen prosenttiyksikköä, suurilla pankeilla jopa yli viisi. Kun x-tehokkuusluku suurilla pankeilla nousi arvosta 10,6 arvoon 15,38, tarkoittaa tämä yli 50 % tehokkuuden romahdusta. Havaittu tehokkuuden jyrkkä notkahdus näyttää jääneen kuitenkin väliaikaiseksi, sillä vuoteen 2009 tultaessa, kaikki ryhmien tehokkuudet olivat korjaantuneet vuotta 2008 paremmalle tasolle, joskin jääden vielä selvästi alle vuoden 2007 tason.

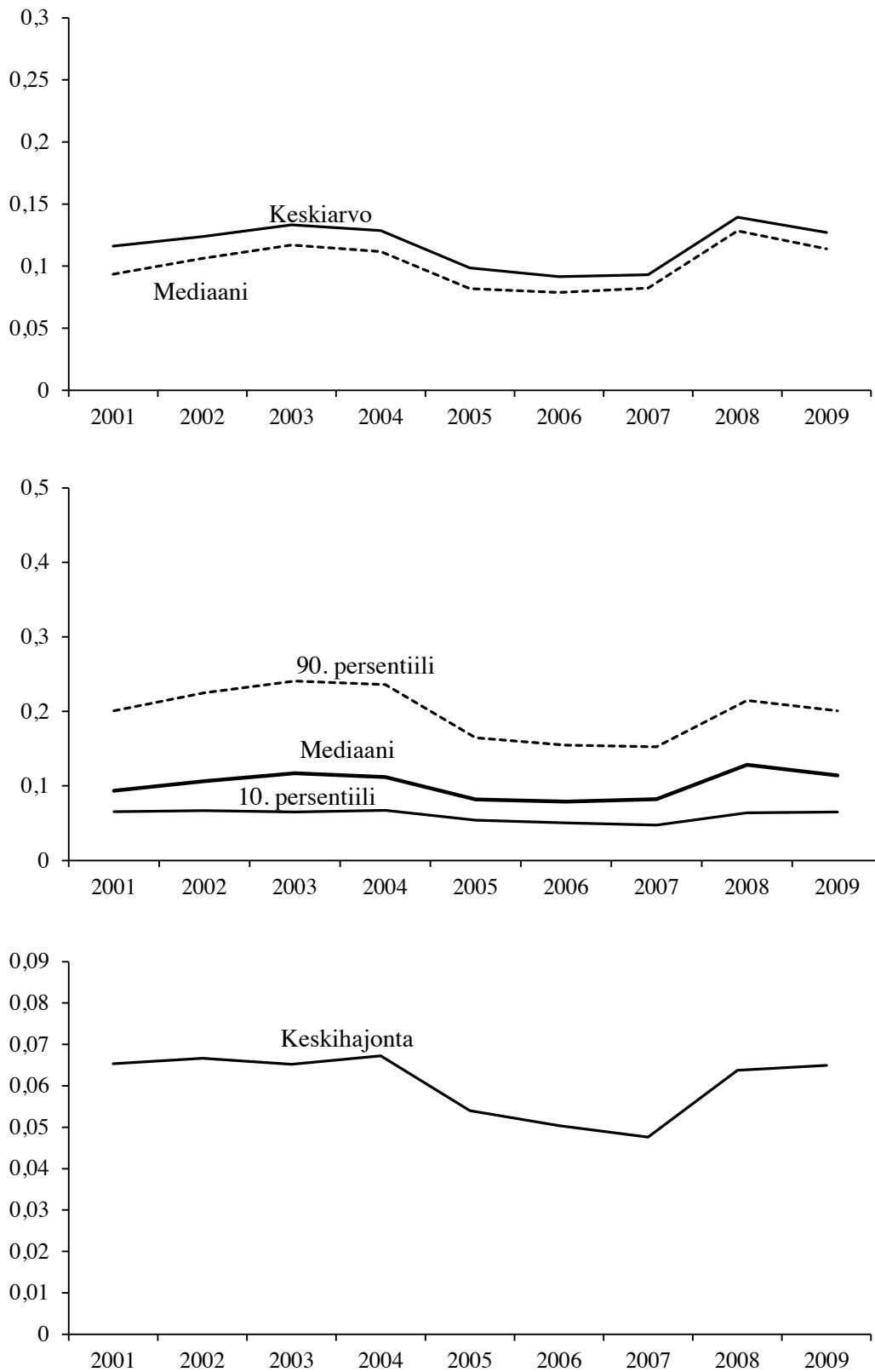
¹² Mediaani on suuruusjärjestykseen asetetuista muuttujan arvoista keskimäinen.

Pienet muutokset tehokkuuden muutoksissa voivat olla selitettävissä useallakin tavalla. Ensinnäkin käytettäessä alaotoksiin jaettuja aikasarja-aineiston poikkileikkaushavaintoja kustannustehokkaan rintaman estimointiin, on tuotantoteknologia rajoitettava pysymään vakioisena koko tarkastelujakson ajan. Tämä rajoite aiheuttaa sen, että mikäli osuuspankkien tuotantoteknologia on innovaatioiden myötä kehittynyt (kuten toivoa ja olettaa saattaa), on mahdollista, että alkupään x-tehokkuusestimaattorit ovat ylöspäin harhaisia eli liian korkeita. Harhaisuus johtuu siitä, että alkupään periodihavaintojen pankkitoiminta, jopa tehokkaimman pankin toiminta, olisi heikomman teknologian tason vuoksi myöhempiä tarkasteluperiodeja kehnompaa. *Näin ollen havaitun x-tehottomuuden pienenemisen taustalla saattaisi olla uuden vuosituhannen mukanaan tuoma teknologinen kehitys pankkien tuotantoteknologiassa.* Saaduissa x-tehokkuusestimaateissa ei kuitenkaan ole havaittavissa suoranaista jatkuvaa laskua, vaan tehokkuusestimaatit heijastavat hyvin muun muassa reaalityöelämän muutoksia. Näin ollen on perusteltua olettaa, ettei tuotantoteknologiasta aiheutuva harhaisuus vaikuta radikaalista saatuihin tuloksiin.

Tuotantoteknologia voi vaikuttaa saatuihin estimaatteihin myös toisella tavalla. Kuten edellä, yhdistämällä pienet, suuret ja keskikokoiset pankit koko otoksessa, tuotantoteknologialle asetetaan jälleen rajoite. Koko joukon tarkastelussa oletetaan, että pienet ja suuret pankit käyttävät samaa teknologiaa tuotannossaan. Tätä oletusta voidaan pitää ainakin yleisellä tasolla jokseenkin epärealistisena, jolloin erikokoisten pankkien yhdistäminen samaan otokseen rintama-analyysissä saattaa näkyä myös saaduissa tuloksissa. Tämänkaltaisen ongelman korostuu eritoten tutkimuksissa, joissa vertaillaan luonteeltaan, omistukseltaan tai toiminnaltaan täysin erilaisia pankkeja. Oma tehokkuuden estimointiprosessi eri otosryhmille sallii kullekin ryhmälle oman tuotantoteknologiensa, tällöin aineiston annetaan sovittua paremmin ja tuloksena ovat pienemmät estimaattorit x-tehokkuudelle (Kwan 2006.) Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto ei kuitenkaan tarjonnut mielekästä mahdollisuutta estimoida tehokkuuslukuja erikseen kaikille ryhmille, vaan eri alaotosten tehokkuusluvut on johdettu saman (koko otoksen) kustannusrintaman analyysistä. Tässä yhteydessä lienee perusteltua myös todeta, että OP-Pohjola-ryhmän osuuspankit ovat keskenään tuotannollisesti melko homogeeninen ryhmä, ja että oletus yhdenmukaisesta tuotantoteknologiasta kaikilla ryhmän pankeilla ei ole utopistinen. Täten saatuja tuloksia ja vertailua eri alaotosten välillä voidaan pitää luotettavina ja harhattomina.

Kuvion 7. ylimmässä kaaviossa on graafisesti esitetty kaikkien pankkien poikkileikkaushavaintojen keskiarvo ja mediaani havaintojakson 2001–2009 jokaisena vuonna.

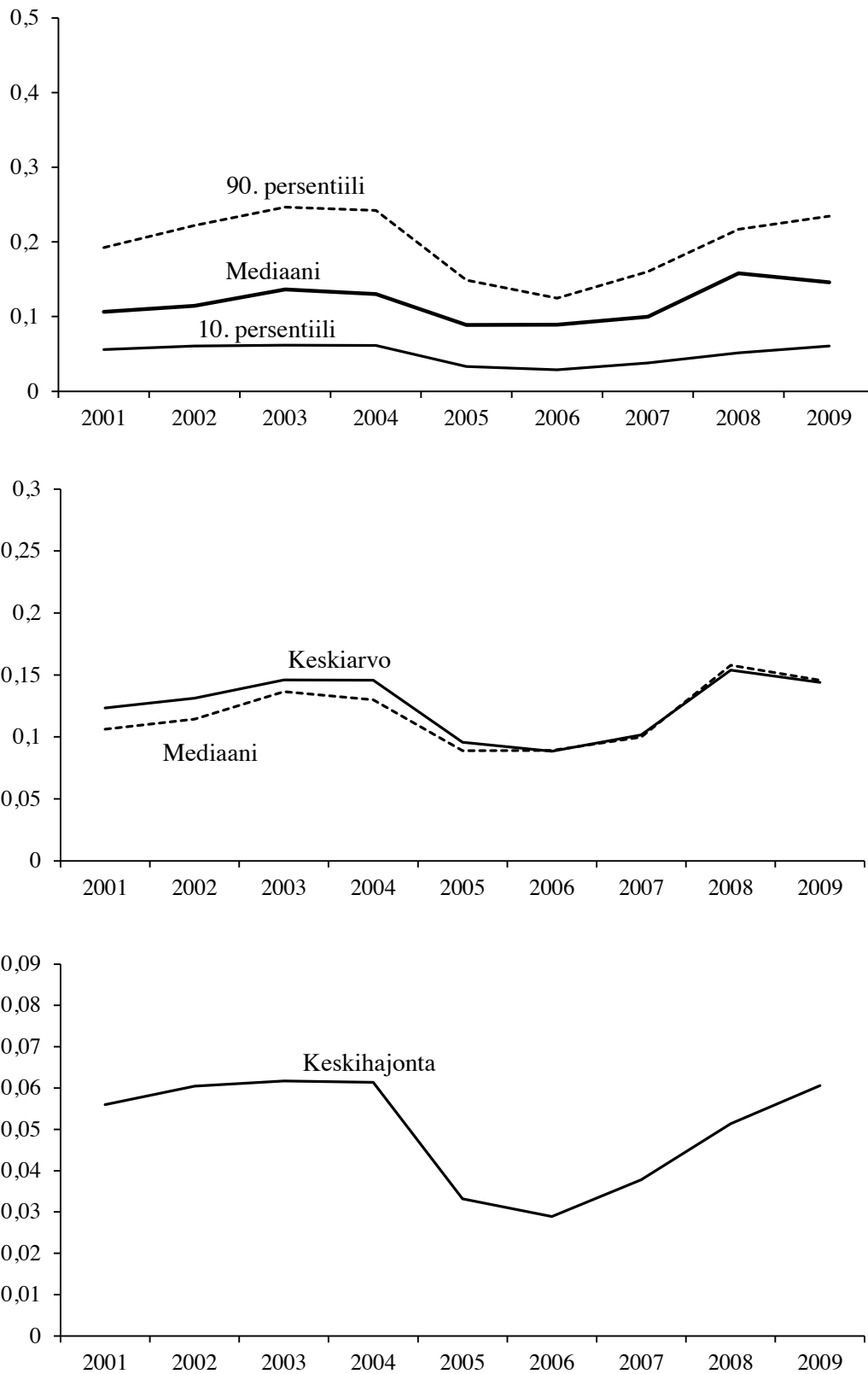
Keskimmäinen kaavio kuvaa ylimmän ja alimman desiilin eli 10. ja 90. persentiilin tehokkuuden kehitystä suhteessa mediaaniin yli ajan. 10. persentiili edustaa tehokkaimpien pankkien 10 prosenttia ja 90. persentiili tehottomimpien pankkien 10 prosenttia. Alimmassa kaaviossa nähdään x-tehokkuuslukujen keskihajonnan kehitys tarkastelujaksolla.



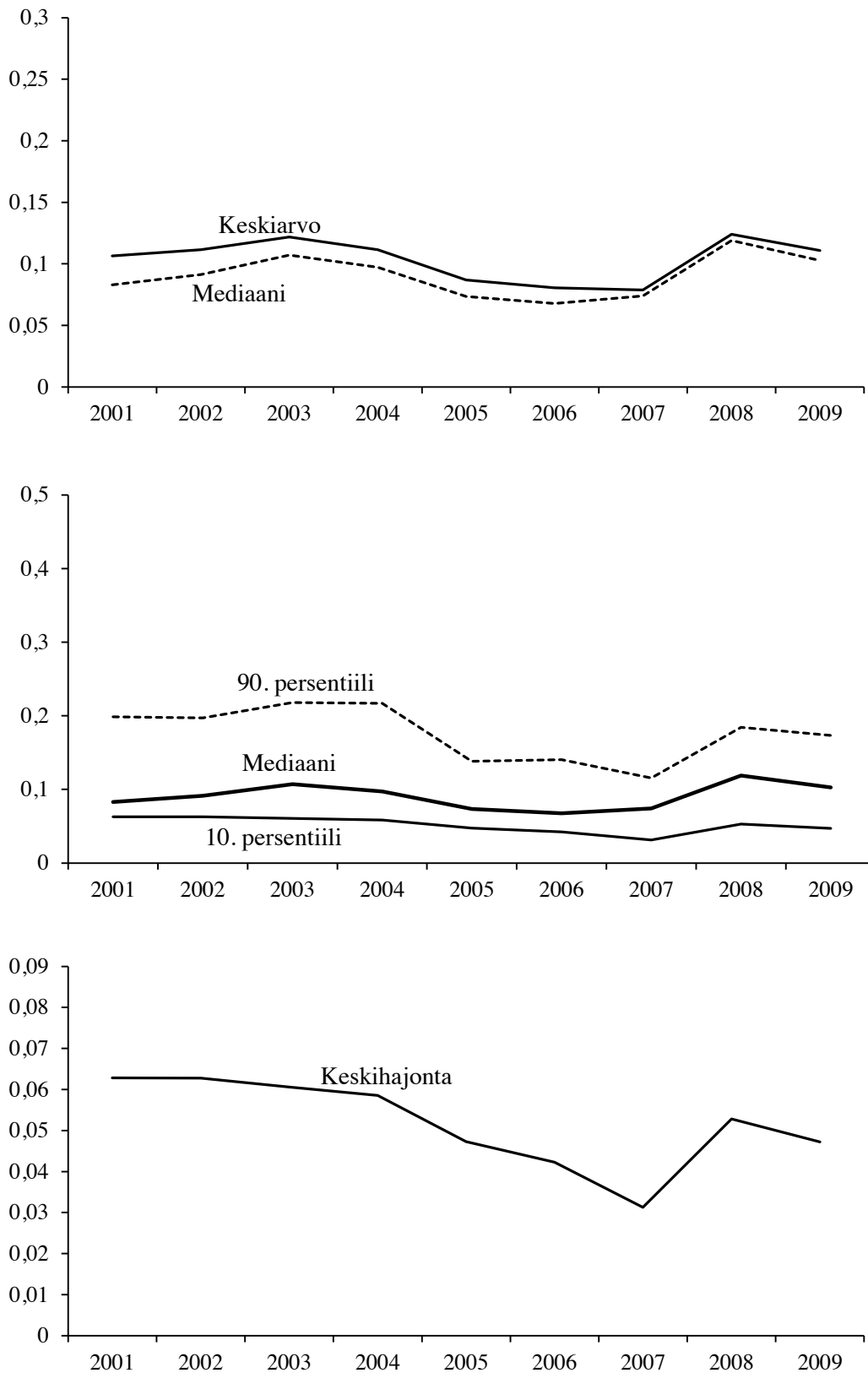
Kuvio 7. X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet: kaikki pankit.

Selvimmän kuvion 7. graafisesta esityksestä on havaittavissa vuodesta 2004 alkanut tehokkuuden parantuminen, joka ilmenee x-tehokkuuslukujen keskilukujen laskuna kuvaajassa. Etenkin tehottomimpien pankkien osalta (90. persentiili) tehokkuuden kasvu on merkittävä. Toinen silmiin pistävä muutos on vuoden 2008 aikana tapahtuva tehokkuuden heikentyminen. Syynä vuoden 2008 notkahdukselle voidaan pitää samana vuonna syyskesällä Yhdysvalloista alkanutta finanssikriisiä, jonka mittavat vaikutukset levisivät nopeasti koko maailman luottomarkkinoille ja reaalitalouteen. Kriisiin reagoineilla pankeilla ei välttämättä ollut aikaa tai joustokykyä sopeuttaa työvoima- ja pääomapanostensa kysyntää rajusti heikkenevässä tuotantotilanteessa ja luottojen kysynnän laskiessa. On myös mahdollista, että pankkien operatiiviset kustannukset nousivat kriisin aikana, kun luotonantamisen underwriting-toimintaa jouduttiin kiristämään ja asiakassuhteita vahvistamaan. Tämänkaltaiset toimenpiteet saattoivat vaikuttaa operatiivisen tehokkuuden laskuun vuonna 2008 alkaneen kriisin ensimmäisessä vaiheessa. Myös alimmassa kaaviossa esitetty keskihajonnan kasvu tukee näkemystä osuuspankkien heikentyneestä tilanteesta luotonannon ja lainakannan kriisin aikana. Merkittävää on kuitenkin myös verrattain nopea palautuminen vuoden 2008 shokista, mitä voidaan pitää merkinä pankkien kyvystä reagoida kokonaistalouden ja luottomarkkinoiden heilahteluihin. Tuotantotoiminnan ja kustannusten sopeuttamista vallitseviin olosuhteisiin voidaan pitää varsin nopeana ja tehokkaana, sillä x-tehokkuusluvut osoittavat tehokkuuden parantuneen jälleen vuoden 2009 loppuun mennessä. Mikäli kehitys on jatkunut positiivisena myös tarkastelujakson jälkeen, on mahdollista olettaa, että lisääntyneet sopeutus-toimet ovat nostaneet tehokkuutta entisestään ja vuoden 2008 pohjalukemista on päästy korkeammalle tehokkuuden tasolle myös vuoden 2009 jälkeisenä aikana.

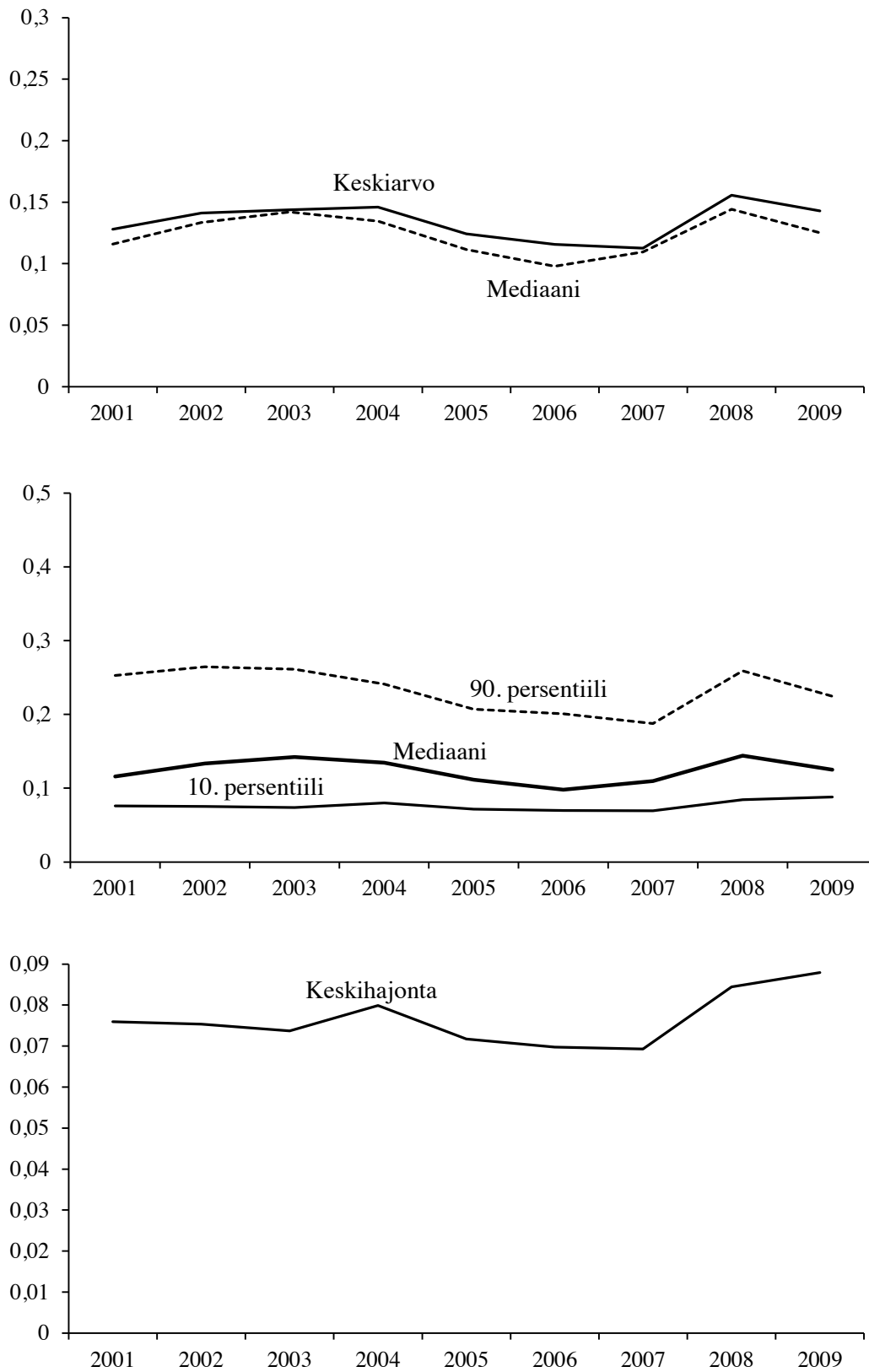
Kuvioissa 8., 9. ja 10. on esitetty kuviota 7. vastaavat aikasarjaominaisuudet erikokoisista pankeista muodostetuille alaotoksille. Kuvio 8. käsittelee suurten pankkien tehokkuuden muutoksia, kuviossa 9. nähdään keskikokoisten pankkien tehokkuuden kehittyminen ja kuvio 10. vastaavasti kuvaa pienten pankkien tehokkuutta. Suurten pankkien tarkastelussa on syytä muun muassa huomioida tehottomimpien pankkien (90. persentiili) epäsuotuisa tehokkuuden kehitys vielä vuoden 2009 jälkeen. Tehottomin 10 % suurista pankeista kärsi vuonna 2006 12,5 % tehottomuudesta, vuonna 2007 luku oli 16 %, 2008 noin 22 % ja vuonna yli 23 %. Kokonaisuudessaan ensioireet tehokkuuden laskusta näyttävät alkaneen suurilla pankeilla hieman muita ryhmiä aikaisemmin, minkä lisäksi tuotannon sopeutuminen ja tehokkuuden palautuminen vuonna 2008 alkaneen kriisin jälkeen on ollut hieman hitaampaa.



Kuvio 8. X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet: suuret pankit



Kuvio 9. X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet: keskikokoiset pankit.



Kuvio 10. X-tehokkuuden aikasarjaominaisuudet: pienet pankit.

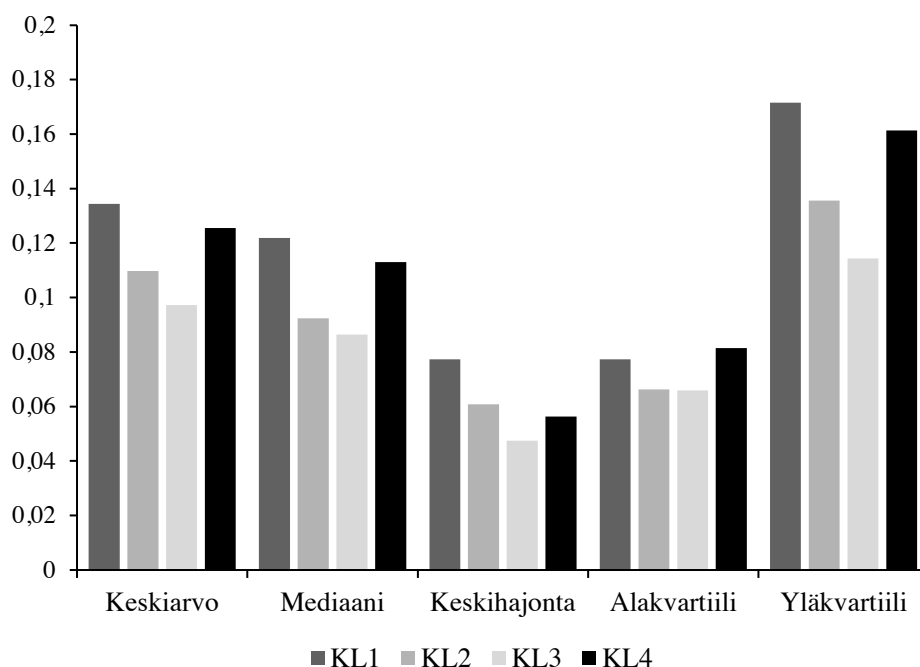
Alaotosten x-tehokkuuden aikasarjaominaisuuksista nähdään, että keskikokoisten pankkien ryhmä on ollut tarkastelujaksolla tehokkain. Vain pienten pankkien tehokkain kymmenys on päässyt korkeammalle tehokkuuden tasolle useana vuonna. Kaikkien ryhmien 10. persentiilien tarkastelu osoittaa myös, että vaikka niin mediaanitason kuin 90. persentiilin tehokkuuden taso on vaihdellut jonkin verran yli ajan, on tehokkaimman aladesiilin x-tehokkuus pysynyt jokseenkin vakiona – noin 5 prosentin tuntumassa. Suurten pankkien tehokkaimman kymmenyksen osalta x-tehokkuusluku on ollut hieman korkeampi, keskimäärin 6,6 %. Koko otoksen 10. ja 90. persentiilin x-tehokkuuden keskiarvot ovat 5,6 % ja 19,8 %. Tämä tarkoittaa, että koko tarkastelujaksolla osuuspankeista tehokkain kymmenys on kärsinyt reilun viiden prosentin tehottomuudesta, kun taas tehottomin kymmenys on operoinut liki 20 % tehottomuudella. Koko otoksen x-tehokkuuden mediaani- ja keskiarvotasot asettuvat reiluun 10 %:iin aikavälillä 2001–2009.

6.2.2 X-tehokkuuden poikkileikkausominaisuudet

X-tehokkuuden poikkileikkausominaisuuksien tarkastelu vahvistaa jo aikasarjoista havaittua keskikokoisten pankkien suhteellisesti parempaa tehokkuutta. Taulukko 4. ja kuvio 11. esittävät neljään eri kokoluokkaan jaetun aineiston tehokkuuden keskimääräisiä arvoja tarkastelujaksolla 2001–2009. Molemmista esitystavoista on helposti nähtävissä, että kaikkein suurimmat (kokoluokka 4) ja kaikkein pienimmät (kokoluokka 1) osuuspankit ovat olleet keskimäärin kahta keskimmäistä kokoluokkaa (luokat 2 ja 3) tehottomampia.

Taulukko 4. Kokoluokkiin jaetut x-tehokkuusestimaatit 2001–2009.

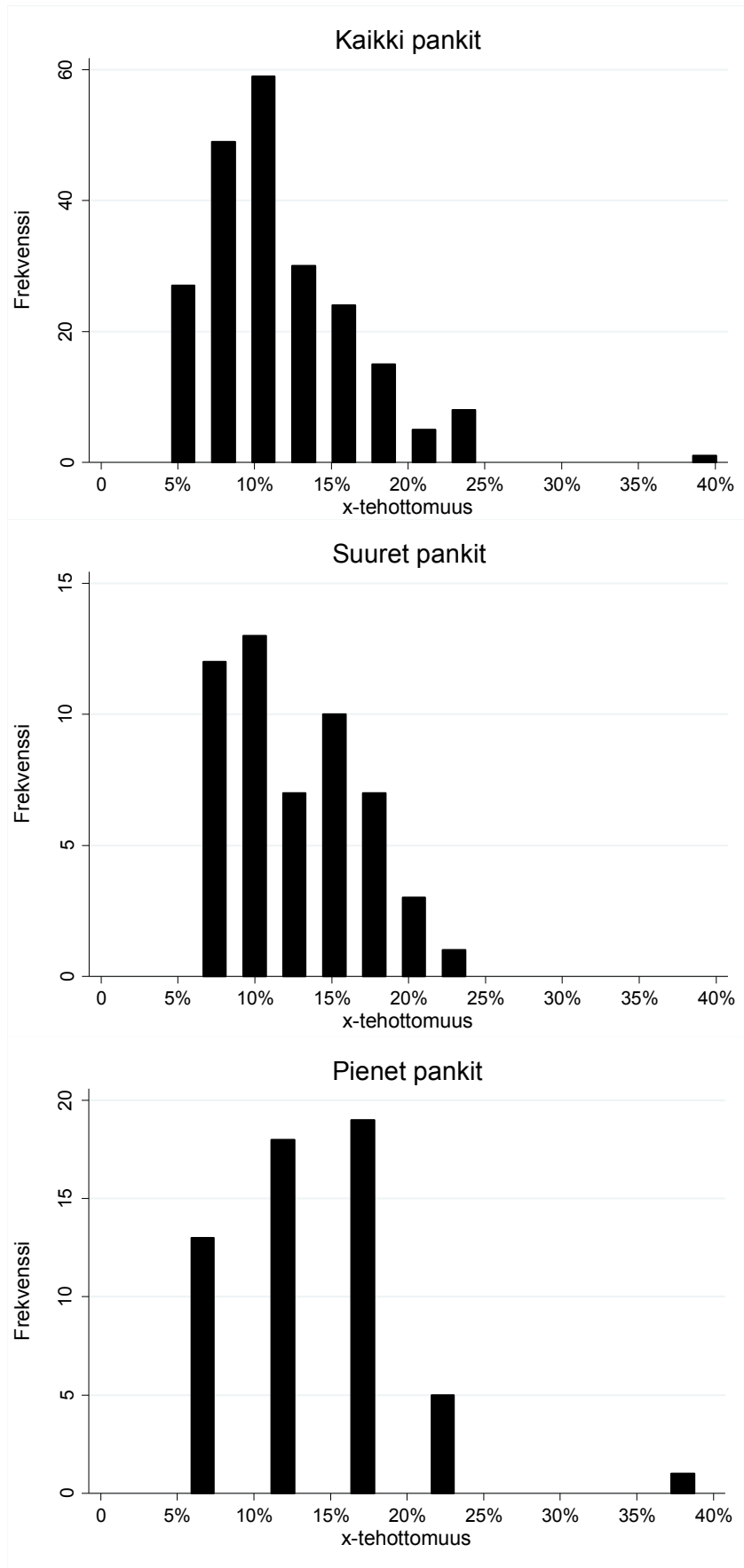
Kokoluokka	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta	.25	.75	Pankit
1	0,1344	0,1218	0,0774	0,0773	0,1716	56
2	0,1098	0,0923	0,0608	0,0662	0,1356	55
3	0,0973	0,0865	0,0474	0,0659	0,1144	54
4	0,1255	0,1131	0,0563	0,0815	0,1613	53

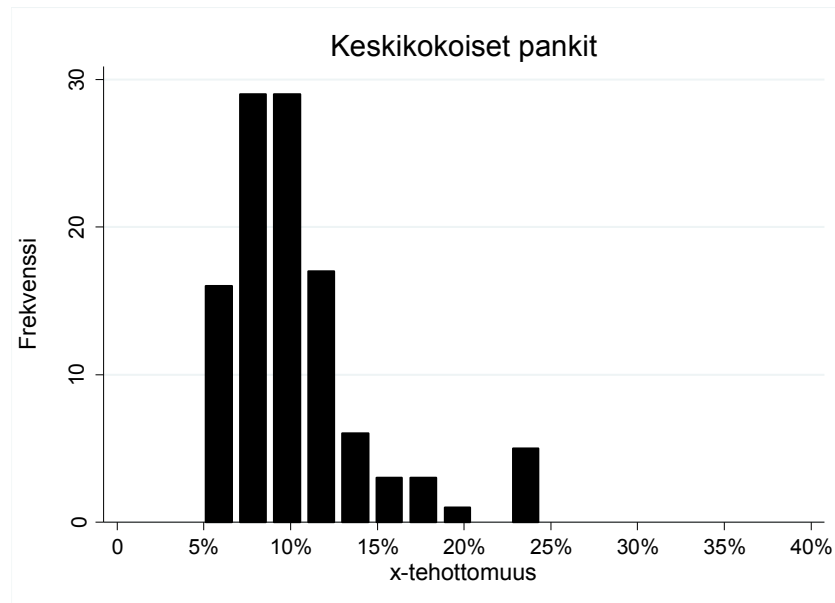


Kuvio 11. Kokoluokkiin jaetut x-tehokkuusestimaatit 2001–2009.

Kuvion 11. esittämät keskimmäiset, vaaleimman harmaat pylväät kuvaavat keskikokoisten pankkien eli kahden keskimmäisen neljänneksen x-tehokkuuslukuja. Tehokkuuden suhteen kaikkien eri esitystapojen kohdalla keskikokoisten pankkien pylväät ovat suurimpien ja pienimpien pankkien ryhmiä matalammalla, mikä tarkoittaa parempaa suhteellista tehokkuutta. Kokoluokassa 1 eli pienimmässä pankeissa keskimääräinen tehokkuusluku on 13,4 % kun taas kokoluokassa 4 eli suurimpien pankkien kohdalle vastaava luku on 12,5 %. Tehokkaimmaksi ryhmäksi osoittautui keskikokoisten pankkien kokoluokat 2 ja 3, joiden yhteenlaskettu keskimääräinen tehokkuusluku eli suhteellinen tehottomuus on 10,4 %.

Tähän mennessä on osuuspankkien tehokkuutta tarkasteltu keskiarvoistamalla kokoryhmien tuloksia. Kaikki pankit eivät kuitenkaan välttämättä ole keskivertopankkeja, joten tarkastelu lienee syytä ulottaa myös pankkitasolle, ja katsoa kuinka otoksen pankit jakautuvat toisiinsa nähden x-tehokkuuden osalta. Tämä tarkastelu toteutetaan frekvenssijakaumien avulla. Frekvenssijakaumista nähdään, kuinka monta kertaa kukin x-tehokkuusluku tuloksissa esiintyy. Jakaumat on esitetty kaikille pankeille sekä kullekin alaotokselle erikseen.





Kuvio 12. Keskimääräisen x-tehokkuuden (tehottomuuden) frekvenssijakauma 2001–2009.

Frekvenssijakaumista nähdään, ettei varsinaisia äärihavaintoja yksittäisten pankkien keskiarvoisessa x-tehokkuudessa juuri ole. Korkein yksittäisen osuuspankin x-tehokkuusluku (keskiarvo vuosina 2001–2009) löytyy pienten pankkien ryhmästä ja on noin 38 %. Tämä osuuspankki olisi siis teoriassa voinut säästää keskimäärin lähes 40 % kustannuksissa, mikäli se olisi toiminut yhtä tehokkaasti kuin tehokkain best practice -pankki. Korkein frekvenssipylväs eli korkein esiintymiskertojen lukumäärä sijaitsee kaikilla ryhmillä noin 10 % molemmin puolin, paitsi pienillä pankeilla, joiden osalta kaksi korkeinta pylvästä ovat selvästi yli 10 % – korkein jopa yli 15 %. Vain keskikokoisilla pankeilla enemmistö havainnoista on keskittynyt 10 % paremmalle puolelle.

Verrattuna muihin vastaavatyypisiin tutkimuksiin, saatuja x-tehokkuusestimaatteja voidaan pitää kaiken kaikkiaan tasapainoisina. Laajasti tutkittuna pankkien kustannustehokkuuden ominaisuudet ja saamat arvot vaihtelevat toki paljon tutkimuksesta toiseen. Tämä johtunee sekä erilaisista tutkimusmenetelmistä ja -suuntauksista että pankkien, pankkimarkkinoiden ja vaikkapa lainsäädännön maiden välisistä eroista. Näin ollen vertailevan tutkimuksen tekeminen tai tutkimuksen toistaminen eri maassa ei välttämättä ole edes mahdollista – tai ainakaan mielekäästä. Jos palataan sivulle 43 ja taulukkoon 1., nähdään että OP-Pohjola-ryhmän osuuspankeille estimoidut x-tehokkuusluvut ovat selvästi eurooppalaista (sekä suomalaista) keskiarvoa paremmat. Toisaalta tehokkuus on saattanut hieman parantua vuoden 1997 jälkeen jo pelkästään teknologisen kehityksen ansiosta, pitäen mielessä kuitenkin sen, että suhteellista tehot-

tomuutta esiintyy teknologiasta ja sen kehityksestä huolimatta. Saadut estimaatit kylläkin pärjäävät vertailussa myös hieman uudempien tehokkuustutkimusten kanssa. Esimerkiksi Bundesbankin tutkimus kustannustehokkuudesta tarkastelujaksolta 1993–2004 antoi saksalaispankkien keskimääräiseksi x-tehottomuudeksi noin 17 % (Fiorentino, Karmann & Koetter 2006). Hyvänä vertailupohjana voidaan pitää Berger & Humphreyn laajaa kokoelma-artikkelia vuodelta 1997, jonka kartoituksen mukaan: suurin osa tutkituista pankeista maailmanlaajuisesti sai x-tehokkuusluvuksi arvon 0,3 ja 0,1 väliltä; 11 OECD maassa keskimääräinen tehokkuusluku oli 0,18; 8 kehittyneen maan tehokkuudeksi oli saatu 0,14; ja mittava otos yhdysvaltalaisista pankeista antoi tehokkuustuloksen 0,22 (Berger & Humphrey 1997).

6.3 X-tehokkuus ja pankin rakenteelliset tekijät

Analyysin viimeinen vaihe keskittyy x-tehokkuuden ja pankkien ominaispiirteiden vuorovaikutusten tutkimiseen. Aluksi tarkastellaan x-tehokkuuden ja analyysiin valittujen ominaisuuksien yksinkertaisia korrelaatioita. Lopuksi x-tehokkuusestimaatit regressoidaan joukolla korrelaatioiden pohjalta regressioanalyysiin valittuja ominaisuusmuuttujia. Käytetyn monimuuttujaregressiomenetelmän tarkoituksena on havaita x-tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä pankkien itsensä tai niiden toimintaympäristön ominaisuuksista. Tässä yhteydessä on syytä muistuttaa, ettei tilastollinen yhteys muuttujien välillä tarkoita välttämättä kausaliteettia (syy-seuraus -suhdetta). Näin ollen, mikäli x-tehokkuuden ja testattujen muuttujien välillä havaitaan tilastollinen riippuvuus, ei se tarkoita, että kyseinen ominaisuusmuuttuja aiheuttaisi tehottomuutta (tai tehokkuutta). Pikemminkin kyseessä on ominaisuuksien vertailu, joiden arvot vaihtelevat aineistossa yhdessä, mutta kausaliteetin suuntaan ei oteta kantaa. Vastaus kysymykseen mikä todella aiheuttaa pankin tehottomuutta on selvästi monisyisempi ja tämän tutkimuksen ulottumattomissa.

6.3.1 Korrelaatioanalyysi

Estimoituihin pankkien x-tehottomuuslukuihin vaikuttavat lukuisat eri ulkoiset ja sisäiset tekijät. Seuraavaksi on tarkoitus pyrkiä löytämään osuuspankkien ominaisuuksista ja toimintaympäristöstä mitattavissa olevia tekijöitä, jotka ovat yhteydessä x-tehottomuuteen ja sen vaihteluun. Korrelaatioanalyysiin on sisällytetty seuraavat ominaisuusmuuttujat: (1) pankin koko, mitattuna logaritmoidulla koko pääomalla; (2) lainojen suhde koko pääomaan; (3) talletusten suhde koko pääomaan; (4) luottotappiot suh-

teessa lainoihin; (5) koko pääoman tuottoaste (ROA); (6) omavaraisuusaste eli oman pääoman osuus koko pääomasta; (7) omistajajäsenten osuus asiakkaista; (8) kilpailu, mitattuna kilpailevien pankkien konttorien määrällä suhteessa väkilukuun; (9) fuusio, tarkastelujakson aikana tapahtuneen osuuspankkifuusion vaikutus; (10) eläkeikäisten osuus kunnan väestöstä; (11) alaikäisten osuus kunnan väestöstä; (12) työttömyysaste kunnan alueella; (13) konttoreiden lukumäärä suhteessa kunnan väestömäärään; (14) kunnan väkiluku; (15) teollisuustyötä tekevien osuus kunnan väestöstä; (16) ruotsinkielistä äidinkielenään puhuvien osuus kunnan väestöstä; (17) alueellisuus, toimiiko pankki alueellisesti vai paikallisesti.

Taulukosta 5. nähdään eri muuttujille estimoidut korrelaatiokertoimet. Korrelaatiota mitataan Pearsonin korrelaatiokertoimella, jolla määritetään aineistosta laskettua havaintojen välistä riippuvuutta. Korrelaatiokerroin on numeerinen mitta satunnaismuuttujien väliselle lineaariselle riippuvuudelle, joka saadaan standardisoimalla muuttujien kovarianssi vaihteluvälille $[-1, 1]$. Teknisesti standardointi tehdään jakamalla kovarianssi muuttujien keskihajontojen tulolla. Mitä enemmän korrelaatiokerroin poikkeaa nolasta, sitä voimakkaampaa on muuttujien välinen lineaarinen riippuvuus. Arvo -1 tarkoittaa muuttujien täydellistä negatiivista riippuvuutta, kun taas arvo 1 kuvaa vastaavaa tilannetta positiivisena. Taulukossa 5. on esitetty myös korrelaatiokertoimien p -arvot, joilla kuvataan riippuvuuden tilastollista merkitsevyyttä. Tilastollisella merkitsevyydellä tarkoitetaan käytännössä sitä, että on epätodennäköistä, että saatu tulos olisi sattumaa. Teknisemmin ilmaistuna kolmella tähdellä merkitty tulos ($p < 0,001$ tai usein jopa $p < 0,0001$) tarkoittaa, että nollahypoteesi (H_0 : ei riippuvuutta) voidaan hylätä 99,9 % todennäköisyydellä. Virheoletuksen tekemisen mahdollisuus on siis häviävän pieni. Yhdellä tähdellä merkittyjen ($p > 0,05$ eli 5 %) tulosten kohdalla todennäköisyys virheeseen nollahypoteesin hylkäämisessä on 1–5 %. Korrelaatiokerrointen tulkinta tässä yhteydessä on siis seuraava: positiivinen kerroin tarkoittaa positiivista riippuvuutta x-tehokkuuslukuun, ja koska x-tehokkuusluvun nousu tarkoittaa lisääntyneitä tehottomuutta, on positiivisella etumerkillä siis positiivinen yhteys tehottomuuteen. Negatiivinen kerroin taas kuvaa negatiivista riippuvuutta x-tehokkuuteen eli negatiivista yhteyttä tehottomuuteen.

Korrelaatiokertoimien perusteella pankin koolla näyttäisi olevan merkitystä x-tehokkuudelle alaotoksissa. Tarkasteltaessa vain suuria pankkeja koon ja x-tehokkuuden on positiivinen eli suurempi pankki on yhteydessä suurempaan tehottomuuteen. Pienten ja keskikokoisten ryhmissä koon kasvulla on vuorostaan negatiivinen yhteys x-tehokkuuslukuun, eli pienen tai keskikokoisen pankin koon kasvulla on positiivinen yhteys tehokkuuteen. Tulos tukee x-tehokkuuden aikasarja- ja

Taulukko 5. Korrelaatiokertoimet x -tehokkuuden ja ominaisuusmuuttujien välillä.

	Kaikki pankit	Suuret	Pienet	Keskikokoiset
Pankin koko (1)	0,0038 (0,8650)	0,3812*** ($< 0,0001$)	-0,1101* (0,0134)	-0,1229*** (0,0001)
Lainat suhteessa koko pääomaan (2)	-0,3926*** ($< 0,0001$)	-0,0616 (0,1794)	-0,5395*** ($< 0,0001$)	-0,4268*** ($< 0,0001$)
Talletukset suhteessa koko pääomaan (3)	0,4076*** ($< 0,0001$)	0,3529*** ($< 0,0001$)	0,4599*** ($< 0,0001$)	0,4161*** ($< 0,0001$)
Luottotappiot suhteessa lainoihin (4)	0,1091*** ($< 0,0001$)	0,0147 (0,7484)	0,1242** (0,0083)	0,1694*** ($< 0,0001$)
Koko pääoman tuottoaste (ROA) (5)	-0,1730*** ($< 0,0001$)	-0,3094*** ($< 0,0001$)	-0,0450 (0,3130)	-0,1373*** ($< 0,0001$)
Omavaraisuusaste (leverage ratio) (6)	-0,1903*** ($< 0,0001$)	-0,4270*** ($< 0,0001$)	0,0263 0,5562	-0,1844*** ($< 0,0001$)
Omistajajäsenten osuus asiakkaista (7)	-0,2179*** ($< 0,0001$)	-0,2553*** ($< 0,0001$)	-0,2151*** ($< 0,0001$)	-0,1835*** ($< 0,0001$)
Kilpailevien konttoreiden määrä suhteessa väkilukuun (8)	0,0245 (0,2773)	0,0520 (0,2567)	-0,0106 (0,8120)	-0,1029** (0,0013)
Fuusio (9)	0,0680** (0,0026)	0,2146*** ($< 0,0001$)	- -	-0,0430 (0,1780)
Eläkeikäisten osuus kunnan väestöstä (10)	0,0937*** ($< 0,0001$)	-0,1675*** (0,0002)	0,1923*** ($< 0,0001$)	0,1613*** ($< 0,0001$)
Alaikäisten osuus kunnan väestöstä (11)	-0,1204*** ($< 0,0001$)	-0,1289** (0,0048)	-0,0671 (0,1322)	-0,1766*** ($< 0,0001$)
Työttömyysaste kunnan alueella (12)	0,1467*** ($< 0,0001$)	0,0582 (0,2049)	0,3118*** ($< 0,0001$)	0,1450*** ($< 0,0001$)
Konttoreiden määrä suhteessa väkilukuun (13)	0,0940*** ($< 0,0001$)	-0,1871*** ($< 0,0001$)	0,0878* (0,0488)	0,1332*** ($< 0,0001$)
Kunnan väkiluku (14)	0,1764*** ($< 0,0001$)	0,4581*** ($< 0,0001$)	-0,1823*** ($< 0,0001$)	-0,0064 (0,8425)
Teollisuustyötä tekevien osuus kunnan väestöstä (15)	-0,0075 (0,7403)	-0,1215** (0,0079)	-0,0284 (0,5243)	0,0201 (0,5297)
Ruotsinkielisten osuus kunnan väestöstä (16)	0,0577* (0,0106)	-0,0338 (0,4613)	-0,0826 (0,0640)	0,2108*** ($< 0,0001$)
Alueellisesti toimiva osuuspankki (17)	0,1701*** ($< 0,0001$)	0,3451*** ($< 0,0001$)	- -	- -

p -arvot¹³ ilmoitettu sulkeissa * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

¹³ p -arvo ilmoittaa todennäköisyyden, jolla nollahypoteesi voidaan hyväksyä (H_0 : ei korrelaatiota).

poikkileikkausominaisuuksissa havaittua tulemaa, jonka mukaan keskikokoiset pankit olisivat suhteellisesti tehokkaimpia.

Tällöin hieman yleistetysti ja kun muita pankin ominaisuuksia ei kontrolloida voidaan ajatella, että suuren pankin pieneneminen ja pienen pankin kasvaminen lisäävät pankin tehokkuutta. Lainojen suhteen kasvu koko pääomaan nostaa tehokkuutta kaikissa ryhmissä ja riippuvuus on kertoimien perusteella ilmeinen. Suurten pankkien otoksessa riippuvuus ei tosin ole tilastollisesti merkitsevä. Talletusten suhteella koko pääomaan vuorostaan on päinvastainen merkitys, kaikissa ryhmissä riippuvuus x -tehokkuuslukuun (eli tehottomuuteen) on selvästi positiivinen. Sama pätee myös luottotappioihin, jotka korreloivat positiivisesti x -tehokkuusestimaattien kanssa, joskaan eivät yllä korrelaation voimakkuudessa talletusten tasolle. Luottotappioiden ja x -tehokkuuden välinen riippuvuus ei ole merkittävä suurten pankkien alaotoksessa. Koko pääoman tuottoaste odotetusti korreloi negatiivisesti tehottomuuden kanssa, suurten pankkien tapauksessa melko voimakkaastikin. Pienillä pankeilla ROA-tunnusluvun ja x -tehokkuuden välillä ei näytä olevan riippuvuutta. Testatuista tunnusluvuista myös omavaraisuusasteella on positiivinen riippuvuus tehokkuuden kanssa (negatiivinen etumerkki), etenkin suurten pankkien ryhmässä omavaraisuusasteen korrelaatio on korkeahko.

Omistajajäsenten osuudella kaikista asiakkaista on ilmeisen positiivinen yhteys osuuspankkien tehokkuuteen, mikä on mielenkiintoinen pankin asiakaskuntaan liittyvä yksityiskohta. Kilpailumuuttujan odotettu vaikutus x -tehokkuuteen on kappaleessa 3. esitetyn teorian mukaan hieman ristiriitainen. Kilpailullisilla tekijöillä voidaan olettaa olevan sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia pankin tehokkuudelle. Analyysissä käytetty muuttuja kilpailevien konttoreiden määrästä suhteessa väkilukuun ei kuitenkaan ehkä onnistunut kahlitsemaan kaikkia kilpailun vaikutuksia pankin tehokkuuteen. Kilpailumuuttujan ja x -tehokkuuden korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä vain keskikokoisten pankkien ryhmässä. Tulosten perusteella keskikokoisten 109 osuuspankin toiminta-alueella sijaitsevien kilpailevien pankkikonttoreiden määrällä suhteessa väkilukuun, on positiivinen yhteys osuuspankin tehokkuuteen. Ainakin pieneltä osin tulos tukee näkemystä siitä, että kilpailun vaikutus pankin tehokkuuteen olisi positiivinen, ja että terve kilpailutilanne parantaa pankin kustannustehokkuutta.

Tarkastelujaksolla tehdyn osuuspankkifuusion korrelaatio x -tehokkuuden kanssa on tilastollisesti merkitsevä koko otoksessa ja suurten pankkien ryhmässä. Fuusiolla näyttää olevan positiivinen riippuvuus x -tehokkuuslukujen kanssa, eli sen yhteys pankin tehokkuuteen on negatiivinen. Toiminta-alueen väestörakennetta kuvaavien muuttujien (10) ja (11) riippuvuus x -tehokkuuden kanssa on tilastollisesti merkitsevä. Korrelaa-

tiokertoimien mukaan eläkeläisten osuuden nousun ja tehottomuuden välillä on yhteys, kun taas alaikäisten osuuden kasvu korreloi positiivisesti tehokkuuden kanssa. Kunnan työttömyysasteen yhteys x-tehokkuuteen on merkitsevää kaikissa paitsi suurten pankkien ryhmässä. Kuten intuitiivisesti voidaan olettaa, työttömyysasteen nousu on yhteydessä x-tehokkuuslukujen nousuun ja tehottomuuden lisääntymiseen. Etenkin pienten pankkien kohdalla positiivista korrelaatiota toimialueen työttömyyden nousun ja x-tehokkuuden (tehottomuuden) kasvun välillä voidaan pitää kohtalaisen suurena.

Konttoreiden määrän (suhteessa kunnan väkilukuun) ja x-tehokkuuden korrelaatio on kaikissa ryhmissä merkitsevä, mutta etumerkki vaihtelee ryhmien välillä. Muissa ryhmissä korrelaatio on positiivinen, isojen pankkien kohdalla riippuvuus on sen sijaan negatiivista. Isoilla pankeilla suurempi konttorien lukumäärä siis näyttäisi olevan positiivisessa suhteessa tehokkuuden kanssa. Kunnan väkiluku itsessään näyttäisi kulkevan kaikilla ja suurilla pankeilla käsi kädessä tehottomuuden kanssa. Pienten pankkien ryhmässä väkiluvun ja x-tehokkuuslukujen riippuvuus on vuorostaan negatiivista. Teollisuustyötä tekevien osuutta kunnan väestöstä kuvaavan muuttujan korrelaatio, on tilastollisesti merkitsevää vain suurten pankkien ryhmässä, joiden kohdalla sen suhde x-tehokkuuteen on negatiivinen. Myös ruotsinkielisten osuuden korrelaation tilastollinen merkitsevyys vaihtelee ryhmittäin ja on merkitsevää pienten pankkien otoksessa. Pienten pankkien ryhmässä ruotsinkielisten osuudella on positiivinen riippuvuus x-tehokkuuslukujen kanssa. Viimeinen tutkittava muuttuja on alueellisen toiminnan yhteys x-tehokkuuteen. Muuttuja on rakennettu jakamalla osuuspankit joko alueellisesti tai paikallisesti toimiviin pankkeihin. Korrelaatio kertoo, että kaikkien ja suurten pankkien ryhmissä alueellisella toiminnalla olisi positiivinen yhteys x-tehokkuuslukujen eli tehottomuuden kanssa.

6.3.2 Regressioanalyysi

Regressioanalyysin tarkoituksena on pyrkiä määrittämään selitettävän muuttujan, tässä tapauksessa x-tehokkuuden, riippuvuus analyysiin sisällytetyistä selittävästä muuttujista. Tähän tarkoitukseen pyritään rakentamaan regressiomalliksi kutsuttu tilastollinen malli, joka selittää mahdollisimman hyvin selitettävän muuttujan vaihtelua. Seuraavassa käytettävään regressiomalliin on valittu useita muuttujia. Muuttujat on valittu niiden selitysvoinman sekä yllä estimoitujen korrelaatiokertoimien perusteella. Malliin on pyritty sisällyttämään kaikki x-tehokkuuteen olennaisesti vaikuttavat havaitut muuttujat testaamalla ja vertailemalla useita eri malleja. Korrelaatiokerroinanalyysillä on saatu käsitys siitä, onko muuttujien välillä riippuvuutta, ja jos on niin mihin suuntaan. Monimuut-

tujaregression etuna on se, että se kuvaa selittävien muuttujien samanaikaista vaikutusta x-tehokkuuteen. Näin ollen saadaan käsitys yksittäisen muuttujan vaikutuksesta x-tehokkuuteen, samalla kun muut olennaiset vaikuttavat tekijät on kontrolloitu mallissa, täten regressiokertoimet kuvaavat muuttujan vaikutuksia, kun muiden muuttujien vaikutus on vakioitu.

Taulukon 6. regressiomalli on estimoitu käyttäen pienimmän neliösumman menetelmää sen tavallisessa muodossa (OLS). Malliin on sisällytetty 11 selittävää muuttujaa sekä ajallista vuositason vaihtelua kontrolloivat vuosidummy-muuttujat (vuosidummyt on jätetty pois taulukon esityksestä). Kaikki muuttujat, yhtä lukuun ottamatta, ovat koko otoksen mallissa tilastollisesti merkitsevä vähintään 1 % merkitsevyystasolla. Koko otoksen mallin selitysaste on 0,48, jota voidaan pitää kohtalaisena. Selitysaste tarkoittaa sitä, että selittävät muuttujat pystyvät selittämään noin 48 % selitettävän muuttujan eli x-tehokkuuden vaihtelusta. Mallin ulkopuolelle jää siis vielä x-tehokkuutta selittäviä tekijöitä, joita ei ole pystytty malliin sisällyttämään. Regressio on tehty erikseen kaikille pankeille sekä kolmelle koon mukaan jaetulle alaotokselle. Varsinainen analyysi pohjautuu kuitenkin koko otoksella (1903 havaintoa) regressoidulle mallille ja sen parametristimaateille.

Estimoidut parametristimaatit eli osittaisregressiokertoimet kuvastavat pääosin hyvin korrelaatioanalyysissä havaittuja riippuvuuksia. Myönteinen vaikutus osuuspankin kustannustehokkuuteen (negatiivinen etumerkki suhteessa x-tehokkuuteen) on seuraavien muuttujien kasvulla: lainat suhteessa koko pääomaan; koko pääoman tuottoaste; omavaraisuusaste; omistajajäsenten osuus asiakkaista sekä kilpailu kunnan alueella. Kilpailulla näyttää siis lopulta – myös kun muut muuttujat on kontrolloitu – olevan positiivinen vaikutus kustannustehokkuuteen. Omistajajäsenten osuuden positiivinen vaikutus tehokkuuteen on mielenkiintoinen yksityiskohta pankin asiakkuuksissa. Fuusion vaikutuksesta tehokkuuteen ei estimoidun tuloksen perusteella voida juurikaan sanoa

Negatiivisesti pankin tehokkuuteen vaikuttaa seuraavien muuttujien kasvu: talletukset suhteessa koko pääomaan sekä luottotappiot suhteessa lainoihin. Muuttuja alueellisesti toimiva osuuspankki tulkitaan niin, että kaikki muut muuttujat huomioiden, toiminnan laajuuden alueellisuudella (verrattuna paikalliseen toimintaan) on negatiivinen vaikutus pankin tehokkuuteen. *Muuttujien lainat ja talletukset suhteessa koko pääomaan kohdalla on syytä huomioida, että kustannusfunktio on alun perin spesifioitu käyttäen lainoja tuotoksina ja talletuksia panoksina.* Spesifioinnilla lienee vaikutusta siihen, että talletuksilla on positiivinen yhteys ja lainoilla negatiivinen yhteys pankkien tehottomuuteen.

Taulukko 6. Regressiokertoimet x-tehokkuuden ja ominaisuusmuuttujien välillä.

Selittävä muuttuja	Kaikki pankit	Suuret	Pienet	Keskikokoiset
Pankin koko	-0,222*** (-5,50)	0,0641 (0,62)	-0,284 (-1,02)	-0,473 (-1,62)
Pankin koko ²	0,0062*** (5,71)	-0,0008 (-0,29)	0,00851 (1,03)	0,0133 (1,65)
Lainat suhteessa koko pääomaan	-0,231*** (-15,24)	-0,119*** (-5,09)	-0,311*** (-8,57)	-0,207*** (-11,25)
Talletukset suhteessa koko pääomaan	0,250*** (15,83)	0,416*** (18,29)	0,295*** (6,87)	0,187*** (7,71)
Luottotappiot suhteessa lainoihin	3,871*** (3,62)	3,148* (2,50)	8,393*** (3,84)	3,812** (2,62)
Koko pääoman tuottoaste (ROA)	-0,0262*** (-5,90)	-0,0219** (-3,29)	-0,0173 (-1,67)	-0,0245*** (-4,00)
Omavaraisuaste (leverage ratio)	-0,316*** (-8,45)	-0,383*** (-6,56)	-0,365** (-2,68)	-0,279*** (-5,55)
Omistajajäsenten osuus- kaikista asiakkaista	-0,0009*** (-4,21)	-0,0014*** (-5,04)	0,0004 (0,86)	-0,0011*** (-3,43)
Fuusio	-0,0047 (-1,40)	0,00231 (0,57)	-	-0,0106* (-2,11)
Kilpailu kunnan alueella	-0,0013** (-3,01)	0,0006 (0,84)	-0,00107 (-1,21)	-0,0020*** (-3,89)
Alueellisesti toimiva osuuspankki	0,0177** (2,98)	0,00508 (0,92)	-	-
Poikkileikkaustermi	2,137*** (5,69)	-0,973 (-0,96)	2,505 (1,07)	4,395 (1,66)
Havainnot <i>N</i>	1903	477	450	976
F-testi	80,12	61,35	26,55	32,33
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R ² - selitysaste	0,4811	0,6938	0,4809	0,4401
Root MSE (keskihajonta)	0,0454	0,0318	0,0567	0,0416

t-testisuureet¹⁴ ilmoitettu sulkeissa * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

¹⁴ *t*-testillä testataan onko regressiokerroin merkitsevästi nolasta poikkeava. Merkitsevyytasoksi on valittu * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001. 0,05 eli 5 % merkitsevyytasolla kaksisuuntaisen testin raja-arvo lähestyy lukua 1,96 otoskoon kasvaessa. Testisuure saa suuren arvon, kun muuttujan keskiarvo on kaukana nollahypoteesista ja muuttujan vaihtelu on pientä annetulla otoskoolla.

Tämän tutkimuksen päätarkoitus on selvittää pankin koon vaikutusta kustannuslähtöiseen x-tehokkuuteen. Malliin on sisällytetty kaksi muuttujaa mittaamaan koon vaikutusta x-tehokkuudelle. Muuttujien käyttäytyminen heijastelee hyvin jo aiemmin sekä korrelaatioanalyysistä että x-tehokkuuden aikasarja- ja poikkileikkausominaisuuksista tehtyjä havaintoja. Mallin perusteella pankin koon ja x-tehokkuuden suhdetta voidaan pitää epälineaarisenä. Suhde on pikemminkin kaareva (curvilinear), sillä kun vastemuuttujan eli x-tehokkuuden nousu määritellään tehottomuuden lisääntymisenä, niin mallista havaittu koon vaikutus saa konveksin eli kuperan muodon. Ensimmäinen koon vaikutusta mallintava muuttuja on logaritmoitu kokonaispääoma (pankin koko), jonka negatiivinen etumerkki tarkoittaa, että alussa pankin koon kasvulla on positiivinen vaikutus tehokkuuteen. Pelkästään tätä muuttujaa tarkastelemalla olisi mahdollista siis päätellä, että pankin koon kasvu lisää pankin tehokkuutta. Ja näin onkin, mutta vain tiettyyn pisteeseen asti. Toinen koon vaikutusta kuvaava muuttuja on sama logaritmoitu koko pääoma, mutta neliöitynä (pankin koko²), jonka etumerkki onkin vuorostaan positiivinen, mikä viittaa kasvun aiheuttamaan tehottomuuteen. Siispä oikeampi tulkinta koon vaikutukselle onkin seuraava: pankin koon kasvu nostaa pankin tehokkuutta tiettyyn pisteeseen asti, jonka jälkeen koon kasvu alkaa vaikuttamaan tehokkuuteen laskevasti. Mallin tulkinta siis tukee aiemmin saatuja todisteita siitä, että keskikokoiset pankit lyövät suhteellisessa tehokkuudessa kaikkein pienimmät ja kaikkein suurimmat pankit.

Tarkka pankin koko eli kokonaispääoman määrä, jolla pankin koon kasvun vaikutus tehokkuuteen kääntyy negatiiviseksi, voidaan määrittää parametriestimaattien avulla. Neliöidyn termin sisällyttäminen malliin kuitenkin muuttaa kerrointen suoraviivaista tulkintaa. Ajatellaan seuraavaa yksinkertaistettua regressiomallia:

$$(10) \quad \hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x + \hat{\beta}_2 x^2,$$

jonka avulla voidaan approksimoida,

$$(11) \quad \Delta \hat{y} \approx (\hat{\beta}_1 + 2\hat{\beta}_2 x) \Delta x,$$

jolloin kulmakertoimeksi muodostuu,

$$(12) \quad \frac{\Delta \hat{y}}{\Delta x} \approx \hat{\beta}_1 + 2\hat{\beta}_2 x.$$

Näin ollen mallin mukaan ennustettu maksimitehokkuus saavutetaan pankin koolla:

$$(13) \quad \text{pankin koko} = -\frac{\hat{\beta}_1}{2\hat{\beta}_2} = -\frac{-0,222}{2(0,0062)} \approx 17,90.$$

Lisäksi on huomioitava, että saatu arvo pankin kokonaispääoman optimille on logaritmisessa muodossa. Saadakseen selville kokonaispääoman ymmärrettävän muodon, on otettava avuksi eksponenttifunktio, joka on logaritmfunktion käänteisfunktio. Eksponenttifunktion avulla koko pääoma saadaan määritettyä tarkasti arvoon 59 635 56,32 eli noin 59,60 miljoonaa euroa. Luku on hieman aineiston 218 osuuspankin mediaani kokoa (61,25 milj. euroa) pienempi ja alle puolet koon keskiarvoa (138,03 milj. euroa) pienempi. Vaikka yllä esitetty laskutapa on yksinkertaistetussa muodossaan, on yhtälössä käytetyt kerroinestimaatit otettu taulukossa 6. esitetystä monimuuttujamallista. Näin ollen saatu tulema optimikoosta on tulkittava niin, että se huomioi myös kaikkien muiden malliin sisällytettyjen muuttujien vaikutuksen (*ceteris paribus*). Eli jos kaikki muut muuttujat pysyvät muuttumattomina, niin yksittäisen osuuspankin suhteellinen kustannuslähtöisen x -tehokkuuden maksimoiva koko pääoman arvo on noin 60 miljoonaa euroa. Tätä pienemmät ja suuremmat pankit ovat suhteellisesti tehottomampia. Jos otetaan huomioon vallitsevat olosuhteet ja malliin sisällytetyt muuttujat, niin tehokkuuden nimissä pankin kannattaa kasvaa pisteeseen, jossa se saavuttaa 60 miljoonan euron kokonaispääoman tason. Tämän jälkeen kasvu tapahtuu tehokkuuden kustannuksella. On syytä kuitenkin muistaa, että estimoitu malli selittää noin 48 % x -tehokkuuden vaihtelusta, joten muiden mallin ulkopuolella jäävien tekijöiden vaikutusta tähän yhtälöön ei ole mahdollista arvioida.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämä tutkimus tarkastelee OP-Pohjola-ryhmän osuuspankkien kustannuslähtöistä x-tehokkuutta, käyttäen vuositasoista tilinpäätös- ja taseaineistoa ajanjaksolta 2001–2009. Pankin koon perusteella alaotoksiin jaetun aikasarja-aineiston poikkileikkaus estimointi antoi kaikkien osuuspankkien keskimääräiseksi x-tehokkuudeksi noin 12 prosenttia havaituista kustannuksista. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että estimoidun tuloksen mukaan osuuspankit toimivat vuosina 2001–2009 keskimäärin noin 12 % tehottomammin kuin tehokkain aineistossa oleva best practice -osuuspankki. Toimiessaan kustannusrintamalla eli optimitehokkuudella osuuspankit olisivat siis säästäneet kuluissa keskimäärin noin 12 %. X-tehokkuuden ylä- ja aladesiilin tarkastelu osoittaa, että koko tarkastelujaksolla osuuspankkien tehokkain kymmenys on kärsinyt reilun viiden prosentin tehottomuudesta, kun taas tehottomin kymmenys on operoinut liki 20 % tehottomuudella.

X-tehokkuuden aikasarjaominaisuuksien tarkastelu toi esiin vuodesta 2004 alkaneen tehokkuuden parantumisen. Vuodet 2006 ja 2007 olivat osuuspankeille tehokkuuden kannalta vertailun parhaat vuodet, jolloin x-tehokkuusluvut laskivat matalimmille tasoilleen. Toinen merkittävä muutos on vuonna 2008 tapahtunut tehokkuuden selvä heikentyminen, jonka tausta selittynee saman vuoden syyskesällä Yhdysvalloista alkaneella finanssikriisillä. Shokki nosti x-tehokkuuslukuja noin 0,10 tasolta jopa 0,15 tasolle eli noin 45–50 %. Kriisiin reagoineilla pankeilla ei välttämättä ollut aikaa tai joustokykyä sopeuttaa työvoima- ja pääomapanostensa kysyntää nopeasti heikkenevässä tuotantotilanteessa ja luottojen kysynnän laskiessa. On myös mahdollista, että pankkien operatiiviset kustannukset nousivat kriisin aikana, kun luottotusta jouduttiin kiristämään, seulon-
taa ja valvontaa tehostamaan sekä asiakassuhteita vahvistamaan. Tämänkaltaiset toimenpiteet saattoivat vaikuttaa operatiivisen tehokkuuden laskuun vuonna 2008 alkaneen kriisin ensimmäisessä vaiheessa. Merkittävää on myös verrattain nopea palautuminen vuoden 2008 shokista, mitä voidaan pitää merkinä pankkien kyvystä reagoida kokonaistalouden ja luottomarkkinoiden heilahteluihin. Tuotantotoiminnan ja kustannusten sopeuttamista vallitseviin olosuhteisiin voidaan pitää varsin nopeana ja tehokkaana, sillä x-tehokkuusluvut osoittavat tehokkuuden parantuneen jälleen vuoden 2009 loppuun mennessä.

Estimoitujen x-tehokkuuslukujen muutoksia pyrittiin selittämään joukolla sekä pankin tilinpäätösaineiston että toimintaympäristön ominaisuuksien pohjalta laadittuja muuttujia. Regressioanalyysi osoitti, että pankin x-tehokkuudella on yhteys joihinkin pankin ja sen toimintaympäristön ominaisuusmuuttujiin. Tehokkuuden havaittiin laskevan yhdessä seuraavien muuttujien kanssa: talletukset suhteessa koko pääomaan sekä luottotappi-

ot suhteessa lainoihin. Nostavasti tehokkuuteen vaikuttivat seuraavat muuttujat: lainat suhteessa koko pääomaan; koko pääoman tuottoaste; omavaraisuusaste; omistajajäsen- ten osuus asiakkaista sekä kilpailu kunnan alueella. Talletusten ja lainojen vaikutuksissa on kuitenkin huomioitava niiden rooli osana kustannusfunktion spesifiointia.

Perimmäinen tutkimuskysymys liittyi pankin koon vaikutukseen x -tehokkuuteen ja nol- lahypoteesiin: onko suuri osuuspankki suhteellisesti tehokkaampi kuin pieni. Koon ja x - tehokkuuden välisen yhteyden tutkimisesta kumpusikin kaiken kaikkiaan vaiherikas ja mielenkiintoinen kokonaisuus. Läpi tutkimuksen eri vaiheiden alkoi koon vaikutuksen luonne tehokkuuteen hahmottua koko ajan selvemmin. Ensimmäiset viitteet löytyivät x - tehokkuusestimaattien aikasarja- ja poikkileikkausominaisuuksien tarkastelusta, jotka saivat tuekseen vahvistusta korrelaatio- ja regressioanalyysistä. Kokonaisuudessaan havaitut tulokset viittaavat vahvasti siihen, että tutkimuksen nollahypoteesi voidaan hylätä. Samaan hengenvetoon voidaan myös todeta, että vaikka suuri pankki ei auto- maattisesti ole pientä tehokkaampi, niin pankin koolla on kuitenkin selvä yhteys tehok- kuuteen. Tuo yhteys ilmeni x -tehokkuusestimaateissa siten, että keskikokoiset pankit osoittautuivat pieniä ja suuria pankkeja suhteellisesti tehokkaammiksi. Tulos näkyi myös regressioanalyysissä, joka mahdollisti epälineaarisen yhteyden havaitsemisen koon ja x -tehokkuuden välillä. Tulokset havainnollistivat, että pankin koon kasvu nos- taa pankin tehokkuutta tiettyyn pisteeseen asti, jonka jälkeen koon kasvu alkaa vaikuttaa tehokkuuteen laskevasti. Tarkkaan ottaen, kun muiden muuttujien vaikutus on mallissa kontrolloitu, koon kasvu nostaa pankin tehokkuutta pisteeseen, jossa osuuspankin koko pääoma on noin 60 miljoonaa euroa, minkä jälkeen kasvun vaikutus tehokkuuteen on lievästi negatiivinen. Näin ollen vaikka absoluuttisen optimikoon arvo saattaakin elää havaitsemattomien muuttujien selittäessä x -tehokkuuden vaihteluita, voidaan koon vai- kutuksen suunnasta vetää melko luotettavia johtopäätöksiä. X -tehokkuuden ominai- suuksien, muuttujien korrelaatioiden sekä regressiomallin huolellisen tulkinnan perus- teella, voidaan olettaa, että koon vaikutus pankin kokoon on epälineaarinen. Epälineaa- rinen siten, että aineiston kaikkein pienimmät ja kaikkein suurimmat pankit ovat suh- teellisesti koon mediaanitason ympärillä olevia pankkeja tehottomampia ja saavat suu- rempia x -tehokkuusestimaatteja.

Vastaus tutkimuskysymykseen täten hylkää nollahypoteesin itsessään. Osuuspankin koolla on yhteys siinä havaittuun suhteelliseen kustannuslähtöiseen x -tehokkuuteen, mutta ei lineaarisesti siten, että suuri pankki olisi pientä tehokkaampi. Sen sijaan koko vaikuttaa x -tehokkuuteen epälineaarisesti, niin että osuuspankin tehokkuuden maksi- moiva koko (koko pääoma) löytyy läheltä aineiston mediaania, ja keskikokoiset osuus- pankit toimivat pieniä ja suuria pankkeja korkeammalla tehokkuuden tasolla.

Lopuksi

Syksyn 2008 tapahtumien kättilöimä globaali finanssikriisi synnytti Eurooppaan ahdingkojen vyyhdin, jonka selvittäminen – lähes viisi vuotta myöhemmin – on vielä pahasti kesken. Kokonaistaloudellisen kurssin kääntäminen on sujunut euroalueelta kokonaisuutena hitaasti. Vuoden 2008 jälkeistä aikaa on leimannut etenkin valtioiden tasolla määrätietoisuuden puute sekä krooniset haasteet talouskasvun, kilpailukyvyn ja työllisyyden eheyttämisessä. Myös pankkien ydinliiketoiminnalle viimeiset vuodet ovat olleet tukalia. Suomalaispankkien hyvä vakavaraisuus eurooppalaisittain verrattuna, on kuitenkin auttanut Pohjoista pankkisektoria säilyttämään tuloksentekeykensä. Vuosi 2012 oli pankeille haastava muun muassa matalan korkotason vuoksi. Vaikka korkokatteet painuivat matalan korkotason myötä ja palkkiotuotot supistuivat, toimialan yhteenlaskettu liikevoitto kasvoi vuonna 2012 noin 10 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Toisaalta myös toimialan yhteenlasketut kulut kasvoivat hieman. Tulosparannusta selittää muun liiketoiminnan tuottojen, kuten sijoitustuottojen kasvu, minkä taustalla taas on pitkälti suotuisa markkinakehitys. Koko toimialan tehokkuus (kulu/tuotto-suhteella mitattuna) parantui sekin vuoden 2012 aikana. Suomessa, toisin kuin monessa muussa Euroopan maassa, myös lainakannat jatkoivat vuonna 2012 kasvuaan, mikä osaltaan on auttanut pankkien liiketoimintaa. Silti muutokselta ei ole välttytty Suomessakaan. Vuonna 2012 johtavat suomalaiset pankkikonsernit ilmoittivatkin laajoista lisäsopeuttamistoimista. Läpi toimialan henkilöstön määrä väheni noin tuhannella ja konttoreita oli vuoden lopussa noin 30 vuoden alkua vähemmän. Kulujen kasvu indikoi muun muassa siitä, että vaikka sopeuttamistoimia on tehty kriisin alkuvaiheista lähtien, on pankkien tehokkuutta parantaakseen jatkettava liiketoimintansa uudelleenjärjestelyä myös Suomessa. Kiristyvän sääntelyn ilmapiiri, tuore pankkivero ja matala korkotaso ajavat pankit tehostamaan toimintaansa ja parantamaan vakavaraisuuttaan. (Finanssialan keskusliitto 2013.)

Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto päättyy vuoteen 2009, joten laajempien johtopäätösten tekeminen palautumisesta vuoden 2008 kriisin aiheuttamasta shokista lienee liian aikaista. Jatkotutkimuksia ajatellen, olisi mielenkiintoista nähdä, onko osuuspankkien kustannustehokkuus jatkanut vuonna 2009 havaittua toipumista ja päätynyt kenties shokkia edeltävää paremmalle tasolle. Entäpä onko uusi markkina- ja sääntelyympäristö aiheuttanut muutoksia pankkien koon vaikutukseen tehokkuuteen? Mikäli liiketoiminnan muiden tuottojen, kuten sijoitustuottojen, merkitys pankin menestykselle on kasvanut, onko viimeaikainen kehitys ollut suotuisampaa suurille pankeille? Vai pystyvätkö pienet ja keskikokoiset paikalliset toimijat jalkauttamaan nousevat lainamarginaalit asiakkailleen isoja kilpailijoitaan paremmin? Toinen mielenkiintoinen jatko-

tutkimuskysymys liittyy pankin tehokkuuden (tai tehottomuuden) persistenssiin eli siihen kuinka ja mihin suuntaan yksittäisen pankin tehokkuus ajan myötä kehittyy.

Pankkisektori läpi Euroopan elää voimakasta muutoksen aikakautta. Suomessa on kenties välttytty 1990-luvun alun kohtalokkailta käännteiltä, mutta heijastevaikutukset systeemiriskien, verkostojen, sääntelyn ja valvonnan sekä valuutta-alueen kautta konkretisoituvat kaukaisimmassakin pienpankissa täällä Euroopan pohjoislaidalla. Pankkien kustannustehokkuuden merkityksen voi hyvin kuvitella korostuvan ydinliiketoimintaa haastavien muutosten myötä. Pankkien tehokkuuteen liittyvät kysymykset askarruttavatkin niin pankin johtoa, lainsäätäjiä, valvovia viranomaisia kuin tutkijoita myös lähitulevaisuudessa.

LÄHDELUETTELO

Aigner, D., C.A.K. Lovell, & P. Schmidt (1977). *Formulation and estimation of stochastic frontier production function models*. Journal of Econometrics 6, 21–37.

Alhonsuo, S. & J. Pensala (1990). *Pankkien ja vakuutusyhtiöiden yhteistoiminta ja toimialaliikuminen, teoksessa Pankkitoiminnan lähtökohdat kansainvälisessä kilpailussa*. Suomen Pankki A:77. Helsinki, 97–132.

Altunbas, Y., E. Gardener, P. Molyneux & B. Moore (2001). *Efficiency in European banking*. European Economic Review 45, 1931–1955.

Aysan, A.F., M.M. Karakaya & M. Uyanik, (2011). *Panel stochastic frontier analysis of profitability and efficiency of Turkish banking sector in the post crisis era*. Journal of Business Economics and Management. 12(4), 629–654

Bauer, P., A.N. Berger, G. Ferrier & D.B. Humphrey (1998). *Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: A comparison of frontier efficiency models*. Journal of Economics and Business 50, 85–114.

Behr, A. & S. Tente (2008). *Stochastic frontier analysis by means of maximum likelihood and the method of moments*. Deutsche Bundesbank, Discussion Paper Series 2: Banking and Financial Studies No 19/2008.

Berg, S.A., F.R. Førsund, L. Hjalmarsson & M. Suominen (1993). *Banking efficiency in the Nordic countries*. Journal of Banking and Finance 17, 371–388.

Berger, A.N. & T.H. Hannan (1989). *The price-concentration relationship in banking*. Review of Economics and Statistics 71: 291–99.

Berger, A.N., W. Hunter & S. Timme (1993). *The efficiency of financial institutions: A review and preview of research past, present and future*. Journal of Banking and Finance 17, 221–249.

Berger, A.N. & T.H. Hannan (1998). *The efficiency cost of market power in the banking industry: A test of the 'quiet life' and related hypothesis*. Review of Economics and Statistics 80, 454–465.

Berger, A.N. & D.B. Humphrey (1991). *The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking*. Journal of Monetary Economics 28, 117–148.

Berger, A.N. & D.B. Humphrey (1992). Artikkel *Measurement and efficiency issues in commercial banking* teoksessa Zvi Griliches (toim.) *Output measurement in the service sectors*. National Bureau of Economic Research. University of Chicago press, 245–300.

Berger, A.N. (1993). '*Distribution free*' estimates of efficiency in the US banking industry and tests of standard distributional assumptions. *Journal of Productivity Analysis* 4, 261–292.

Berger, A.N. & L.J. Mester (1997). *Inside the black box: What explains the differences in the efficiencies of financial institutions?* *Journal of Banking and Finance* 21, 895 – 947.

Berger, A.N. & D.B. Humphrey (1997). *Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research*. *European Journal of Operational Research* 98, 157–212.

Berger, A.N. & L.J. Mester (2001). *Explaining the dramatic changes in performance of US banks: Technological change, deregulation, and dynamic changes in competition*. Wharton School Working Paper 01-06.

Bikker, J.A. & J.W.B. Bos (2006). Artikkel *Recent developments in efficiency and performance of European Banks* teoksessa *Technology-driven efficiencies in financial markets*. Bank of Finland, Expository Studies A:110.

Bikker, J.A & J. Groeneveld (2000). *Competition and concentration in the EU banking industry*. *Kredit und Kapital* 33, 62–98.

Bikker, J.A & K. Haaf (2002). *Competition, concentration and their relationship: An empirical analysis of the banking industry*. *Journal of Banking and Finance* 26, 2191–2214.

Boulding, K.E. (1961). *Some difficulties in the concept of economic input*. *National Bureau of Economic Research* 25, 331–34.

Button, K.J. & T.G. Weyman-Jones (1992). *Ownership structure, institutional organization and measured x-efficiency*. *American Economic Review* 82:2. 439–445.

Claessens, S. & L. Laeven (2004). *What drives bank competition? Some international evidence*. *Journal of Money Credit and Banking* 36:2, 563–583.

Coase, R.H. (1988). *The Firm, the Market and the Law*. Chicago: University of Chicago Press.

- Coelli, T.J., D.S.P. Rao, C.J. O'Donnell, & G.E. Battese (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. 2. painos. New York: Springer.
- De Bandt, O. & E. Davis (2000). *Competition, contestability and market structure in European banking sectors on the eve of EMU*. *Journal of Banking and Finance* 24, 1045–66.
- Debreu, G. (1951). *The coefficient of resource utilization*. *Econometrica* 19, 273–292.
- Edirisinghe, N.C.P. & X. Zhang (2007). *Generalized DEA model of fundamental analysis and its application to portfolio optimization*. *Journal of Banking & Finance* 3, 3311–3335.
- Edwards, F.R. (1977). *Managerial objectives in regulated industries: Expense-preference behavior in banking*. *Journal of Political Economy* 85:1, 147–162.
- Farrell, M.J. (1957). *The Measurement of Productive Efficiency*. *Journal of the Royal Statistical Society A*:120, 253–290.
- Finanssialan keskuliitto (2013). *Finanssimarkkinakatsaus 01/2013*. Helsinki.
- Fiorentino, E., A. Karmann & M. Koetter (2006). *The cost efficiency of German banks: a comparison of SFA and DEA*. Discussion Paper Series 2: Banking and Financial Studies: 10/2006.
- Greene, W.H. (2008). *The econometric approach to efficiency analysis*. Teoksessa Fried, H.O., C.A. Lovell, & S.S. Schmidt: *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. New York: Oxford University Press.
- Grifell-Tatje, E. & C.A.K. Lovell (1996). *Deregulation and productivity decline: The case of Spanish savings banks*. *European Economic Review* 40, 1281–1303.
- Hancock, D. (1985). *The financial firm: Production with monetary and nonmonetary goods*. *Journal of Political Economy* 93:5, 859–880.
- Harberger, A. (1954). *Monopoly and resource allocation*. *American Economic Review* 44, 77–87.
- Hasenkamp, G. (1976). *Specification and estimation of multiple-output production functions*. New York, Spring-Verlag.
- Heffernan, S. (2005). *Modern Banking*. 2. painos. Glasgow: John Wiley & Sons.

- Hermalin, B.E. & N.E. Wallace (1994). *The determinants of efficiency and solvency in savings and loans*. Rand Journal of Economics, 25(3), 361-381.
- Hughes, J.P. & L.J. Mester (2008). *Efficiency in banking: Theory, practice, and evidence*. Federal Reserve Bank of Philadelphia. Working Paper no. 08-1.
- Jondrow, J., C.A.K. Lovell, I.S. Materov, & P. Schmidt (1982). *On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model*. Journal of Econometrics 19, 233-238.
- Koponen, A. (2008). *Essays in technological development and competition in local bank markets*. Turun kauppakorkeakoulun julkaisu. Sarja A-5:2008.
- Koopmans, T.C. (1951). *Analysis of production as an efficient combination of activities* teoksessa: Activity Analysis of Production and Allocation. Cowles Commission for Economic Research. New York: John Wiley & Sons, 33-97.
- Kraft, E. (1998). *Bank efficiency in Croatia: A stochastic frontier analysis*. Journal of comparative economics 26, 282-300.
- Kumbhakar, S.C. & C.A.K. Lovell (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. New York: Cambridge University Press.
- Kumbhakar, S.C., A. Lozano-Vivas, C.A.K. Lovell & I. Hasan (2001). *The Effects of deregulation on the performance of financial institutions: The case of Spanish savings banks*. Journal of Money Credit and Banking 33, 101-120.
- Kumbhakar, S.C. & S. Sarkar (2003). *Deregulation, ownership, and productivity growth in the banking industry: Evidence from India*. Journal of Money Credit and Banking 35, 403-424.
- Kuussaari, H. (1993). *Productive efficiency in Finnish local banking during 1985-1990*. Bank of Finland, Discussion Paper 14/93.
- Kuussaari, H. & J. Vesala (1995). *The efficiency of Finnish banks in producing payment and account transactions*. Bank of Finland, Working Paper 6/95.
- Kwan, S.H. (2006). *The x-efficiency of commercial banks in Hong Kong*. Journal of Banking and Finance 30:4, 1127-1147.

- Lang, G. & P. Welzel (1996). *Efficiency and technical progress in banking: Empirical results for a panel of German cooperative banks*. *Journal of Banking and Finance* 20, 1003–1023.
- Leibenstein, H. (1966). *Allocative efficiency versus “x-efficiency”*. *American Economic Review* 56, 392–415.
- Leibenstein, H. (1977). *X-Efficiency, technical efficiency, and incomplete information*. *Economic Development and Cultural Change* 25, 311–316.
- Lensink, R. & A. Meesters (2007). *Institutions and Bank Performance: A Stochastic Frontier Analysis*. Faculty of Economics and Center for International Banking, Insurance and Finance (CIBIF), University of Groningen.
- Mackara, W.F. (1975). *What do banks produce?* *Federal Reserve Bank of Atlanta Monthly Review* 69:1, 70–75.
- Meesters, A. (2009). *Efficiency of financial institutions – A stochastic frontier analysis approach*. Faculty of Economics and Center for International Banking, Insurance and Finance (CIBIF). University of Groningen.
- Mendes, V. & J. Rebelo (1999). *Productive efficiency, technological change and productivity in Portuguese banking*. *Applied Financial Economics* 9, 513–521.
- Meeusen, W. & J. van den Broeck (1977). *Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error*. *International Economic Review* 18, 435–444.
- Millbourne, R. & M. Cumberworth (1991). *Australian banking performance in an era of deregulation*. *Australian Economic Papers* 30:57, 171–191.
- Miller, S.M. & A.G. Noulas (1996). *The technical efficiency of large bank production*, *Journal of Banking and Finance* 20, 495–509.
- OP-Pohjola-ryhmä (2013). *OP-Pohjola-ryhmän vuosikertomus 2012*, Helsinki.
- Piispanen, A. (1994). *Paikallispankkien tehokkuus*. ETLA C:67, Helsinki.
- Rhoades, S.A. (1982). *Welfare loss, redistribution effect, and restriction in output due to monopoly in banking*. *Journal of Monetary Economics* 9, 375–387.

- Schaek, K. & Čihák, M. (2008). *How does competition affect efficiency and soundness in banking – new empirical evidence*. European Central Bank, Working Paper series no. 932, Frankfurt.
- Sealey, C.W. & J.T. Lindley (1977). *Inputs, outputs and a theory of the production and cost at depository financial institutions*. *Journal of Finance* 32, 1251–1266.
- Shapiro, A.C. (2000). 7. painos. *Multinational Financial Management*. New York: John Wiley & Sons
- Shephard, R.W. (1953). *Cost and Production Functions*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Sufian, F. & M.A. Majid (2007). *Singapore banking efficiency and its relation to stock returns: A DEA window analysis approach*. *International Journal of Business Studies* 15:1, 83–106.
- Triplett, J.E. (1992). Kommentti teoksessa Zvi Griliches (toim.) *Output Measurement in the Service Sectors*. National Bureau of Economic Research. University of Chicago press, IL, 219–242.
- Vesala, J. (1995). *Testing for competition in banking: behavioural evidence from finland*. *Bank of Finland Studies E:1*.
- Varian, H.R. (2010). *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*. 8. painos. New York: W.W. Norton & Company.
- Wang, Y. & H. Lee (2008). *A clustering method to identify representative financial ratios*. *Information Sciences* 178, 1087–1097.
- White G.I, A.C. Sondhi & D. Fried (1998). 3. painos. *The Analysis and Use of Financial Statements*. New York: John Wiley & Sons.
- Wilcox, J.A. (2005). *Economies of scale and continuing consolidation of credit unions*. FRBSF Economic Letter. Number 2005:29. Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Williams, J. & E. Gardener (2003). *The efficiency of European regional banking*. *Regional Studies* 37:4, 321–330.
- Wilson, J., B. Casu, C. Girardone, & P. Molyneux, (2009). *Emerging themes in banking: Recent literature and directions for future research*. Centre for Banking Research, Cass Business School, City University London. Working Paper Series WP 07/09.

Wycoff, F.C. (1992) Kommentti, teoksessa Zvi Griliches (toim.) *Output Measurement in the Service Sectors*. National Bureau of Economic Research. University of Chicago press, 279–287.

LIITTEET

LIITE 1. Kustannusfunktion regression parametriestimaatit.

Selittävä muuttuja	Muuttujan kuvaus	Parametriestimaatit
Lny1	Kaikki lainat (y_1)	0,6287*** (39,80)
Lny2	Muut tuottavat omaisuuserät (y_2)	0,1445*** (37,02)
Lny3	Muut kuin korkotuotot (y_3)	0,1424*** (11,05)
Lnw1	Työvoiman hinta (w_1)	0,0652*** (6,25)
Lnw3	Hallinnointikustannukset (w_3)	0,6864*** (60,84)
Kokoluokka z		0,0304*** (5,07)
Aikasarja t		-0,0172*** (-8,20)
Poikkileikkaustermi		3,1990 (14,91)
F-testi (7, 1954)		14924,26
Prob > F		0,0000
R ² - selitysaste		0,9844
Root MSE (keskihajonta)		0,1289

t-arvot ilmoitettu sulkeissa * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

LIITE 2. Stokastisen rintaman regression parametriestimaatit (puolinormaalimalli).

Selittävä muuttuja	Muuttujan kuvaus	Parametriestimaatit
Lny1	Kaikki lainat (y_1)	0,649*** (20,44)
Lny2	Muut tuottavat omaisuuserät (y_2)	0,144*** (12,40)
Lny3	Muut kuin korkotuotot (y_3)	0,126*** (4,52)
Lnw1	Työvoiman hinta (w_1)	0,100*** (3,30)
Lnw3	Hallinnointikustannukset (w_3)	0636*** (17,31)
Kokoluokka z		0,0313 (1,92)
Aikasarja t		-0,0212*** (-4,35)
Poikkileikkaustermi		2,455*** (4,55)
Yhdistetyn virhetermin varianssiparametrit:		
$\text{Ln}\sigma_v^2$		-4,791***
$\text{Ln}\sigma_u^2$		-3,923***
σ_v		0,0911
σ_u		0,1406
λ		1,5434
Log-likelihood		146,885
Wald χ^2 (7)		13658,46
Prob > χ^2		0,0000

t-arvot ilmoitettu sulkeissa * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$