



LUNDS UNIVERSITET
Ekonomihögskolan

Ska BRIC-marknaderna inkluderas i en aktieportfölj?

Examensarbete – kandidatnivå NEKH01

Författare: Anton Nizov

Handledare: Bujar Huskaj

Oktober 2015

Sammanfattning

I denna uppsats undersöker jag huruvida BRIC-marknader bör inkluderas i en aktieportfölj som ursprungligen består av OMXS30 indexet. Vi utgår ifrån perspektivet av en Sverige-baserad investerare som vill hitta diversifieringsalternativ till sin svenska aktieportfölj. Vi använder en metod där korrelationer och standardavvikelser för BRIC-ländernas avkastningar undersöks. Sedan skapas sex portföljer bestående av olika kombinationer av BRIC-länder och Sverige som vi sedan jämför med hjälp av Sharpekvoten som prestationsmått. Resultatet visar att BRIC-länderna med fördel kan adderas till en svensk aktieportfölj. Det leder till en bättre portföljprestation under perioden som undersöks. Resultatet gäller dock inte när enbart perioden efter finanskrisen undersöks.

Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Syfte och bidrag.....	5
1.3 Disposition.....	6
2. Teori.....	7
Portföljvalsteori.....	7
3. Tidigare Forskning.....	8
3.1 Utvecklade marknader och tillväxtmarknader.....	8
3.2 BRIC-länderna.....	8
3.3 Investeringar i tillväxtmarknader.....	8
3.4 Internationell diversifiering.....	10
3.5 BRIC-aktier och diversifiering.....	11
4. Metod.....	13
4.1 Data.....	13
4.1.1 Borttagning av data.....	13
4.1.2 Växelkursjusteringar.....	13
4.1.3 Val av index.....	13
4.2 Tillvägagångssätt.....	15
4.3 Matematiska beräkningar.....	17
4.3.1 Minsta-varians portföljen.....	17
4.3.2 Förväntad avkastning och varians för en portfölj.....	18
4.3.3 Sharpekvoten.....	18
4.3.4 Skevhet och toppighet.....	19
5. Resultat.....	20
5.1 Deskriptiv statistik.....	20
5.2 Börsernas utveckling.....	21

5.3 Korrelationer och kritiska kvoter.....	22
5.4 Portföljresultat.....	24
5.4.1 Hela perioden.....	24
5.4.2 Före finanskrisen.....	25
5.4.3 Efter finanskrisen.....	26
6. Analys.....	27
7. Slutsats.....	28
8. Referenser.....	39

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

Intresset för tillväxtmarknader har växt kraftigt de senaste decennierna. Den finansiella liberaliseringen som skedde i många tillväxtländer under början på 90-talet har lett till ökade kapitalflöden till dessa marknader (Bekaert & Harvey, 2003). Utvecklade marknader stod för 85 % av börskapitaliseringen på världsmarknaden 2010 (Bodie, Kane & Marcus, 2013). Tillväxtmarknadernas andel av världsmarknaden är alltså fortfarande ganska liten, men mycket tyder på att andelen kommer att växa kraftigt de närmaste decennierna. Institutionella investerare från utvecklade marknader har idag ungefär 6 % av sitt totala aktieinnehav i tillväxtmarknaders aktier – en andel som förespås öka till 18 % år 2030 (Goldman Sachs, 2010).

Av alla tillväxtmarknader är det i synnerhet BRIC – Brasilien, Ryssland, Indien och Kina, som fått störst uppmärksamhet. Detta är fyra stora tillväxtländer vars aktiemarknader uppvisat oerhört starka siffror under början på 2000-talet. Ländernas ekonomiska utveckling har varit synnerligen imponerande. BRIC-ländernas kombinerade BNP utgör idag mer än 15 % av den globala ekonomin (O'Neill, 2007).

Utvecklingen av tillväxtmarknader har lett till många intressanta frågor för investerare i utvecklade marknader – bland annat, vilka är diversifieringsfördelarna med att investera i de här nya marknaderna? (Bekaert & Harvey, 2003)

1.2 Syfte och bidrag

Studien ämnar att undersöka korrelationsmönstren mellan Sveriges aktiemarknad och BRIC-ländernas aktiemarknader. Detta för att se ifall en riskreducering kan uppnås för en svensk aktieportfölj genom investeringar i BRIC-länderna. Vidare testar vi ifall internationellt diversifierade minsta-varians portföljer inkluderande BRIC-länder presterat bättre än en helsvensk portfölj under perioden 2003-2015.

Studien är intressant då det bidrar till en ökad förståelse för internationell diversifiering och dess effekter för en icke-diversifierad aktieportfölj. Den bygger vidare på tidigare forskning om internationell diversifiering och investeringar i tillväxtmarknader med fokus på BRIC-länderna.

1.3 Disposition

I kapitel 2 presenterar vi finansiell teori relevant för studien. Kapitel 3 sammanfattar tidigare forskning som gjorts inom ämnesområdet för studien. I kapitel 4 beskrivs data följt av en redogörelse av metoden. Studiens resultat presenteras i kapitel 5. I kapitel 6 presenterar vi en analys över resultatet. Uppsatsen avslutas med en sammanfattning och slutsats i kapitel 7.

2. Teori

I detta kapitel behandlar vi finansiell teori som vi anser är relevant för denna studie. Huvudsakligen beskrivs portföljvalsteori - en teori som blivit tongivande inom den finansiella teorin och som med fördel kan appliceras på denna uppsats.

Portföljvalsteori

Portföljvalsteori är en inflytelserik finansiell teori som introducerades av Harry Markowitz (1952). Portföljvalsteori är en teori som behandlar portföljvalsproblemet. Teorin beskriver hur en risk-avert investerare kan konstruera optimala portföljer vad gäller att maximera den förväntade avkastningen givet en viss risknivå. En viktig del av teorin är att det finns en viktig relation mellan risk och förväntad avkastning. En implikation är att högre förväntad avkastning endast går att uppnå genom att höja risknivån. På samma sätt kan en lägre risk endast uppnås om även den förväntade avkastningen tillåts sjunka. Standardavvikelsen på avkastningarna används som mått på risk.

Ett av de huvudsakliga bidragen med teorin är konceptet diversifiering. En investerare kan reducera risken på sin portfölj genom att investera i fler än en aktie. Ifall korrelationen mellan tillgångarna inte är perfekt kan investeraren sänka risken på portföljen. Principen med diversifiering är att en portfölj med flera olika aktier är mindre riskabel än varje individuell aktie var för sig. Enligt teorin handlar alltså framgångsrik investering inte bara om att välja ut individuellt attraktiva aktier, utan om att välja rätt kombination av många olika aktier.

Teorin delar in risken hos individuella aktiers avkastningar i två komponenter: systematisk risk och osystematisk risk. Systematisk risk är sådan risk som inte går att diversifiera bort. Detta är risk som är gemensam med marknaden i stort. Osystematisk risk å andra sidan, är en del av risk som går att eliminera. Osystematisk risk är en del av risken som är specifik för just den individuella tillgången. Denna risk kan elimineras genom att öka antalet aktier i portföljen. För en väldiversifierad portfölj bidrar varje enskild tillgångs risk väldigt lite till portföljrisken. Istället är det korrelationen mellan tillgångarnas avkastningar som bestämmer portföljens risk.

Teorin föreslår att det är möjligt att skapa en effektiv front av optimala portföljer. Den effektiva fronten består av alla portföljer som erbjuder den maximala förväntade avkastningen givet en viss risknivå. En rationell investerare kommer således endast att välja portföljer på den effektiva fronten. Investerarens val reduceras alltså till att välja önskad risknivå och förväntad avkastning på portföljen.

3. Tidigare Forskning

I detta kapitel redogör vi för tidigare forskning om tillväxtmarknader, BRIC-länderna och internationell diversifiering.

3.1 Utvecklade marknader och tillväxtmarknader

Länder kan delas in i kategorierna utvecklade länder och tillväxtländer (FTSE, 2015). Tillväxtländer håller fortfarande på att industrialiseras och har en ekonomi med högre tillväxttakt än utvecklade länder. Dess kapitalmarknader anses generellt vara mer riskabla (Bodie m fl, 2013). Forskning kring tillväxtmarknader har resulterat i tre gemensamma marknadsegenskaper: hög genomsnittsavkastning, hög volatilitet och låga korrelationer både hos tillväxtmarknader sinsemellan och med utvecklade marknader (Baekert, Erb & Harvey, 1997). Aktiemarknader har gradvis blivit mindre segmenterade under en 30-årsperiod (Baekert, Harvey, Lundblad & Siegel, 2011). Utvecklade marknader har enligt Baekert m fl varit ekonomiskt integrerade sedan 1993. Tillväxtmarknader har å andra sidan inte nått samma nivå av ekonomisk integration.

3.2 BRIC-länderna

BRIC är en numera välanvänd förkortning som refererar till de fyra största utvecklingsekonomierna i världen: Brasilien, Ryssland, Indien och Kina. BRIC-länderna utmärker sig från andra utvecklingsländer då de var för sig har en synnerligen betydelsefull position i den globala ekonomin (O'Neill, 2001). I en rapport gör O'Neill, Purushothaman, Stupnytska och Wilson (2005) en analys över BRIC-ländernas tillväxtpotential. De menar att BRIC-länderna som grupp har relativt gynnsamma miljöer för tillväxt men att mer arbete krävs från ländernas sida för att de ska nå sin fulla potential. BRIC-ländernas framfart har stora implikationer för investerare. De gör bedömningen att om BRIC-ländernas potential uppfylls kommer deras aktiemarknader förmodligen att vara goda investeringar i det långa loppet.

3.3 Investeringar i tillväxtmarknader

French och Poterba (1991) har undersökt hur investerares innehav av inhemska och utländska aktier ser ut i olika länder. I studien finner forskarna att investerare i USA, Japan och Storbritannien kraftigt föredrar inhemska aktier i sina portföljer framför utländska aktier. Investerare missar därmed fördelarna som kommer med internationell diversifiering. Forskarna nämner två möjliga orsaker till detta fenomen. Institutionella faktorer, såsom transaktionskostnader och andra begränsningar skulle kunna vara en orsak. De anser dock att

institutionella faktorer inte rättfärdigar ett sådant systematiskt underviktande av utländska aktier. Den andra typen av förklaringar till fenomenet fokuserar på investerarbeteende. French och Poterba menar att investerare tenderar att systematiskt överskatta den förväntade avkastningen på den inhemska marknaden i sina bedömningar. Vidare menar de att investerare kan uppleva utländska investeringar som extra riskabla eftersom de har mindre information om utländska marknader.

French och Poterba betonar att även om graden av investeringar i utländska aktier varit väldigt låg vid studiens tidpunkt, så har tendensen ökat med tiden. Hur som helst ger deras studie viktiga insikter om hur investerare förhåller sig till risk och diversifiering. Resultaten på studien indikerar att investerares portföljer inte är helt väldiversifierade, framförallt när det gäller exponeringen mot utländska aktier.

Edison och Warnock (2003) har undersökt amerikanska investerares innehav av tillväxtmarknaders aktier. De finner inte oväntat att stora och likvida aktier föredras av amerikanska investerare. Framförallt är det aktier som även är korslistade på USA-börsen som föredras av amerikanska investerare. Författarna finner stöd för att informationsasymmetri är en bidragande orsak till att investerare föredrar inhemska aktier. Politisk risk, likviditetsrisk eller ineffektiva marknader är andra faktorer som kan avskräcka institutionella investerare från tillväxtmarknader och leda till segmentering mellan marknader (Baekert, 2008).

Aktieriskpremien är betydligt högre i BRIC-marknader än i den amerikanska marknaden (Curatola, Donadelli & Grüning 2015). Vid en portföljjämförelse visar det sig att en portfölj bestående av enbart BRIC-aktier har högre avkastning och högre volatilitet än en portfölj bestående av endast USA-aktier. Vidare är Sharpekvoten nästan dubbelt så hög för BRIC-portföljen.

Harvey (1995) visar att portföljmöjligheterna blir signifikant större när tillväxtmarknader inkluderas i portföljproblemet. Enligt Harvey kan traditionella prissättningsmodeller inte förklara skillnaden mellan länders förväntade avkastning. En anledning enligt honom är modellernas implicita antaganden om helt integrerade aktiemarknader, vilket förmodligen inte stämmer överens med verkligheten. Han menar även att det är mer sannolikt att tillväxtmarknaders avkastningar påverkas mer av lokala än globala informationsfaktorer.

Vid avsaknaden av integration bör nationella faktorer ha en större påverkan än industriella faktorer vid förklaringen av aktieavkastningar (Bai och Green, 2010). I takt med att integrationen ökar blir dock nationella faktorer mindre viktiga. Bai och Green menar således att diversifieringsmöjligheterna så småningom kan komma att försvinna när integrationen mellan marknader ökar. Dock poängterar de att tillväxtmarknader överlag är tämligen segmenterade. Därför bör det finnas goda diversifieringsmöjligheter i dessa marknader. Campa och Fernandes (2006) visar att integrationen av finansiella marknader, och ekonomisk globalisering har viktiga implikationer för internationell diversifiering.

3.4 Internationell diversifiering

Longin och Solnik (1995) har visat att korrelationerna mellan internationella aktiemarknaders avkastningar inte är konstanta. De finner stöd för att korrelationer mellan marknaderna har ökat under en 30-årsperiod. Vidare har de funnit att korrelationer ökar under volatila perioder. Jacquieir och Marcus (2001) menar att korrelationsrelationer kan fluktuera dramatiskt med tiden. Även de menar att korrelationer tenderar att öka under volatila perioder. Forskarna finner stöd för att variationen i korrelationsstrukturer i hög grad kan förklaras av variationen i marknadsvolatiliteten.

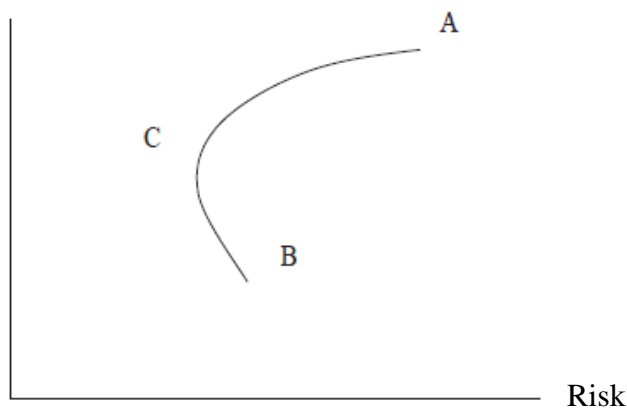
Richard Roll (1988) har undersökt vad som händer i olika marknader vid en stor makroekonomisk chock. Alla undersökta marknader sjönk under Oktoberkraschen 1987 – trots låga korrelationer mellan länder. Marknaders beta med världsindexet kunde förklara magnituden av marknaders påverkan av kraschen.

Solnik (1974) nämner att USA-marknaden är mer diversifierad än andra marknader. Investerare från andra länder än USA har därför mer att tjäna på att hitta diversifieringsmöjligheter utanför hemmarknaden än en investerare från USA. Fler tillgångar hos en portfölj leder till lägre osystematisk risk, men effekten är avtagande. Solnik visar att en internationellt diversifierad portfölj har hälften så hög osystematisk risk som en diversifierad USA-portfölj. För andra länder än USA är skillnaden ännu större.

Lessard (1976) visar att det finns element av globala effekter som påverkar nationella avkastningar. Viktigare är dock att de nationella effekterna i betydligt högre grad förklarar variationen i avkastningar. I en jämförelse mellan industriella faktorer och nationella faktorer visar sig industrier ha en påverkan, men en mindre sådan än nationella faktorer. Låga korrelationer mellan nationella marknader är nyckeln till fördelarna med internationell diversifiering.

Figuren nedan visar ett klassiskt exempel på när diversifiering reducerar risken för en portfölj. Punkt C ger lägst portföljvarians. Punkt A motsvarar en portfölj bestående av tillgång A. Punkt B motsvarar en portfölj bestående av tillgång B. Punkt C motsvarar en portfölj som består av både tillgång A och B. Portfölj C kan sägas dominera över portfölj B, då den har både högre avkastning och lägre varians. Investeraren bör alltså inkludera båda tillgångarna i sin portfölj, exempelvis genom portfölj C.

Förväntad avkastning



Figur 1. Från Javeri & Strong (2010)

3.5 BRIC-aktier och diversifiering

Javeri och Strong (2010) visar att en portfölj med enbart amerikanska aktier har lägre risk än en portfölj som även innehåller aktier från BRIC-länderna. Författarna menar att diversifiering inte nödvändigtvis leder till en riskreducering för en aktieportfölj. Detta gäller i synnerhet när tillgångarnas standardavvikelse skiljer sig åt avsevärt. Om korrelationerna mellan tillgångarna inte är tillräckligt låga kan man inte uppnå en fördelaktig diversifiering. Författarna tittar dock endast på standardavvikelsen hos portföljen och exkluderar avkastningen från analysen. Författarna introducerar den kritiska kvoten, vilket utgör deras kriterium.

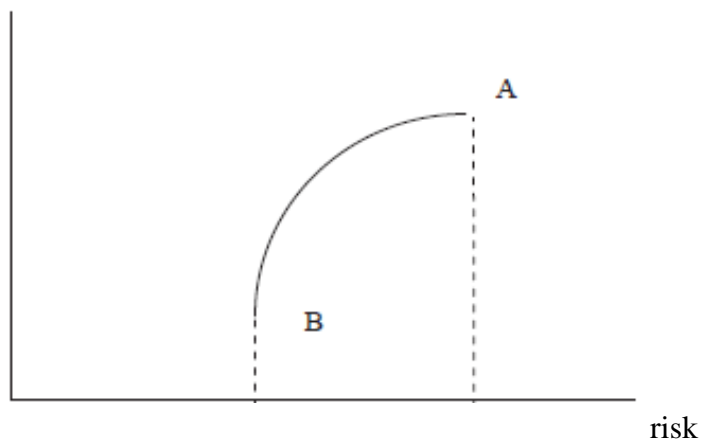
Ekvation 1 beskriver den så kallade kritiska kvoten. En tillgång inkluderas i portföljen om det sänker portföljens varians. Detta sker om korrelationen är lägre än den kritiska kvoten.

$$\sigma_C^2 < \sigma_B^2 \text{ bara om } \rho_{AB} < \frac{\sigma_A}{\sigma_B}, \text{ där } \sigma_A < \sigma_B \quad (1)$$

Etebari och Rad (1995) har visat matematiskt att portföljvariansen, σ_C^2 , är lägre än variansen hos båda tillgångarna, σ_B^2 och σ_A^2 , om korrelationen mellan tillgångarna är lägre än kvoten av deras standardavvikelser (med det högre värdet i nämnaren).

Figur 2 visar en situation där diversifiering inte kan reducera risken för en portfölj. Punkt B ger den lägsta portföljvariansen. Det finns ingen kombination av tillgångarna A och B som kan ge en lägre portföljvarians än portfölj B. Genom att inkludera tillgång A i portföljen ökas variansen. Ifall investeraren söker portföljen med den lägsta möjliga variansen bör han välja en portfölj som bara består av tillgång B.

Förväntad avkastning



Figur 2. Från Javeri & Strong (2010)

4. Metod

Detta kapitel inleds med en beskrivning av data som använts. Detta följs av en beskrivning av tillvägagångssättet. Kapitlet avslutas med en förklaring på de matematiska beräkningar som görs i studien.

4.1 Data

Analysen kommer att göras på en 12-årsperiod med start 2 januari 2003 till 2 januari 2015. Dagsdata från perioden 2000-2015 har hämtats för var och ett av indexen. Slutkursen för varje index dag för dag är det som avses. För varje lands indexserie har sammanlagt 3408 observationer hämtats. Sedermera har vi valt att begränsa oss till perioden 2003-2015. Efter borttagande av årtalen 2000-2002 har 2691 observationer per index använts. Materialet rensades så att endast gemensamma handelsdagar för alla fem länder tagits med. All data har hämtats från Yahoo Finance (2015) och finns tillgängligt på nätet.

4.1.2 Borttagning av data

Efter insamlandet av data togs materialet från 2000-2002 bort. Under denna period drabbades Sveriges börs av en omfattande krasch – den så kallade IT-kraschen. En analys under denna period hade varit svårtolkad eftersom det inte kan räknas som en representativ period för OMXS30.

4.1.3 Växelkursjusteringar

Indexserierna justerades för växelkurs. SEK användes som valuta för samtliga serier. Växelkursdata för perioden 2000-2015 hämtades från Oanda.com.

4.1.4 Val av index

Fem länders aktieindex analyseras: Sverige, Brasilien, Ryssland, Kina och Indien. Indexen som valts anses spegla respektive länders marknader mycket väl. Tabell 1 sammanfattar vilka fem aktieindex som valts. Nedan följer en kort beskrivning av varje index.

Tabell 1. Länder och index.

Land	Index
Sverige	OMXS30
Ryssland	RTS Index
Kina	SSE Composite Index
Indien	S&P BSE SENSEX
Brasilien	IBOVESPA

OMXS 30 Index är ett marknadsviktat aktieindex som består av de 30 mest handlade aktierna på Stockholmsbörsen. Indexet lanserades 30 september 1986 med ett basvärde på 125. Indexets valuta är svenska kronor.

RTS Index är ett marknadsviktat aktieindex som baseras på de 50 mest likvida ryska aktierna av de största företagen listade på Moskvabörsen. Indexet lanserades 1 september 1995 med ett basvärde på 100. Indexet beräknas i realtid i US-dollar.

SSE Composite Index är ett marknadsviktat aktieindex som baseras på alla A- och B-aktier listade på Shanghaibörsen. Indexet lanserades 19 december 1990 med ett basvärde på 100. Valutan för indexet är kinesiska yuan.

S&P BSE SENSEX är ett marknadsviktat aktieindex som baseras på 30 väletablerade företag listade på Bombaybörsen. Olika sektorer av Indiens ekonomi finns representerade, och framför allt de mest handlade aktierna och de största företagen. Indexets basår är 1978-1979 och med ett basvärde på 100. Indexets valuta är indiska rupier.

Bovespa indexet är ett marknadsviktat aktieindex som baseras på de mest likvida aktier handlade på Sao Paolobörsen. För närvarande består indexet av 66 aktier. Indexet lanserades 1968 med ett basvärde på 100, och har sedan dess justerats ett antal gånger. Valutan för indexet är brasilianska real.

(Bloomberg, 2015)

4.2 Tillvägagångssätt

Startpunkten för vår analys är en Sverige-baserad investerare. Vi testar ifall BRIC-aktier är en tillfredställande addition till en aktieportfölj bestående av enbart svenska aktier. BRIC-aktier räknas som tillfredställande ifall inkluderingen av dessa sänker den totala portföljrisken. I testet använder vi oss utav ett kriterium som avgör ifall tillgången ska tas med i portföljen eller inte. Med tillgång menar vi respektive BRIC-lands aktieindex. Kriteriet sammanfattas av Ekvation 1. Tillgången tas med i portföljen ifall korrelationen med Sverige är lägre än den kritiska kvoten: $\rho_{AB} < \frac{\sigma_A}{\sigma_B}$. Detta utgör den första delen av analysen. Den andra delen av analysen består av att skapa portföljer med olika kombinationer av BRIC-länder och Sverige. Dessa portföljer jämförs sedan med varandra där vi är intresserade av vilka portföljer som presterar bättre än OMXS30-indexet. Alla beräkningar utförs i programmet Excel.

Avkastningar räknas ut dag för dag för varje indexserie. Vi definierar avkastningen som:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (2)$$

Där r_t är avkastningen dag t , och P_t är priset dag t .

En tillgångs förväntade avkastning utgörs av medelvärdet av uppnådda avkastningar under en vald tidsperiod. I vårt fall använder vi 250 observationer för beräkningen av varje dags förväntade avkastning då det ungefär motsvarar ett år av dagliga avkastningar.

Den förväntade avkastningen räknas ut för varje dag. Den förväntade avkastningen definierar vi som:

$$E(r) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i \quad (3)$$

Där r_i är avkastningen dag i och N är antalet observationer.

Standardavvikelse räknas likaså ut dag för dag med hjälp av föregående 250 avkastningar.

Vi definierar standardavvikelsen som:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (r_i - \bar{r})^2} \quad (4)$$

Korrelationer samt kritisk kvot mellan Sverige och var och ett av BRIC-länderna räknas ut dag för dag. Korrelationerna för en dag beräknas baserat på de föregående 250 parvisa observationer. Korrelationen mellan tillgångarna i och j definieras som:

$$\rho_{ij} = \frac{Cov(i,j)}{\sigma_i \times \sigma_j} \quad (5)$$

Där kovariansen är lika med:

$$Cov(i,j) = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (r_{it} - \bar{r}_i) (r_{jt} - \bar{r}_j) \quad (6)$$

Nästa del består av att skapa olika tänkbara portföljer av Sverige och BRIC-länderna. Sammanlagt skapas sex portföljer och följs under perioden 2003-2015. Portfölj 1 består av enbart OMXS-30 indexet. Portfölj 2-5 består av Sverige + vart och ett av BRIC-länderna. Slutligen består portfölj 6 av alla fem tillgångar, det vill säga: Sverige, Ryssland, Kina, Indien och Brasilien. Portföljerna presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. 6 olika portföljer skapas.

Nummer	Portföljkomposition
1	Sverige
2	Sverige + Ryssland
3	Sverige + Kina
4	Sverige + Brasilien
5	Sverige + Indien
6	Sverige + Ryssland, Kina, Indien och Brasilien

Portföljvikterna är sådana kombinationer som genererar den minsta möjliga variansen för portföljen. Det är alltså minsta-variens portföljer som skapas. Dessa vikter uppdateras dag för dag. Förväntade avkastningar och standardavvikelser räknas ut dag för dag för varje portfölj. Slutligen bedömer vi hur portföljerna presterat under perioden. Portföljerna jämförs med

varandra där Sharpekvoten används som prestationsmått. I nästa avsnitt visar vi hur minsta-variens portföljerna skapades.

4.3 Matematiska beräkningar

I detta avsnitt presenteras formler för viktiga matematiska beräkningar som görs. Framförallt visar vi hur minsta-variens portföljer skapas. Viktiga uträkningar för portföljer visas, och slutligen förklarar vi de statistiska termerna skevhet och toppighet.

4.3.1 Minsta-variens portföljen

I denna del presenterar vi viktiga formler relaterade till minsta-variens portföljen.

Formeln nedan anger portföljvikterna av tillgång A och B som ger den minsta möjliga variansen för en portfölj med två tillgångar. Vikterna för minsta-variensportföljen med två tillgångar räknades ut med hjälp av följande formel:

$$x_A = \frac{\sigma_B^2 - \sigma_A \sigma_B \rho_{AB}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\sigma_A \sigma_B \rho_{AB}} \quad (7)$$

$$x_B = 1 - x_A \quad (8)$$

Där x_A är vikten av tillgång A och x_B är vikten av tillgång B i portföljen.

(Benninga, 2014)

För portföljer med fler än två tillgångar kan portföljvikterna räknas ut med hjälp av linjär algebra. Anta att det finns N tillgångar med varians-kovarians matrisen S . Den globala minsta-variens portföljen är portföljen med vikterna $x = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ som ger den lägsta variansen av alla möjliga portföljer. Minsta-variens portföljen definieras som:

$$x_{GMVP} = \{x_{GMVP,1}, x_{GMVP,2}, \dots, x_{GMVP,N}\} = \frac{1_{rad} \cdot S^{-1}}{1_{rad} \cdot S^{-1} \cdot 1_{rad}^T} \quad (9)$$

Där $1_{rad} = \{1, 1, \dots, 1\}$, alltså en N -dimensionell radvektor av ettor,

S^{-1} = inversen av varians-kovarians matrisen S ,

1_{rad}^T = transponatet av radvektorn 1_{row}

Medelvärde och variansen för minsta-varians portföljen med N tillgångar ges av följande formler:

$$\mu_{GMVP} = x_{GMVP} \cdot E(r) \quad (10)$$

$$\sigma_{GMVP}^2 = x_{GMVP} \cdot S \cdot x_{GMVP}^T \quad (11)$$

(Benninga, 2014)

4.3.2 Förväntad avkastning och varians för en portfölj

Formler för förväntad avkastning, varians och standardavvikelse för en portfölj med två tillgångar visas nedan. Dessa uträkningar görs på varje portfölj vi skapar.

Förväntad avkastning för portfölj:

$$E[R_p] = x_A E[r_A] + x_B E[r_B] \quad (13)$$

Varians för portfölj:

$$\sigma_p^2 = x_A^2 \sigma_A^2 + x_B^2 \sigma_B^2 + 2x_A x_B \text{Cov}(r_A, r_B) \quad (14)$$

Standardavvikelse för portfölj:

$$\sigma_p = \sqrt{x_A^2 \sigma_A^2 + x_B^2 \sigma_B^2 + 2x_A x_B \text{Cov}(r_A, r_B)} \quad (15)$$

Där x står för vikten av motsvarande tillgång i portföljen, och $\text{Cov}(r_A, r_B)$ står för kovariansen på tillgångarnas avkastningar.

(Benninga, 2014)

4.3.3 Sharpekvot

Formeln för uträkningen av Sharpekvoten visas nedan. Sharpekvoten används som ett prestationsmått för att jämföra portföljer. Kvoten fångar in värdet av både avkastning och risk för bedömningen av en portföljs prestation. En högre Sharpekvot är bättre än en låg eftersom det innebär en portfölj med högre överavkastning per riskenhet.

$$\text{Sharpekvot} = \frac{\text{Överavkastning}}{\text{Standardavvikelse}} \quad (16)$$

(Bodie m fl, 2013)

4.3.4 Skevhet och toppighet

Skevhet och toppighet är två statistiska mått som vi förklarar i denna del. Formler för dessa mått presenteras nedan. Skevhet mäter graden av asymmetri i en fördelning. En positiv skevhet innebär en fördelning med längre svans till höger. När skevheten är positiv överskattar standardavvikelsen graden av risk, eftersom positiva överraskningar också påverkar volatiliteten. En negativ skevhet innebär en längre svans till vänster. När skevheten är negativ underskattar standardavvikelsen risk.

$$Skevhet = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[\frac{(r_i - \bar{r})^3}{\sigma^3} \right] \quad (17)$$

(Bodie m fl, 2013)

Toppigheten mäter sannolikheten av extremfall i förhållande till normalfördelningen. Normalfördelningen har ett värde lika med 0. Högre värden på toppighet innebär en större sannolikhet av extremfall åt någon sida av medelvärdet. Grafiskt karakteriseras en sådan fördelning av ”fetare svansar” och smalare toppar.

$$Toppighet = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[\frac{(r_i - \bar{r})^4}{\sigma^4} \right] - 3 \quad (18)$$

(Bodie m fl, 2013)

5. Resultat

5.1 Deskriptiv statistik

I detta avsnitt presenteras deskriptiv statistik för de fem ländernas respektive börser under perioden 2 januari 2003 – 2 januari 2015. Detta sammanfattas i Tabell 3.

Medelvärde, standardavvikelse, min- och maxvärde, toppighet samt skevhet visas för varje tidsserie. Standardavvikelsen ger oss ett lättförståeligt mått på risk. Tillsammans med standardavvikelsen ger min- och maxvärden, samt skevhet och toppighet en mer komplett bild av en tillgångs risk.

Tabell 3. Deskriptiv statistik 2003-2015

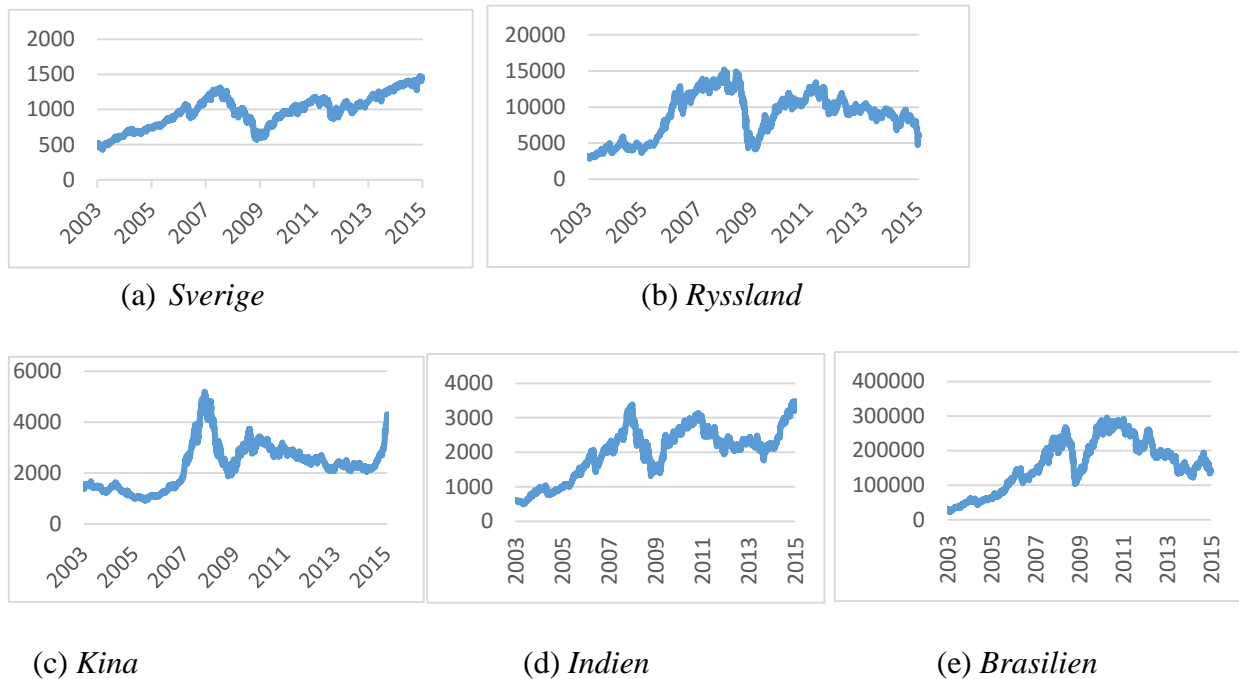
Land	Index	Medelvärde	Standard- avvikelse	Min	Max	Toppighet	Skevhet	N
Sverige	OMXS30	0,000175	0,0064	-0,0326	0,0428	4,9437	0,0021	2691
Ryssland	RTSI	0,000104	0,0102	-0,0897	0,0824	9,8824	-0,6235	2691
Kina	SSE	0,000176	0,0077	-0,0446	0,0461	3,5080	0,0080	2691
Indien	SENSEX	0,000279	0,0077	-0,0592	0,0716	7,3226	0,0548	2691
Brasilien	IBOVESPA	0,000259	0,0091	-0,0483	0,0712	3,8425	-0,1087	2691

Indien och Brasilien är de börser med högst genomsnittliga avkastningar under perioden. Sveriges börs förefaller vara den minst riskabla under perioden. En relativt låg standardavvikelse och låga extremvärden karakteriserar Sveriges börs. Rysslands börs förefaller vara den mest volatila under perioden. En hög standardavvikelse och stora extremvärden, samt ett högt värde på toppighet och ett negativt värde på skevhet är tydliga tecken på en börs med hög risk. Av BRIC-länderna förefaller Kinas börs vara den minst volatila.

5.2 Börsernas utveckling

I detta avsnitt presenteras prisutvecklingen för ländernas respektive börser under perioden 2 januari 2003 – 2 januari 2015 med fem grafer.

Figur 3. Prisutveckling 2003-2015



Graferna ovan visar prisutvecklingen för respektive lands börsindex. Värdena anges i svenska kronor. Ett antal mönster går att finna i ovanstående grafer. För varje land ser vi en pristopp runt år 2007-2008 varefter priserna kraschar rejält år 2008-2009. Alla länderna drabbades alltså hårt av den globala finanskrisen vilket återspeglas i börspriserna. År 2009 syns även en tydlig återhämtning för samtliga börser. Efter den initiala återhämtningen utvecklas börserna annorlunda. För Sverige ser vi en uppåtgående trend under perioden 2009-2015. För både Ryssland och Brasilien noterar vi en nedåtgående trend under perioden 2011-2015. Kina och Indiens börser visar också initialt på nedåtgående trender 2011-2014 för att sedan 2014-2015 öka rejält. Sveriges börs förefaller vara den mest stabila börserna under hela undersökningsperioden.

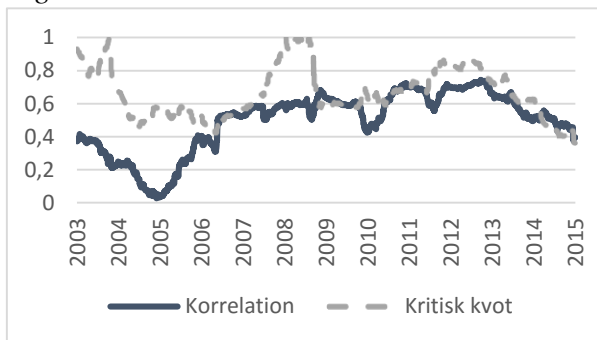
Det ska noteras att börspriserna anges i svenska kronor. I lokala valutor kan prisutvecklingen se annorlunda ut. En förklaring för den kraftiga ökningen som kan synas för Indien och Kinas börser under perioden 2014-2015 är bland annat att den svenska kronan fallit i värde gentemot

respektive valuta under denna period. En svagare svensk krona gör att priserna blir högre då de anges i svenska kronor. En investerare med placeringar i utlandet gynnas således av att den inhemska valutan sjunker. Resultatet kan alltså visa på valutaeffekter.

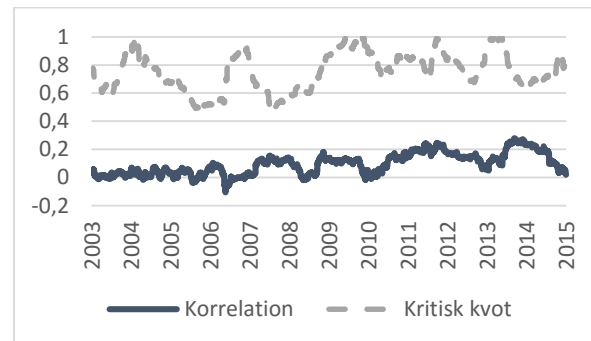
5.3 Korrelationer och kritiska kvoter

Nedan visas graferna för de fyra länders korrelationer och kritiska kvoter i kombination med Sverige för perioden 2003-2015.

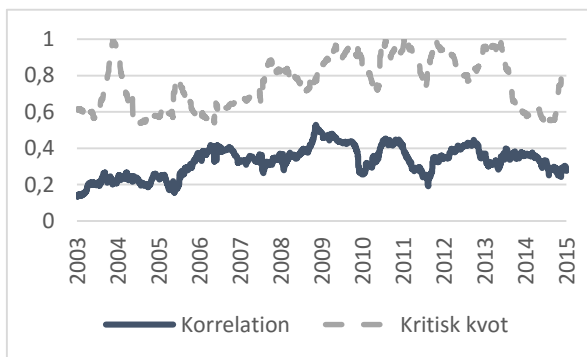
Figur 4. Korrelationer och kritiska kvoter



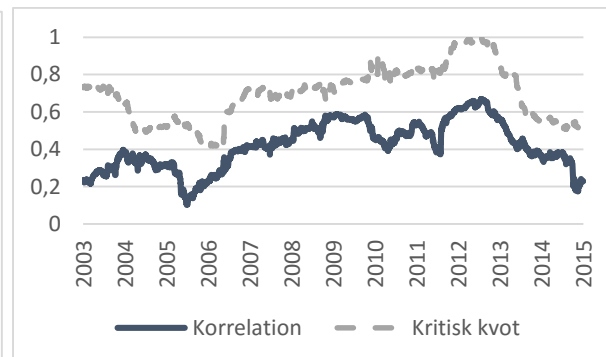
(a) Sverige och Ryssland



(b) Sverige och Kina



(c) Sverige och Indien



(d) Sverige och Brasilien

Graferna ovan visar korrelationer och kritiska kvoter för Sverige tillsammans med var och ett av BRIC-länderna. Grafiskt går det att bedöma ifall en BRIC-investering sänker portföljens risk. Ifall korrelationen är lägre än den kritiska kvoten går det att sänka portföljens risk med hjälp av en BRIC-investering. För alla länder ligger korrelationen under den kritiska kvoten, förutom för Ryssland under perioden efter 2008-9, där kurvorna korsar varandra.

Ett antal observationer kan göras utifrån graferna ovan. Till att börja med kan vi se att varken korrelationer eller kritiska kvoten är konstanta. De ändras över tid. Korrelationerna har gradvis ökat åren fram tills den globala finanskrisen. Några år efter finanskrisens slut har korrelationerna sedan sjunkit. Detta resultat är i linje med tidigare forskning som pekar på att korrelationer mellan marknader ökar under volatila perioder. Sverige har högst korrelation med Ryssland och lägst korrelation med Kina. Sverige har medelhög korrelation med Brasilien och förhållandevis låg korrelation med Indien.

En analys av korrelationsmönster och kritisk kvot kan säga oss en del om vilka tillgångar som kan sänka den initiala portföljens varians. Inkluderandet av Kina, Indien och Brasilien kommer att leda till en lägre portföljvariens. Detta representeras av att kurvorna för den kritiska kvoten är under kurvorna för korrelationerna. Inkluderandet av Ryssland leder till en lägre portföljvariens under perioden innan 2009, men efter 2009 kan inkluderandet av Ryssland inte leda till en betydelsefull risk-reducering. Anledningen är att korrelationen med Sverige är för hög, och att standardavvikelsen är för hög. Detta illustreras i Figur 4 av att kurvorna för korrelationen och den kritiska kvoten korsar varandra.

Analysen med korrelationer och kritiska kvoter kan ge oss en preliminär bild av huruvida tillgångar bör inkluderas i en portfölj eller inte ur ett diversifieringsperspektiv. Resultaten ovan pekar på att Kina, vars avkastningar är i princip okorrelerade med Sveriges, är en bra tillgång att inkludera i portföljen för detta ändamål. Vidare är Indien likaså en bra tillgång. Brasilien är tillräckligt bra enligt analysen ovan, men inte lika bra som Indien och Kina. Ryssland å andra sidan, med hög korrelation och hög varians är mindre lämplig för detta ändamål.

I analysen som gjorts fram tills nu har avkastningar inte tagits med i bedömningen. ”Allt annat lika”, det vill säga om vi kan förvänta oss likartade avkastningar bland tillgångarna, så beslutar vi vilka tillgångar som ska inkluderas i portföljen enligt ovanstående analys med korrelationer och kritiska kvoter. Det är givetvis inte alls mindre troligt att ländernas avkastningar skiljer sig åt. Därför tar vi hädanefter även tillgångarnas förväntade avkastningar med i analysen. I nästa avsnitt presenterar vi resultatet från sex olika portföljer som skapats vars prestationer vi jämför.

5.4 Portföljresultat

I denna del redovisar vi resultatet för portföljerna under perioden 2003-2015. Vi har delat in analysen i tre delar: hela perioden, före den globala finanskrisen (2003-2008) och efter den globala finanskrisen (2010-2015).

5.4.1 Hela perioden

Nedan presenteras resultat för de 6 portföljerna som analyseras under perioden 2 januari 2003 – 2 januari 2015. Portföljvikterna, förväntad avkastning, standardavvikelse och Sharpekvot räknades ut dag för dag. Siffrorna nedan avser dagliga medelvärden för hela perioden. Notera att den sista portföljen består bland annat av en negativ vikt för Ryssland. Vi antar således att blankning är tillåtet.

Resultatet från den föregående analysen med korrelationer och kritiska kvoter speglas i standardavvikelse och portföljvikterna. Det förefaller däremot inte vara något samband mellan nämnda resultat och Sharpekvoterna, som till stor del avgörs av portföljens förväntade avkastning.

Tabell 4. Portföljresultat 2003-2015

Land	Portfölj- vikter	Förväntad avkastning	Standardavvikelse	Sharpekvot
1. Sverige	100%	0,000128	0,0064	0,0376
2. Sverige + Ryssland	84% 16%	0,000164	0,0059	0,0429
3. Sverige + Kina	60% 40%	0,000081	0,0048	0,0291
4. Sverige + Indien	63% 37%	0,000155	0,0053	0,0448
5. Sverige + Brasilien	77% 23%	0,000134	0,0059	0,0397
6. Sverige + Ryssland Kina Indien Brasilien	45% -3% 33% 19% 6%	0,000123	0,0045	0,0391

En jämförelse av portföljernas Sharpekvoter visar att två portföljer sticker ut: portfölj 2 (Sverige + Ryssland) och portfölj 4 (Sverige + Indien). Dessa portföljer har högst Sharpekvoter. Fyra av portföljerna har presterat bättre än portföljen med enbart Sverige. Endast portfölj 3 (Sverige + Kina) har en lägre Sharpekvot. En analys av portföljernas förväntade avkastningar och standardavvikelser räcker för att se att den första portföljen domineras av tre av portföljerna enligt portföljvalsteori. Portfölj 2, 4, och 5 har alla både lägre standardavvikelse och högre avkastning än portföljen med enbart Sverige. En rationell investerare bör enligt samma princip välja mellan portfölj 2 och portfölj 4, eftersom dessa portföljer inte domineras av någon annan portfölj, i den mening att det inte finns någon portfölj som ger både högre avkastning och lägre risk.

5.4.2 Före finanskrisen

I denna del presenteras resultatet för portföljerna under perioden 2 januari 2003 – 2 januari 2008.

Tabell 5. Portföljresultat 2003-2008

Land	Portfölj- vikter	Förväntad Avkastning	Standardavvikelse	Sharpekvot
1. Sverige	100%	0,000242	0,0055	0,0619
2. Sverige + Ryssland	78% 22%	0,000298	0,0049	0,0712
3. Sverige + Kina	62% 38%	0,000208	0,0041	0,0574
4. Sverige + Indien	67% 33%	0,000327	0,0045	0,0807
5. Sverige + Brasilien	82% 18%	0,000289	0,0052	0,0741
6. Sverige + Ryssland Kina Indien Brasilien	49% 4% 28% 15% 4%	0,000265	0,0038	0,0733

För perioden 2003-2008 är det portfölj 4 (Sverige + Indien) som sticker ut med högst Sharpekvot. Under denna period domineras portfölj 1 av alla portföljer förutom portfölj 3 (Sverige + Kina). En rationell investerare väljer i detta fall portfölj 4.

5.4.3 Efter finanskrisen

I denna del presenteras resultatet för portföljerna under perioden 2 januari 2010 – 2 januari 2015.

Tabell 6. Portföljresultat 2010-2015

Land	Portfölj- vikter	Förväntad avkastning	Standardavvikelse	Sharpekvot
1. Sverige	100%	0,000218	0,0057	0,0445
2. Sverige + Ryssland	91% 9%	0,000213	0,0056	0,0437
3. Sverige + Kina	57% 43%	0,000097	0,0044	0,0260
4. Sverige + Indien	58% 42%	0,000162	0,0048	0,0388
5. Sverige + Brasilien	71% 29%	0,000142	0,0053	0,0314
6. Sverige + Ryssland Kina Indien Brasilien	50% -14% 34% 22% 8%	0,000100	0,0041	0,0276

Två portföljer sticker ut under perioden efter den globala finanskrisen: portfölj 1 och 2. Dessa portföljer har högst Sharpekvoter. Eftersom portfölj 1 med endast Sverige har högst Sharpekvot och inte domineras av någon annan portfölj väljs därför denna portfölj. För vår studie antar vi att portfölj 1 väljs ifall det inte finns några tydligt bättre alternativ. Detta eftersom portfölj 1, som enbart består av Sverige, är startportföljen innan investering i andra marknader görs. Notera att portföljen har högst standardavvikelse, men att den betydligt högre förväntade avkastningen gör att portföljen får den högsta Sharpekvoten.

6. Analys

Genom att titta på korrelationer, standardavvikelser och förväntade avkastningar på BRIC-ländernas aktiemarknader och Sveriges har vi gjort en analys som ska svara på frågan ifall investeringar i BRIC-ländernas aktiemarknader leder till portföljer som presterar bättre än en portfölj som följer OMXS30 indexet. Ifall vi tittar på hela perioden är svaret på frågeställningen: ja. Investeringar i BRIC-ländernas aktiemarknader leder till portföljer som presterat bättre än OMXS30 indexet. Framförallt är det portfölj 2 (Sverige + Ryssland) och portfölj 4 (Sverige + Indien) som presterat bäst. Intressant är däremot att resultatet skiljer sig åt beroende på om man tittar på perioden före finanskrisen eller efter finanskrisen. Före finanskrisen presterar portfölj 4 bäst. Efter finanskrisen finns det däremot ingen portfölj som presterat bättre än OMXS30 indexet – det vill säga portfölj 1. Svaret på frågeställningen blir därför ja även för perioden innan finanskrisen, men nej för perioden efter finanskrisen.

Analysen med korrelationer och kritiska kvoter kan delvis vara till hjälp vid olika diversifieringsproblem. Dock krävs det i så fall att de undersökta tillgångarna har relativt likartade förväntade avkastningar. Då detta antagande inte stämmer i vårt fall med BRIC-länderna är det därför den fullständiga analysen med portföljjämförelser, där även förväntade avkastningar tas med i beräkningen, som krävs för att ge oss en tydlig bild av vilka BRIC-länder som fungerar bra i en portfölj med Sverige.

Vi har använt oss utav antaganden som görs i portföljvalsteori. Framförallt har vi antagit att en portfölj karakteriseras av två faktorer: förväntad avkastning och risk. Vidare har vi använt oss utav standardavvikelsen som mått på risk. Det är dock inte helt optimalt att enbart använda standardavvikelsen som mått på risk. Användningen av standardavvikelse som mått på risk kräver någorlunda normalfördelade avkastningar hos tillgångarna. Detta stämmer inte nödvändigtvis för finansiella tillgångar. Skevhet och toppighet ger oss information om avkastningarnas avvikelser från normalfördelningen. I avsnittet där vi presenterar deskriptiv statistik finner vi att värdena för skevhet och toppighet hos BRIC-ländernas marknader inte är helt obetydliga. För denna studie nöjer vi oss däremot med att använda standardavvikelsen som mått på risk.

I vår uppsats har vi analyserat just minsta-varians portföljer. Minsta-varians portföljer leder givetvis till att variansen för portföljen blir den minsta möjliga, men Sharpekvoten blir inte nödvändigtvis den högsta vid dessa portföljvikter. En annan strategi än just minsta-variansportföljer skulle således kunna leda till ännu bättre portföljprestationer. Ett självklart

alternativ är därför att skapa portföljer där vikterna uppdateras enligt kriteriet att maximera Sharpekvoten. Det skulle då finnas större utrymme för bättre portföljprestationer med olika kombinationer av BRIC-länder.

7. Slutsats

Med vår studie har vi undersökt vad som händer ifall en Sverige-baserad investerare exponerar sig mot BRIC-marknaderna i sin aktieportfölj. Deskriptiv statistik har kunnat ge oss en första inblick i hur aktiemarknaderna karakteriseras. Sedermera har korrelationer med Sverige undersökts och jämförts med standardavvikelser. Slutligen har en portföljjämförelse gjorts för tre perioder: 2003-2015, 2003-2008 och 2010-2015.

En analys av BRIC-länderna i förhållande till Sverige leder oss till slutsatsen att inkludandet av dessa länder kan förbättra portföljprestationen genom att öka den förväntade avkastningen och sänka standardavvikelsen. Detta gäller för hela perioden och för perioden före finanskrisen. Under perioden efter finanskrisen leder dock inkludandet av dessa länder inte till bättre portföljprestation. Under denna period bör investeraren därför hålla sig till Sverige och undvika investeringar i BRIC-länderna.

Vi föreslår att framtida forskning fokuserar på perioden efter finanskrisen när tillväxtmarknader analyseras. Våra resultat har, liksom tidigare forskning, kunnat visa att portföljer med tillväxtländer presterat bra under lång tid, framförallt under perioden före finanskrisen. Dock behövs det mer forskning på hur dessa portföljer presterat efter finanskrisen. Vårt resultat tyder på att dessa portföljer presterat bättre under perioden före finanskrisen än efter finanskrisen. Vidare föreslår vi att liknande studier kan göras på redan internationellt väldiversifierade portföljer – alltså inte enbart med en helsvensk aktieportfölj som utgångspunkt.

8. Referenser

Bai, Y., & Green, C. J. (2010). International Diversification Strategies: Revisited from the risk perspective. *Journal of Banking & Finance*, 34, ss. 236–245.

Bekaert, G., Erb, C., Harvey, C., & Viskanta, T. (1997). What Matters for Emerging Market Equity Investments. *Emerging Markets Quarterly*, 5(2), ss. 17–46.

Bekaert, G., & Harvey, C. R. (2003). Emerging markets finance. *Journal of Empirical Finance*, 10(1), ss. 3-55.

Bekaert, G., Harvey, C. R., Lundblad, C. T., & Siegel, S. (2011). What segments equity markets? *Review of Financial Studies*, 24(12), ss. 3841-3890.

Benninga, S. (2014). *Financial modeling*. MIT press.

Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2013). *Investments*. McGraw-Hill Irwin.

Campa, J. M., & Fernandes, N. (2006). Sources of gains from international portfolio diversification. *Journal of Empirical Finance*, 13, ss. 417–443.

Curatola, G. Donadelli, M., & Grüning, M. (2015). Matching the BRIC equity premium: A structural approach. *Emerging Markets Review*, 22, ss. 65-75.

Edison, H. J., & Warnock F. E. (2003). US investors' emerging market equity portfolios: a security-level analysis. *Review of Economics and Statistics*, 86(3), ss. 691-704.

Etebari, A., & Rad, A. (1995). A Note on Risk Reduction under Markowitz's Portfolio Theory. *Research in International Business and Finance*, 12, ss. 327-355.

French, K., & Poterba, J. (1991). Investor Diversification and International Equity Markets. *American Economic Review*, 81(2), ss. 222-226.

Goldman Sachs. (2010). EM equity in two decades: a changing landscape. *Global Economics Paper*, 204, ss. 3-5.

Harvey, C. (1995). Predictable Risk and Returns in Emerging Markets. *Review of Financial Studies*, 8(3), ss. 773–816.

Jacquier, E., & Marcus, A. J. (2001). Asset allocation models and market volatility. *Financial Analysts Journal*, 57(2), ss. 16-31.

Javeri, V., & Strong, R. A. (2010). The failure of BRIC equities as a diversifying agent for US investors: a note. *Investment Management and Financial Innovations*, 7(2), ss. 45-48.

Lessard, D. R. (1976). World, Country, and Industry Relationships in Equity Returns: Implications for Risk Reduction through International Diversification. *Financial Analysts Journal*, January-February, ss. 32-38.

Longin, F., & Solnik, B. (1995). Is the Correlation in International Equity Returns Constant: 1960-1990? *Journal of International Money and Finance*, 14(1), ss. 3-26.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7, ss. 77-91.

O'Neill, J. (2001) Building Better Global Economic BRICs. *Global Economics Paper*, 66.

O'Neill, J. (2007). BRICs and beyond. *New York, Goldman Sachs*, ss. 5-9.

O'Neill, J., Purushothaman, R., Stupnytska, A., & Wilson, D. (2005). How solid are the BRICs? *Global Economics Paper*, 134.

Roll, R. (1988). The International Crash of October 1987. *Financial Analysts Journal*, September-October, ss. 19-35.

Solnik, B. (1974). Why Not Diversify Internationally? *Financial Analysts Journal*, 30, ss. 48-54.

Internetkällor:

Bloomberg (2015)

<http://www.bloomberg.com/quote/OMX:IND>

(2015-04-15)

Bloomberg (2015)

[http://www.bloomberg.com/quote/RTSI\\$:IND](http://www.bloomberg.com/quote/RTSI$:IND)

(2015-04-15)

Bloomberg (2015)

<http://www.bloomberg.com/quote/SHCOMP:IND>

(2015-04-15)

Bloomberg (2015)

<http://www.bloomberg.com/quote/SENSEX:IND>

(2015-04-15)

Bloomberg (2015)

<http://www.bloomberg.com/quote/IBOV:IND>

(2015-04-15)

FTSE (2015)

http://www.ftse.com/products/downloads/Matrix-of-Markets_latest.pdf

(2015-04-19)

Yahoo Finance (2015)

<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=^OMX+Historical+Prices>

(2015-04-05)

Yahoo Finance (2015)

<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=000001.SS+Historical+Prices>

(2015-04-05)

Yahoo Finance (2015)

<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=RTS.RS+Historical+Prices>

(2015-04-05)

Yahoo Finance (2015)

<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=^BVSP+Historical+Prices>

(2015-04-05)

Yahoo Finance (2015)

<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=^BSESN+Historical+Prices>

(2015-04-05)

Oanda (2015)

<http://www.oanda.com/currency/historical-rates/>

(2015-04-07)