

Ekonomihögskolan, Lunds Universitet
Nationalekonomiska institutionen
Kandidatuppsats 15hp i finansiell ekonomi
Vårterminen 2015

En Global Investmentportfölj

En svensk modell ur ett internationellt perspektiv



LUNDS UNIVERSITET
Ekonomihögskolan

Författare:
Oscar Cederin
Philip Kilander

Handledare:
Erik Norrman

Abstrakt

- Titel:* En Global Investmentportfölj: En svensk modell ur ett internationellt perspektiv
- Seminarium:* 2015-04-16
- Kurs:* NEKH01 Kandidatuppsats VT 2015
- Författare:* Oscar Cederin & Philip Kilander
- Handledare:* Erik Norrman
- Nyckelord:* Investmentbolag, Markowitz, Portföljvalsteori, Value at Risk, Global aktieallokering, Riskjusterad Avkastning, Tracking Error
- Syfte:* Att undersöka och urskilja, om det är möjligt att optimera två fiktiva aktieportföljer bestående av investmentbolag, som ska generera överavkastning över ett specificerat världsindex.
- Teoretiskt ramverk:* Harry M. Markowitz teorier kring modern portföljvalsteori, som ligger till grund för studiens metodik gällande dess modellering, riskvärdering och avkastning. Vidare behandlas teorier om riskjusterande prestationsmått samt ytterligare riskinstrument. Slutligen presenteras teorier om studiens statistiska tester.
- Metod:* Utförandet följer studiens teoretiska ramverk, där två fiktiva portföljer konstrueras: Optimal portfölj och Minsta-Varians portfölj. Portföljernas prestation bedöms utifrån mätperioden 2002-11-30 till 2014-11-30 och jämförs mot MSCI All Country World Index. Avslutningsvis testas portföljernas statistiska signifikans för att besvara frågeställningen.
- Data:* Studien baseras på månadsdata för både investmentbolagen och index. Datan är hämtad från Thomson Reuters Eikon.
- Slutsats:* Studiens resultat indikerar på att en investering i en global investmentportfölj är ett konkurrenskraftigt alternativ till en placering i en global indexfond, bestående av aktier.

Abstract

- Title:* *A Global investment company portfolio: a Swedish model from an international perspective*
- Seminar date:* 2015-04-16
- Course:* NEKH01, Bachelor thesis 15 ECTS, VT2015
- Authors:* Oscar Cederin & Philip Kilander
- Advisor:* Erik Norrman
- Key words:* Investment company, Markowitz, Portfolio management theory, Value at Risk, Global equity allocation, Risk-adjusted return, Tracking Error
- Purpose:* To investigate and distinguish two fictitious portfolios consisting of investment companies, which are to evaluate their relative performance to, predefined world stock indices.
- Theoretical perspective:* Harry M. Markowitz theory regarding the modern portfolio management theory is the foundation for the methodology of the construction of the two fictitious portfolios, risk estimating and return. Furthermore, the study is conducting theories concerning risk-adjusted return and additional risk estimation instruments.
- Methodology:* The study is performed from the theoretical perspective, where two fictitious portfolios are being constructed: Optimal portfolio and the portfolio of Mean-Variance. The achievement of the portfolios are being judged by the measure-period 2002-11-30 until 2014-11-30 and being compared with MSCI All Country World Index. Finally the statistical significance of the portfolios are being tested in order to answer the interrogative situation.
- Data:* Monthly returns for both investment companies and index. All returns are obtained from Thomson Reuters Eikon.
- Conclusion:* The results of the study indicates that an investment in a global portfolio consisting of investment companies is a competitive alternative to an investment in a world index fund.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Problemdiskussion	2
1.3	Problemformulering	3
1.4	Syfte	3
1.5	Avgränsningar	3
1.6	Disposition	4
2.	Tidigare Forskning	5
3.	Teori	7
3.1	Investmentbolag	7
3.2	Mean-Variance Modellen	7
3.2.1	Klassiska Mean-Variance Modellen.....	7
3.2.2	Minsta-Varians och Effektiva Fronten.....	9
3.2.3	Optimal Portfölj.....	10
3.2.4	Restriktioner för Blankning.....	11
3.3	Sharpekvot	12
3.4	Value at Risk	13
3.4.1	Definition av Value at Risk.....	13
3.4.2	Konventionella Metoder.....	14
3.5	Tracking Error	14
3.6	Hypotestest	15
4.	Metod	15
4.1	Teoretisk Utgångspunkt	15
4.2	Val av Ansats	16
4.3	Insamling och Bearbetning av Data	16
4.3.1	Val av Jämförelseindex.....	16
4.3.2	Urval av Investmentbolag.....	16
4.3.3	Primärdata och Val av Tidsperiod.....	17
4.3.4	Aritmetisk Avkastning och Månatlig Medelavkastning.....	17
4.3.5	Varians-Kovarians Matris.....	18
4.4	Portföljoptimering	19
4.4.1	Geografisk Allokering och Restriktioner.....	19
4.4.2	Matrisberäkning för Portföljernas Varians och Avkastning.....	21
4.4.3	Minsta-Varians Portfölj.....	21
4.4.4	Optimal Portfölj.....	22
4.4.5	Tracking Error.....	22
4.5	VaR	22
4.6	Nollhypotes	23
4.6.1	Statistiska Tester av Nollhypotesen.....	24
4.6.2	Regression.....	24
4.6.3	F-Test.....	24
4.6.4	T-Test.....	24
4.7	Reliabilitet och Validitet	25

5. Resultat.....	26
5.1 Avkastningar	26
5.2 Risk	27
5.3 Riskjusterad Avkastningar	30
5.4 Statistiska Tester	31
6. Analys och Slutsats.....	33
6.1 Analys	33
6.2 Slutsats.....	34
6.3 Vidare Forskning.....	35
7. Referenser	36
8. Appendix.....	39

1. Inledning

I följande kapitel presenteras en bakgrund till rapportens ämnesområde. Vad studien ämnar besvara diskuteras i problemdiskussion, vilket konkretiseras i rapportens syfte. Kapitlet innefattar en redogörelse för rapportens avgränsningar och disposition.

1.1 Bakgrund

I dagens moderna samhälle har allt fler privatpersoner intresserat sig för att investera i aktier, och inte bara nationellt utan även globalt. Aktiesparandet allokerar nära 52 procent av allt investerat kapital, där aktieplaceringar principiellt syftar till att maximera avkastningen på det satsade kapitlet (Doeswijk, 2012). Kapitaltillväxt sker primärt genom värdeökning av aktieandelen eller aktieutdelning. I förhoppningen om att uppnå osedvanligt hög avkastning verkar det inte finnas någon hejd på, hur många nya placeringsstrategier som kontinuerligt tillkommer den moderna portföljvalsteorin. Vad som emellertid är gemensamt för dessa strategier är, att de aspirerar till att generera en överavkastning i förhållande till sitt jämförelseindex.

Ett aktuellt ämne på den svenska finansiella marknaden behandlar, huruvida investmentbolagen tenderar att överprestera gentemot sitt jämförelseindex över tid. 2011 startades Spiltan Aktiefond Investmentbolag, vars placeringsstrategi syftar till att ge investeraren en exponering mot svenska investmentbolag till en kostnad, som konkurrerar med de svenska indexfonderna. Fonden har sedan start slagit jämförelseindexet SIXPRX med råge (Spiltan Fonder, 2015). Frågan, som väcks är, huruvida investeringar i investmentbolag är ett konkurrenskraftigt alternativ till investeringar i traditionella aktiefonder, både beträffande avgift och riskjusterad avkastning. Tidigare forskning visar, att svenska investmentbolag har varit mer volatila än svenska aktiefonder och i den mån varit en mer riskfylld placering. Vad som även bör tas i beaktande är, att investmentbolagen i snitt har genererat en högre avkastning än aktiefonderna; något som skulle kunna kompensera för den högre riskprofilen. Det kan således vara högst intressant att undersöka, huruvida den svenska strategin initierad av Spiltan går att applicera på en global nivå med investmentbolag världen över (Avanza, 2015). Ty en investering i ett investmentbolag ger per definition en indirekt exponering mot de underliggande innehaven och ger således en kostnadseffektiv diversifiering av den initiala investeringen. Genom ett ägande av flera investmentbolag är därför koppling till modern portföljvalsteori tydlig. Erkända teoretiker inom modern

portföljvalsteori, Markowitz m.fl., hävdar, att det mest konventionella tillvägagångssättet för att reducera portföljrisk är att allokera kapitalet över olika tillgångsslag för att sedan diversifiera inom dess respektive tillgångsslag. Spridningen av kapital över ett antal aktier, som har låg eller negativ korrelation för att optimera portföljen genom att justera portföljvikterna är ett exempel på ett tillvägagångssätt. Vad som i folkmun betraktas som optimalt är förgrenat med investeringsaktörernas preferenser för risk och sålunda deras syn på relationen mellan risk och avkastning, som sammanfattas i begreppet riskaversion (Markowitz, 1952).

Idén om en global investmentportfölj väcktes för första gången vid konversationer med Tellus Fonder. Fondbolaget Tellus utvärderade vid tillfället flertalet olika placeringsstrategier, varav en internationell portfölj bestående av investmentbolag verkligen väckte vårt intresse. Med målsättningen att forma en långsiktig placeringsstrategi, som syftar till att generera en hög riskjusterad avkastning skulle investmentportföljen kunna bli ett intressant investeringsalternativ för så väl privatpersoner som institutionella investerare. Vidare kan strategin bidra till att reducera investeringskostnaderna i form transaktions- och analyskostnader. Genom att investera i olika globala investmentbolag antas de investerande erhålla aktiv förvaltning till kostnaden av passiv förvaltning; ett resultat av att investmentbolagen antas besitta en branchexpertis, som appliceras på de underliggande innehaven på den lokala marknaden (Avanza, 2015).

1.2 Problemdiskussion

Vid en transformation av en modell applicerad på en svenskmarknad till en globalmarknad är det nödvändigt att identifiera investmentbolag, som kan representera världen. Vidare behövs ett relevant jämförelseindex identifieras, som kan agera måttstock för portföljens prestation; med andra ord ett index, som är representativt för de största och mest omsatta aktiemarknaderna globalt. Konstruktionen av en fiktiv portfölj gör riskprofilen oundviklig; riskpreferenserna ligger nämligen till grund för det optimala portföljvalet. Preferenserna refereras tillbaka till avkastning kontra risk, vilket varje bolag eller investerare måste överväga för att erhålla sin optimala portfölj. Portföljens riskprofil definierar ett av studiens huvudproblem, nämligen om det är möjligt att med samma risk generera överavkastning över ett specificerat världsindex. Genom att optimera en portfölj bestående av investmentbolag,

som historiskt har presterat bättre än jämförelseindexet har risken samtidigt varit densamma. Vidare implicerar avsikten att mäta prestationen gentemot ett världsindex, att den geografiska allokeringen av aktier bör vara relativt likt indexet. Den geografiska restriktionen har en central inverkan på valet av aktier och således den optimala portföljen, som får en signifikant påverkan på den faktiska och förväntade avkastningen.

1.3 Problemformulering

- Är det möjligt att skapa överavkastning med en fiktiv aktieportfölj samtidigt som portföljens risknivå är markant lägre än jämförelseindex?
- Är det möjligt att generera överavkastning med en fiktiv aktieportfölj samtidigt som portföljen innehar samma risknivå som jämförelseindex?

1.4 Syfte

Syftet med studien är att optimera två fiktiva aktieportföljer bestående av investmentbolag; en portfölj med samma risk som jämförelseindex och en med lägsta möjliga risk. Därefter att baktesta portföljernas historiska avkastning, risk och korrelation med jämförelseindex. Slutligen syftar rapporten till att statistiskt säkerställa, ifall portföljerna har genererat en historisk överavkastning.

1.5 Avgränsningar

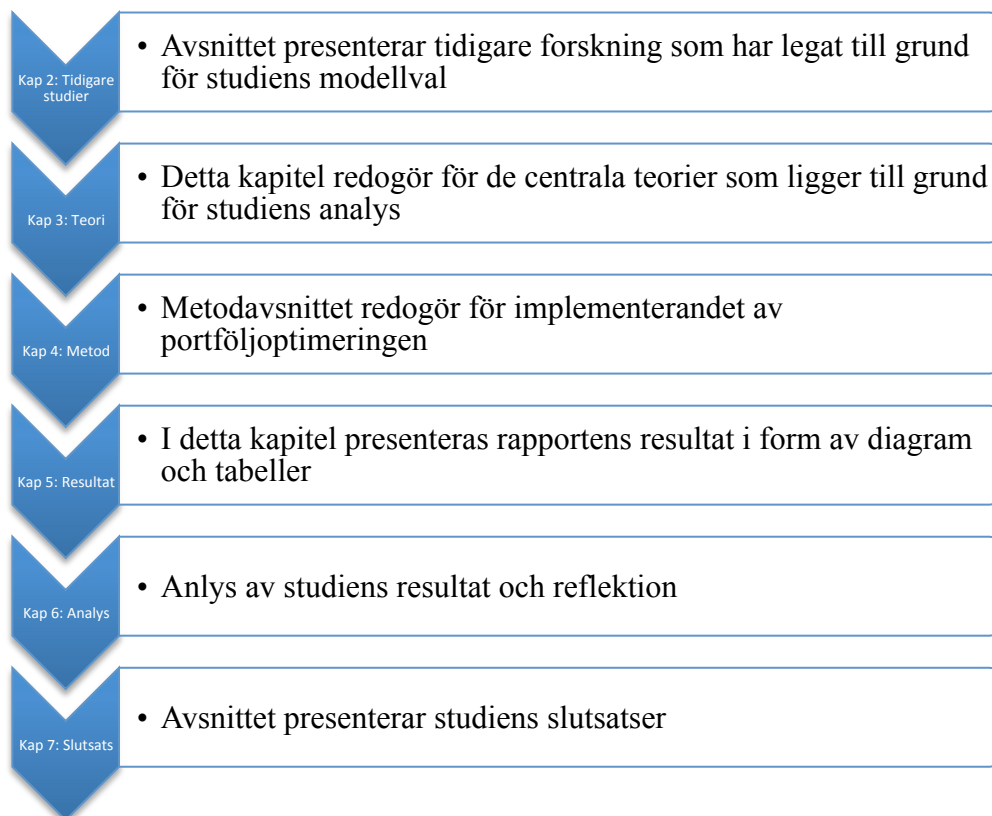
Studien avgränsas till 43 investmentbolag. Anledningarna bakom detta urval är flera och kommer att redogöras i rapportens metodavsnitt. Urvalet har gjorts på global nivå i syfte att skapa en internationellt diversifierad investmentportfölj. Allokeringen av aktier tar ej hänsyn till investmentbolagens så kallade substansrabatt, vilket betyder att den är inkorporerad i aktiepriset. Den primära orsaken är att substansrabatten inte definieras lika i alla länder. Studiens mätperiod avgränsas till perioden mellan 2002-10-31 och 2014-10-31. Valet av tidsperiod grundar sig främst på att perioden innefattar både hög- och lågkonjunktur, vilket återspeglar ett bredare perspektiv på hur portföljerna presterar i såväl uppgångar som under krisår.

Rapporten avgränsar sig från de transaktionskostnader, som är synonyma med aktiehandel, vilket innebär att vi bortser både från kommission och skillnaden mellan köp- och säljkurs i studien. Förklaringen är, att om studien inkluderar transaktionskostnader, föranleder det ett

annat modellval samt att transaktionskostnader skiljer sig avsevärt mellan länder. Vissa länder har avsevärt högre transaktionskostnader, vilket får en negativ effekt på aktier, som handlas i det specifika landet och på en portfölj som inkluderar denna aktie. Studien avgränsar sig även från lokal valutakurs i den bemärkelsen, att samtliga avkastningar är omräknade till amerikanska dollar. Syftet är att enkelt kunna jämföra portföljernas avkastning gentemot världsindex, som också är omräknat i dollar. Omvandlingsprocessen av aktiers avkastningar till amerikanska dollar medför emellertid, att lokala kursuppgångar kan reduceras eller till och med elimineras, ifall den lokala valutan deprecierar kraftigt; alltså något som inte beaktas i denna studie. Vi har valt att inte ta hänsyn till sektorallokering vid optimerandet av portföljer utan endast en geografisk allokering, som presenteras utförligt i studiens metod. Anledningen till varför ingen vikt läggs vid sektorallokering är flera, men den mest vitala är, att investmentbolag tenderar att ha en tyngre exponering mot finans- och industribolag, vilket bidrar till att hänsyn till sektorer hade föranlett ett betydligt större urval av aktier.

1.6 Disposition

Nedan följer den fortsatta dispositionen för denna studie



2. Tidigare Forskning

I följande kapitel belyses tidigare forskning inom ämnesområdet portföljvalsteori. Här presenteras tidigare studier, som har influerat och bidragit till studiens modellval.

1952 publicerade Harry Markowitz sitt livsverk, "Portfolio Selection" och lade därmed grunden för vad som idag benämns modern portföljvalsteori. Modern portföljvalsteori gör anspråk på att maximera en portföljs förväntade avkastning givet en viss risktolerans. Detta sker genom att variera proportionerna, som tillägnas varje värdepapper. Innan Markowitz revolutionerande Mean-Variance modell uppmärksammades på 1960 talet, var portföljvalsteori ett relativ outforskat område (Markowitz, 1952)

Forskning inom portföljvalsteori har de senaste fyra decennierna vuxit explosionsartat och antalet nytillkomna modeller är många, men framförallt är området gällande internationell portföljallokering stort. En accelererande globalisering har medfört en högre integration utav världens finansiella marknader. Trots en högre samverkan mellan världens aktiemarknader menar Chiou, Lee & Chang (2008), att det finns oundvikliga fördelar med att diversifiera en portfölj med globala aktier. I grundläggande portföljvalsteori består portföljrisken av två huvudkomponenter: systematisk-och företagsspecifik risk. Med hjälp av internationell allokering är det möjligt att reducera den systematiska portföljrisken och således portföljens totala risk. Reducering av risken kan förklaras av att alla länder påverkas av olika riskfaktorer; något som medför att korrelationen mellan länders avkastningar är generellt låg och innebär, att vinsten av diversifieringen är hög. Fletcher & Marshall (2005) styrker detta argument med en studie utförd ur ett brittiskt perspektiv. Studien har påvisat liknande resultat under perioden 1985-2000 och understryker även, att resultaten är robusta trots att den hypotetiska portföljen ej tillåts att blanka aktier.

Internationell portföljteori bringar stora fördelar, men medför samtidigt nya risker. Vid skapandet av en global portfölj tillkommer risker som bland annat utgörs av: valutarisk, politisk risk och likviditetsrisk. Flertalet olika modifikationer har gjorts på Markowitz grundmodell i syfte att inkorporera dessa risker. Pan & Huang (2008) har i sin studie "Mean-Variance Model for International Portfolio Selection" presenterat en modell, som tar valutakursförändringar i anspråk. Pan & Huang (2008) hävdar, att avkastning på en utländsk placering kan approximeras till summan av valutakursens fluktuationer och aktiens faktiska avkastning.

Annan forskning har undersökt olika kriterier, som tillämpas vid optimerandet av en internationell portfölj. Khoury (1993) presenterar multifaktormodellen; en modell som tar fler variabler i anspråk vid estimerandet av aktiens eller portföljens förväntade avkastning. Författaren påstår, att en klassisk optimering enligt M-V modellen kan leda till suboptimala resultat och att en multifaktormodell därför resulterar i mer precisa resultat. Trots Khourys (1993) resultat tyder annan forskning på, att det är fullt möjligt att konstruera optimala portföljer med grundmodellen M-V. Det finns även empiriska belegg för att optimerandet av internationella portföljer med olika restriktioner gynnar investerarens riskjusterade avkastning. En studie utförd ur ett amerikanskt perspektiv visar, att en större geografisk spridning av aktier i en portfölj reducerar volatiliteten i portföljen; ett resultat som är robust även vid exponering mot utvecklingsekonomier, som antas vara snabbväxande och ha mer volatila aktiemarknader.

Slutligen, det går således att urskilja både positiva och negativa aspekter vid sammansättandet av en global aktieportfölj. Det finns många modeller, som går att applicera på detta problem; några är mer generella än andra och i det stora hela tyder tidigare forskning på att global spridning i en aktieportfölj gynnar investeraren. Portföljen undgår emellertid inte de risker, som föreligger internationella placeringar.

3. Teori

I detta Kapitel redogörs teorin bakom modellen Mean-Variance och kompletterande metoder som ligger till grund för studiens portföljoptimering. Även teorin om riskmättet VaR och statistiska tester kommer behandlas i denna del.

3.1 Investmentbolag

Investmentbolag är en relativt gammal bolagsstruktur, som i Sverige introducerades 1916, då investmentbolaget Investor avknoppades från Stockholms Enskilda Bank. Det initiala syftet var att kringgå det dåvarande lagförslaget, som förbjöd banker att direkt äga aktier i noterade bolag. Enligt svensk beteckning är ett investmentbolag ett företag, som har till huvudsyssla att äga aktier i andra aktiebolag och med hjälp av effektiv förvaltning skapa mervärde för dess aktieägare. Ett investmentbolags struktur och syfte kan emellertid skilja sig åt; till exempel så ämnar maktbolagen Investor och Industrivärden inneha stora ägarposter för att primärt kunna utveckla och kontrollera portföljbolagen. Samtidigt som det finns de mindre investmentbolag, vars kärninriktning är att förvärva mindre aktieposter med huvudmål att åstadkomma tillväxt på aktieägarnas satsade kapital (Von Essen, 1997).

Ett svenskt börsnoterat investmentbolag prissätts med antingen en substansrabatt eller en substanspremie. En substansrabatt innebär, att investmentbolaget värderas lägre än marknadsvärdet på dess underliggande innehav. Vid en substansrabatt förefaller det billigare att köpa investmentbolaget ifråga än att enskilt förvärva investmentbolagets samtliga portföljinnehav. Ett investmentbolag, som handlas med en substanspremie innebär följaktligen att marknadsvärdet av investmentbolaget överstiger marknadsvärdet av de underliggande innehaven. De flesta svenska investmentbolagen handlas historiskt till rabatt, vilket är synonymt med att innehavaren av bolagets aktie erhåller de underliggande portföljbolagens utdelning till ett rabatterat pris. Internationellt skiljer sig definitionen av ett investmentbolag åt, men den primära affärsmodellen att investera i olika företag för att sedan förädla kapitalet och skapa mervärde, är likartad (Von Essen, 1997).

3.2 Mean-Variance Modellen

3.2.1 Klassiska Mean-Variance Modellen

Modern portföljvalsteori är baserad på idén att rationella tillgångsval inte bara kan beaktas utifrån förväntad avkastning utan även risken, som investeringen innebär. Harry M.

Markowitz, som tidigare nämnts, initierade M-V modellen och konstruerade den första finansiella modellen, som kunde kvantifiera risk. M-V modellen söker att maximera den förväntade avkastningen givet en viss risknivå, alternativt minimera risken givet en viss nivå av förväntad avkastning. Modellen grundar sig på att optimera vikterna, som allokeras till respektive tillgång för att uppnå en önskvärd förväntad avkastning och risk. Det avgörande optimeringsproblemet baseras i sin tur på konceptet om diversifiering (Bodie et al, 2011).

Markowitz (1952) framhåller diversifiering som en fundamental faktor för att skapa en optimal portfölj. Anledningen är att diversifiering gör det möjligt att uppnå en högre förväntad avkastning till en lägre risk. Idén bygger på att flera tillgångar med olika korrelation kombineras i en sammansatt portfölj. Dock är korrelationsskillnaderna mellan tillgångarna avgörande för effekten av diversifiering. Avsikten är nämligen att de aktier, som presterar bättre ska neutralisera de aktier, som har sämre eller negativ avkastning. Teoretiskt leder diversifieringen till en minskad företagsspecifik risk; något som bidrar till att reducera den totala risken i portföljen (Fan et al, 2008).

Investerare antas vara negativt inställd till risk och föredrar alltid den portfölj, som har högst avkastning i förhållande till risken. Detta innebär, att portföljer med samma förväntade avkastning kommer att bli dominerade av den med lägst risk. Vidare antar modellen, att investerare är rationella och att marknaden är effektiv. Nedan illustreras formlerna för väntevärde och risk:

$$E(r) = \sum_{i=1}^n X_i \mu_i \quad (3.1)$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} X_i X_j \quad (3.2)$$

Givet:

$$\sum_{i=1}^n X_i = 1 \quad (3.3)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Då $E(r)$ är den förväntade väntevärdesriktiga avkastning, X_i är vikten för tillgång i och μ_i är vektorn av tillgång i 's avkastning. I funktionen för portföljvariansen, σ^2 , betecknas kovariansen mellan två tillgångar:

$$\sigma_{ij} = E\{[r_i - E(r_i)][r_j - E(r_j)]\} \quad (3.4)$$

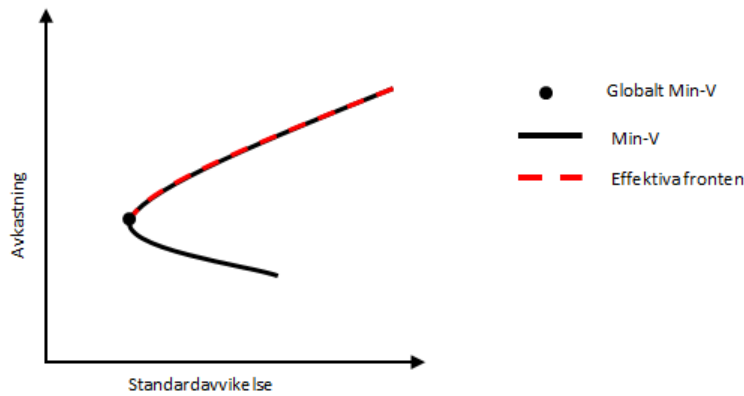
Eller

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j$$

ρ_{ij} är korrelationen mellan tillgångarnas avkastning, σ_i och σ_j är respektive tillgångs standardavvikelse (Steinbach, 2001).

3.2.2 Minsta-Varians och Effektiva Fronten

Inom ramverk för M-V modellen kombineras olika portföljer givet varje risknivå; dessa kallas lokala minsta-varians portföljer. De olika kombinationerna av portföljer med lägst risk bildar en konvex kurva, som illustreras i figur 1 nedan. Portföljen med lägsta varians benämns i litteraturen global minsta-varians portfölj. Sedermera är portföljer, som befinner sig nordost om det globala minimumet effektiva och utgör en så kallad effektiv front, medan portföljer belägna under det globala minimumet betraktas som ineffektiva. Syftet med kategoriseringen är att rangordna de portföljer, som lever upp till modellens antagande om att investerare är riskaversa. De effektiva portföljerna dominerar således de ineffektiva portföljerna i det avseendet, att de uppnår en högre förväntad avkastning till samma risknivå (Bodie et al, 2011).



Figur 1 Minsta-Varians portfölj. Ej skalendig

Genom att variera vikterna för flera riskfyllda tillgångar är det därför möjligt att skapa olika riskprofiler, som är associerade med olika förväntad avkastning. En högre förväntad avkastning resulterar per definition i en högre risk, givet att portföljen är belägen på den effektiva fronten. Modellen gör det således möjligt att tillfredsställa olika typer av riskpreferenser med samma urval av aktier. Tekniskt sätt är minsta-varians portföljen ett traditionellt minimeringsproblem, som ges av formel 3.5:

$$\min \sigma^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} X_i X_j \quad (3.5)$$

Givet:

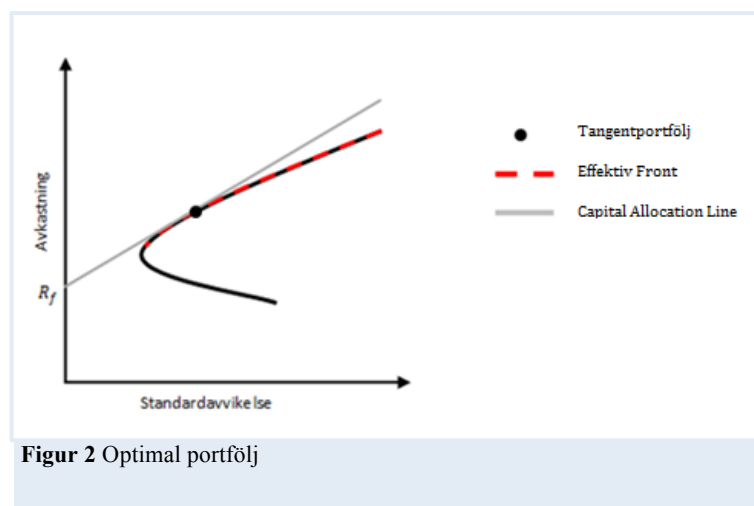
$$\sum_{i=1}^n X_i = 1$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

3.2.3 Optimal Portfölj

I M-V modellen definieras en optimal portfölj, som den portfölj som genererar högst riskjusterad avkastning; alltså den portfölj som förväntas prestera bäst över en riskfri ränta i

förhållande till portföljens risk. Den riskfria räntan betecknas som en tillgång utan standardavvikelse, som är okorrelerad med samtliga av portföljens riskfyllda tillgångar. Ingen tillgång är dock i praktiken fullständigt riskfri, men statskuldväxlar med kort löptid betraktas ofta som en välfungerande proxy som den riskfria räntan. Den optimala portföljen till skillnad från minsta-varians portföljen är ett maximeringsproblem och genom att maximera Sharpekvoten erhålls den högsta möjliga riskjusterade avkastning, givet ett visst urval av tillgångar. Den kombination av portföljvikter som tillsammans med den riskfria räntan resulterar i högst Sharpekvot kallas tangentportföljen. Figur 2 illustrerar hur den riskfria räntan utgör interceptet samt att länken mellan interceptet och tangentportföljen bildar ”Capital Allocation Line (CAL)” (Bodie et al, 2011).



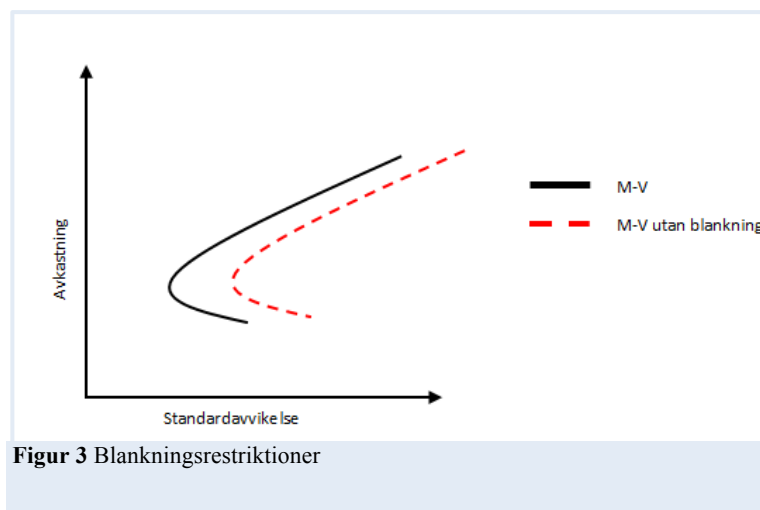
Tangentportföljen utgör således den optimala riskfyllda portföljen. En investerare, som väljer att allokera hela kapitalet till tangentportföljen, erhåller en hundra procentig exponering mot den riskfyllda portföljen. En riskavers investerare kan å andra sidan välja att allokera större del till den riskfria tillgången; något som illustreras av en portfölj sydväst om tangentportföljen (Elton et al, 2011).

3.2.4 Restriktioner för Blankning

En grundläggande restriktion som ofta appliceras vid portföljkonstruktion är, att portföljen ej tillåts blanka portföljens underliggande innehav. Restriktion innebär, att samtliga av portföljens innehav måste vara större eller lika med noll, vilket betyder att inga positioner får vara negativa. Däremot gäller fortfarande restriktionen, att alla vikter måste summera till 1 enligt:

$$\sum_{x=1}^{43} X_i = 1$$

Empiriska studier har konstaterat, att restriktionen för blankning har en avsevärd inverkan på kompositionen av portföljen. Forskning är överens om, att när blankning ej tillåts, så skiftar den effektiva fronten åt höger jämfört med då inga restriktioner föreligger: Se figur 3 nedan. Faktum är att denna restriktion försämrar utfallet för den effektiva fronten. Vid varje nivå av förväntad avkastning är således risken högre. Lutningen på CAL blir alltså lägre och den riskjusterade avkastning mindre (Merton, 1980).



3.3 Sharpekvot

Sharpekvoten introducerades av William F. Sharpe 1966 och baseras på M-V Modellen. Metoden, som tidigare beskrivits, mäter den riskjusterade avkastningen och tillhandahåller ett rankingsystem bestående av en trade-off mellan avkastning och risk. Instrumentet är intuitivt och är enkelt att implementera, men innehåller ytterligare en faktor, nämligen den riskfria räntan: (Sharpe, 1994)

$$\text{Sharpekvot} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p} \quad (3.6)$$

Täljaren är portföljens överavkastning över den riskfria räntan, medan nämnaren utgörs av standardavvikelsen för portföljen under samma tidsperiod (Eiteman et al, 2007). Den portfölj, som föredras enligt Sharpekvoten, är den portfölj med högst överavkastning i relation till risken; det vill säga den portfölj med största kvot (Saunders & Allen, 2002). En principiell fördel med Sharpekvoten är att det går att avgöra, ifall en portföljs avkastning beror på smarta investeringsbeslut eller helt enkelt om portföljförvaltaren har tagit mer risk. Ju högre Sharpekvot, desto bättre har den riskjusterade prestationen varit.

3.4 Value at Risk

3.4.1 Definition av Value at Risk

Value at Risk (VaR) är ett finansiellt riskmått, som mäter den potentiella förlusten för en portfölj eller tillgång under en definierad tidsperiod givet en specificerad konfidensintervall. Estimatet söker att kvantifiera den aggregerade risken i en portfölj till en enstaka siffra, som är både enkel att mäta och att förstå oavsett bakgrund (Linsmerier & Pearson, 1996). Om exempelvis en-veckas VaR estimeras till 100 000kr med en konfidensintervall av 95 procent, innebär det att med 5 procents sannolikhet kommer portföljens värde sjunka mer än 100 000kr under en godtycklig vecka. En förlust, som överstiger VaR-tröskeln, kallas VaR-break. Mer specifikt kan VaR definieras som den potentiella förlusten (L), som uppstår från ”normala” marknadsrörelser, vilka har en viss sannolikhetsfördelning $(1 - \alpha)$ över en viss tidsperiod. Det matematiska förhållandet för VaR illustreras nedan:

$$\Pr(L > VaR_\alpha(L)) \leq 1 - \alpha$$

Vilket kan skrivas om enligt antagande om normalfördelning:

$$\Pr(L > VaR_\alpha(L)) = 1 - \alpha \quad (3.7)$$

Kvantifiering av risk i termer av standardavvikelse är ett av de mest vedertagna tillvägagångssätten (Dowd, 1998). Måttet standardavvikelse har dock flera

tillkortakommanden och det kan därför vara lämpligt att komplettera med ytterligare en dimension av risk. VaR är ett starkt komplement till standardavvikelsen, då den mäter sannolikheten för att avkastningar utfaller i nedsidan av en fördelnings-svans. En ytterligare fördel är att VaR går att applicera på nästan vilka tillgångar som helst för att estimeras dess förväntade risk (Manganelli & Engle, 2001).

3.4.2 Konventionella Metoder

Det finns flera olika angreppssätt för att estimeras VaR. Dock kommer studien tillämpa Varians-kovarians metoden, som baseras på antagandet att underliggande marknadsfaktorer är normalfördelade. (Linsmeier & Pearson, 1996). Antagandet om normalfördelning är attraktivt, eftersom det tillhandahåller formler för både kumulativa sannolikheter och kvartiler. Följaktligen är det fundamentala i Varians-kovarians metoden dess enkelhet, då formlerna bara kräver två parametrar: medelvärde och standardavvikelse (Dowd, 1998). Sedermera finns det flera konventionella VaR metoder, som är värda att nämna och det är historisk simulering samt Monte Carlo simulation. Historisk simuleringsmetod grundas på att omorganisera historisk avkastning och rangordna dem från sämst till bäst. Metoden antar att historien upprepar sig själv från ett riskperspektiv. (Linsmeier & Pearson, s.7, 1996). Monte Carlo simulation har många likheter med historisk simulering. Dock är skillnaden att den förstnämnda baseras på simulationer av stokastiska avkastningar, medan historisk simulering baseras på historiska observationer (Linsmeier & Pearson, s.15, 1996).

3.5 Tracking Error

Tracking error eller aktiv risk är ett finansiellt riskmått som det ofta benämns; är ett finansiellt riskmått som mäter hur väl en portföljs kursrörelser följer ett jämförelseindex. Det finns många olika sätt att beräkna aktiv risk för en portfölj; den vanligaste indelningen är att betrakta ett tillbaka- och ett framåtblickande mått. Tracking error, som beskriver hur den faktiska samrörelsen med ett jämförelseindex har utvecklats sig baserat på historiska data, är ett tillbakablickande mått och kallas ofta ex-post. Det framåtblickande tracking error ger däremot en indikation på hur mycket avkastningarna förväntas avvika från index och kallas ex-ante (Sapra & Hunjan, 2013).

Det historiska måttet beräknar initialt den historiska överavkastningen för en portfölj, vilket definieras som differensen mellan portföljens avkastning och dess jämförelseindex. Vidare

mäter ex-post standardavvikelsen för överavkastningen och urskiljer således portföljens historiska följsamhet gentemot index enligt formel (3.8) nedan:

$$\text{Historiskt TE} = \sqrt{\text{VAR}(r_p - r_I)} = \sqrt{E\{(r_p - r_I)^2\} - (E\{r_p - r_I\})^2} \quad (3.8)$$

Förväntat TE avser å andra sidan att ge en indikation inom vilken intervall den existerande portföljen sannolikt kommer att avvika ifrån jämförelseindexet. Prigent (2007) menar att ett förväntat TE på 2 procent indikerar, att portföljens avkastningar kommer att ligga inom intervallet plus/minus 2 procent från jämförelseindex med ca 67 procents sannolikhet. Det matematiska förhållandet för förväntat tracking error illustreras i formel (3.9) nedan:

$$\text{Förväntat TE} = \sqrt{\sigma_p^2 + \sigma_I^2 - 2\sigma_p\sigma_I\rho} \quad (3.9)$$

Vanligtvis skattas det förväntade TE på en två års period i enlighet med branschpraxis. Sedermera är variablerna standardavvikelse, och korrelation, i formeln baserad på branschpraxis, som vanligtvis är två år.

3.6 Hypotestest

Hypotestest tillämpas för att undersöka om ett påstående gällande ett slumpvist urval är sant eller falskt. Inom statistiken kallas påståendet nollhypotes, som antingen förkastas (falskt) eller inte förkastas (sant) till en bestämd signifikansnivå. För att testa nollhypotesen används olika statistiska tester för att ta beslutet om sambandet (Milton & Arnold, 2003)

4. Metod

I avsnittet som följer kommer portföljoptimeringsmetoden samt datainsamlingen att presenteras. Metoden har utförts med arbetsverktyget Excel, medan det statistiska tillvägagångssättet genomförts i det statistiska programmet Eviews

4.1 Teoretisk Utgångspunkt

Rapporten grundar sig på det teoretiska ramverk och resonemang, som har åskådliggjorts i föregående avsnitt. Studien utgår således ifrån modern portföljvalsteori, där avkastning och följande tre riskmått behandlas: standardavvikelse, VaR och tracking error. För att besvara frågeställningen optimeras två olika aktieportföljer, där respektive avkastning och risk ställs i relation till ett specificerat jämförelseindex.

4.2 Val av Ansats

Studien tillämpar en kvantitativ ansats, där vi systematiskt har samlat empirisk och kvantifierbar data. För att besvara studiens syfte används en deduktiv metod, vilket innebär att vi formulerat hypoteser, som vi med hjälp av tidigare forskning har format en strategi, vilken sedan implementeras. För att slutligen testa studiens relevans utförs statistiska och ekonometriska tester av grundhypoteserna (Wilson, 2014). Tillvägagångssättet av metoden kan beskrivas enligt figur 4 nedan:



Figur 4 – grafisk beskrivning av studiens tillvägagångssätt

4.3 Insamling och Bearbetning av Data

4.3.1 Val av Jämförelseindex

Det finns flertalet olika typer av index, vilka uppfyller kriterierna som potentiellt jämförelseindex. Syftet med indexet är att det ska vara representativt för vad som i folkmun benämns världsindex, således ett index som sammanfogar alla världens största aktiemarknader och även utvecklingsmarknader i ett viktat världsindex. Vi har valt att jämföra portföljernas prestation gentemot MSCI All Country World Index. Valet av index grundar sig

på att MSCI är ett världsindex, som investerar i ca 14 000 aktier och inkluderar alla storlekar på företag och har även en viss exponering gentemot utvecklingsekonomier. Institutionellt är MSCI-index ett av jämförelseindexen, som används som praxis, vilket stärker verklighetsförankringen i studien och valet av index (MSCI, 2015).

4.3.2 Urval av Investmentbolag

De två fiktiva aktieportföljerna ämnar investera i lokala investmentbolag på en global nivå. Inledningsvis har cirka 90 stycken investmentbolag identifierats, som sedan har selekterats utefter särskilda kriterier. De uppställda kriterierna utgörs av att investmentbolagen ska vara börsnoterade med en publik historik på minst 12 år, ha långsiktiga ägare och en korrelation med det lokala jämförelseindexet som överstiger 0,4 procent. Urvalet av aktier har i och med dessa kriterier reducerats till 43 stycken investmentbolag, som slutligen har ingått vid portföljoptimerandet. De ovanstående urvalskriterierna syftar främst till bidragandet att identifiera investmentbolag, som historiskt har främjat långsiktigt aktieägarvärde samt att återspegla det lokala jämförelseindexet (*se appendix 12*).

4.3.3 Primärdata och Val av Tidsperiod

Rapportens primärdata är hämtad från Thomson Reuters Eikon, där samtlig data utgörs av månatliga stängningskurser med start i november 2002. Mätperioden utgörs således av 144 månader mellan perioden 2002-11-30 – 2014-11-30. Valet av tidsperiod grundar sig i att 60 procent av de svenska investmentbolagen har genererat en högre avkastning än jämförelseindex på 10 år; samtidigt som startdatumet 2002 medför att vi undviker It-bubblans extrema topp-och bottennoteringar. Tidsperioden karaktäriseras således av en tillräckligt lång placeringshorisont, där investmentbolagen historiskt har skapat högre avkastning än jämförelseindex. Perioden innefattar även den globala finanskrisen 2008 och Eurokrisen 2010; något som bidrar till att illustrera de konstruerade portföljernas robusthet under krisår. Vidare är aktiekurserna hämtade i både lokal valuta och US dollar. Anledningen till att kurserna initialt hämtas i lokal valuta är för att genomföra korrelationsberäkningarna, som selekterar vilka aktier, som ska ingå vid portföljkonstruerandet. Sedan, för att kunna göra en korrekt jämförelse av portföljernas prestation gentemot MSCI World Index har samtliga 43 aktier hämtats i US dollar. Samtliga aktiekurser inklusive MSCI index är justerat för aktiesplitar, nyemissioner och utdelningar för att spegla den reella värdeförändringen över tid.

Vid beräkandet av riskjusterad avkastning är man initialt intresserad av differensen mellan portföljens avkastning och den riskfria räntan. Vad som definieras som riskfritt är ofta diskutabelt, men för att studiens resultat ska jämföras gentemot MSCI index, har vi valt att tillämpa samma ränta som jämförelseindexet. Den riskfria räntan baseras därför på LIBOR med en månads löptid (MSCI, 2015).

4.3.4 Aritmetisk Avkastning och Månatlig Medelavkastning

Den aritmetiska avkastningen, $r_{i,t}$, definieras som den procentuella förändringen mellan två stängningskurser enligt följande formel

$$r_t = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}} \quad (4.1)$$

$P_{i,t}$ = Stängningskurs för aktie i vid månad t

$P_{i,t}$ = Stängningskurs för aktie i månaden innan t

Det finns flertalet olika metoder för att beräkna månatliga medelavkastningar, där vi har valt att fokusera på ett aritmetiskt medelvärde. Aas (2004) menar på att Markowitz portföljvalsteori är byggt på antagandet om att de aritmetiska avkastningarna speglar en approximativ normalfördelning. Den aritmetiska metoden har emellertid sina brister. Den är välfungerande så länge avkastningen har en symmetrisk fördelning, vilket inte alltid är fallet. Vinell & Ridder (1990) menar ändå, att det finns gränser för vilka en serie av procentuella förändringar kan vara symmetriskt fördelade, där gränserna definieras som plus/minus 100 procent. Detta implicerar, att vi antar en approximativ normalfördelning, eftersom inga av studiens observationer har överskridit dessa gränser. Antagandet betyder, att vi endast behöver beräkna avkastningen och standardavvikelsen för att kunna skildra avkastningens fördelning (Vinell & Ridder, 1990). Aritmetisk medelvärde beräknas enligt (Aas, 2004):

$$\text{Aritmetiskt medelvärde} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n r_i \quad (4.2)$$

4.3.5 Varians-Kovarians Matris

Portföljoptimering enligt Marowitz modell kräver, att en Varians-kovariansmatris med samtliga aktier initialt konstrueras för att kunna estimeras portföljernas förväntade avkastning och risk. Konstruerandet av optimeringsmodellen i Excel behövs. Variansen beräknas för samtliga aktier indelat i ettårs perioder med start november 2002. Avkastningarnas varians beräknas enligt nedan:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(r - \bar{r})^2}{n} \quad (4.3)$$

Därefter beräknas kovariansen mellan samtliga aktier i ettårs intervaller, som sedan koordineras i en kovariansmatris. Kovariansen mellan två aktier beräknas enligt:

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n} \quad (4.4)$$

Sammanfogat beräknas kovariansmatrisen för samtliga 43 aktier enligt följande:

$$\begin{bmatrix} Var_1 & Cov_{1,2} & \cdots & Cov_{1,43} \\ Cov_{1,2} & Var_2 & \cdots & Cov_{2,43} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cov_{1,43} & Cov_{2,43} & \cdots & Var_{43} \end{bmatrix} \quad (4.5)$$

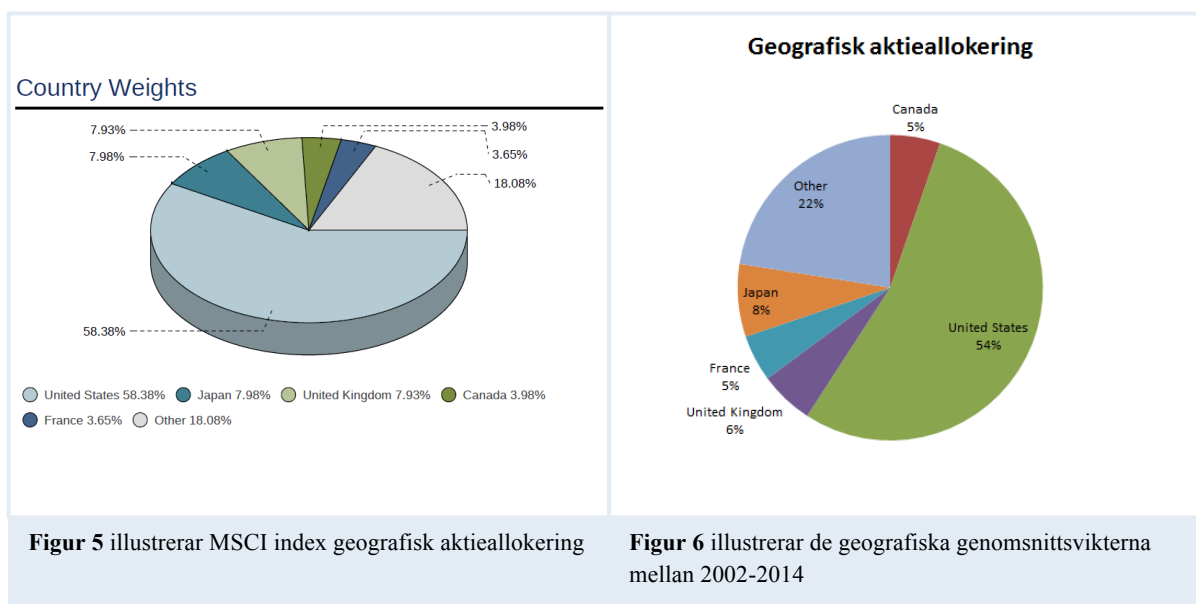
Eftersom studien inkluderar 43 stycken aktier, så erhåller vi en kovariansmatris motsvarande 43x43. Ett alternativt tillvägagångsätt är att använda Excel Data Analysis för att estimeras kovariansmatrisen. Följande metod innebär att endast avkastningar behöver kännas till. Denna metod är tidsbesparande, då Excel genomför alla beräkningar per automatik och sammanställer datan i en kovariansmatris (Bodie et al, 2011).

4.4 Portföljoptimering

4.4.1 Geografisk Allokering och Restriktioner

I syfte att kunna jämföra de fiktiva portföljerna gentemot MSCI index bör den geografiska allokeringen av aktier överensstämja med MSCI index globala fördelningar av aktier.

Fördelningen uppnås genom att sätta upp geografiska restriktioner, som står i paritet med MSCI index fördelning. Restriktionerna innebär, att vikterna för exempelvis amerikanska aktier måste summera till cirka 58 procent enligt figur 5. Genom Excel Solver-funktionen har således summan av vikterna för respektive land satts ekvivalent med jämförelseindexets vikter enligt figur 5. Excel Solver optimerar därefter portföljvikterna så att den geografiska allokeringen speglar studiens jämförelseindex. I figur 6 belyses de genomsnittliga vikterna för respektive land under rapportens tolvåriga mätperiod för den optimala portföljen.



Utöver den geografiska allokeringen ställs ytterligare krav på de två portföljernas olika vikter för att de fiktiva portföljerna ska vara realistiska och gå att implementera i praktiken. Kraven är EU-regler för UCITS-fonder och är utformade så att koncentrationsriskerna begränsas i portföljerna. Enligt dessa regler får inga innehav överstiga 10 procent av portföljvärdet och max 4 stycken innehav får summera till 40 procent av portföljvärdet. Alternativt tillåts 8 stycken innehav att summera till 40 procent av portföljvärdet (fondbolagen, 2013). Vidare har 43 investmentbolag selektivt tagits fram utefter kriterierna i avsnitt 4.3.1, och kriterierna möjliggör befogenhet att tillåta minsta möjliga investering i en enskild aktie att uppgå till 1 procent. Sedan tillåter portföljerna inte blankning, det vill säga att alla vikter måste vara positiva och samtliga vikter måste summera till 1; alltså 100 procent. Slutligen, de geografiska restriktionerna och restriktionerna för de olika innehaven är inkluderade i metoden för den optimala portföljen samt minsta-varians portföljen. Således gäller samma restriktioner för båda portföljerna. Portföljernas restriktioner utgörs således av följande:

$$X_i \leq 0,10 \text{ för alla aktier}$$

$$X_{n-4} \leq 0,4$$

eller

$$X_{n-8} \leq 0,4$$

$$X_i \geq 0,01 \text{ för alla aktier}$$

$$\sum X_i = 1$$

4.4.2 Matrisberäkning för Portföljernas Varians och Avkastning

För att beräkna variansen för de två portföljerna tillämpas simpel matrismultiplikation enligt formel 4.6. Formeln illustrerar hur kolonnvektorn för portföljvikterna multipliceras med den kvadratiske kovariansmatrisen, som slutligen multipliceras med radvektorn för vikterna. Variansen är beräknad på årsbasis, då portföljerna rebalanseras årligen. Således har 24 olika portföljvarianser beräknats, som är baserat på samtliga år inom den 12 åriga mätperioden (Bodie et al, 2011):

$$\sigma^2 = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_{43} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} Var_1 & Cov_{1,2} & \cdots & Cov_{1,43} \\ Cov_{1,2} & Var_2 & \cdots & Cov_{2,43} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cov_{1,43} & Cov_{2,43} & \cdots & Var_{43} \end{bmatrix} * [X_1 \quad X_2 \quad \cdots \quad X_{43}] \quad (4.6)$$

Standardavvikelsen är per definition kvadratroten ur variansen och erhålls enligt formel 4.7 nedan:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (4.7)$$

På liknande sätt beräknas både den förväntade och de faktiska avkastningarna för de 24 olika portföljerna (Bodie et al, 2011):

$$E[r_p] = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_{43} \end{bmatrix} * [E[r]_1 \quad E[r]_2 \quad \cdots \quad E[r]_{43}] \quad (4.8)$$

$$r_p = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_{43} \end{bmatrix} * [r_1 \quad r_2 \quad \dots \quad r_{43}] \quad (4.9)$$

4.4.3 Minsta-Varians Portfölj

En minsta-varians portfölj är konstruerad i slutet av varje kalenderår under mätperioden 2002-2014. Följaktligen har 12 olika minsta-varians portföljer tagits fram. Syftet med denna rebalanseringsprocess är, att de uppställda kriterierna åter ska vara uppfyllda, då kursrörelser i de olika underliggande portföljinnehaven gör, att den initiala viktning kontinuerligt förändras och att vissa innehav får större vikt än vad som tillåts. Den årliga rebalanseringen bidrar således till att stärka studiens verklighetsförankring. Samtliga portföljer baseras på Marowitz kriterium om att finna den globala minsta-varians portföljen; det vill säga den portfölj, som har minsta möjliga varians under det gångna året. Genom att lösa optimeringsproblemet med Excel-funktionen Solver så minimeras portföljens varians via att variera vikterna. Detta genererar portföljen med lägst varians och utgör således det globala minimumet för respektive portfölj. Samtliga restriktioner, som diskuteras i 4.4.1 är applicerade vid estimerandet av minsta-varians portföljerna (Bodie et al, 2011).

4.4.4 Optimal Portfölj

För att erhålla den optimala portföljen givet de restriktioner och kriterier, som har diskuterats ovan, löser vi optimeringsproblemet genom att maximera Sharpekvoten. En optimal portfölj optimeras i slutet av varje kalenderår, vilket summerar till 12 optimala portföljer under studiens mätperiod. Den optimala portföljen rebalanseras således i likhet med minsta-varians portföljen enligt ovanstående resonemang (Bodie et al, 2011).

4.4.5 Tracking Error

För att skapa en övergripande uppfattning om hur portföljernas kursutveckling följer jämförelseindexet har TE beräknats i två avseenden, det första TE-måttet är baserat på historiska kursrörelser och illustrerar hur det faktiska TE har utvecklats sig (ex post). Det historiska TE är baserat på en 24 månaders tidsperiod, vilket är i linje med branschstandard

för svenska fonder. Det andra och framåtblickande TE måttet är baserat på 24 månaders kurshistorik. De två TE-måtten är beräknade enligt formlerna 3.8 och 3.9.

4.5 VaR

Riskmålet syftar till att kvantifiera den maximala potentiella förlusten under en ettårsperiod och innebär, att det historiska VaR estimeras för samtliga 12 portföljer. Den fördefinierade signifikansnivån uppgår till 5 procent, vilket innebär att studiens VaR karaktäriseras av ett konfidensintervall på 95 procent. Argumentet om en sannolikhetsfördelning på 5 procent eller konfidensnivån på 95 procent grundas i att många institutioner förespråkar detta och att en riskavers investerare föredrar högre konfidensnivå i jämförelse med låg. Om vi valt en högre konfidensnivå, hade vi troligen fått för litet antal observationer för att kunna mäta VaR på ett tillförlitligt sätt. Således, lägre konfidensnivå hade gett oss fler observationer i den givna percentilen och statistiskt givit en högre precision. Problematik av annat slag uppstår däremot, då VaR inte visar hur stor förlusten är utan bara att det kommer bli en förlust, vilket gör att det kommer finnas fler perioder med okända förluster, som inte är önskvärt i rikshanteringssammanhang.

För att beräkna procentuellt VaR tillämpade vi följande formel:

$$VaR_{\alpha}^{\%} = z_{\alpha}\sigma \quad (4.10)$$

Där z_{α} är α -percentilen för standard normalfördelning som i studien är 95 procent. Standardavvikelsen, σ , beräknas med hjälp av varians-kovarians matrisen och normalfördelningen genom formeln:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad (4.11)$$

4.6 Nollhypotes

För att testa resultatens relevans och huruvida vi kan dra några robusta slutsatser utifrån studiens resultat har fyra nollhypoteser formulerats. De två första hypoteserna syftar till att

testa portföljernas förmåga att generera överavkastning, medan de sistnämnda två testar, ifall risken har varit densamma för portföljerna och jämförelseindexet (MacKinlay, 1997). De statistiska testerna är formulerade enligt nedan:

H_0 : Modellen (Mean-Variance modell/Optimala portföljen) med en lång position generar ingen signifikant överavkastning

H_1 : Modellen (Mean-Variance modell/Optimala portföljen) med en lång position generar signifikant överavkastning

Och med samma risk:

$$H_0: \sigma_x^2 = \sigma_y^2$$

$$H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$$

4.6.1 Statistiska Tester av Nollhypotesen

Genom att applicera ett F-test kan vi avgöra om den historiska standardavvikelsen har varit densamma för de optimerade portföljerna och jämförelseindexet. Därefter appliceras ett T-test för att undersöka portföljernas möjlighet att generera överavkastning över jämförelseindexet. Vi har således tillämpat två olika tester för att statistiskt kunna säkerställa våra resultat. Båda testerna använder en signifikansnivå på 5 procent.

4.6.2 Regression

Hypoteserna testas med regressionsanalyser i ett statistiskt program, Eviews. Studien behandlar en enkel regression och grundas i ett linjärt samband mellan en oberoende och beroende variabel. Det linjära sambandet beskrivs med en ekvation, som innefattar ett intercept (alfa), en faktor som mäter marknadskänslighet (beta) och de båda variablerna (X & Y). Interceptet benämns som Alfa och förklarar i finansiella situationer tillgångens eller portföljens förmåga att skapa överavkastning. Regressionen ger både T-statistik, P-värde och F-statistik och med hjälp av dessa kan vi testa nollhypotesernas påstående.

Regressionsfunktionen redovisas i ekvation 4.12 nedan:

$$y = \alpha + \beta x \quad (4.12)$$

4.6.3 F-Test

Statistiska samband kan beräknas manuellt som ett substitut till Eviews för att säkerställa de statistiska sambanden. Vilket utfördes med hjälp av formeln:

$$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2} \quad (4.13)$$

F-statistiken testas sedan mot en F-tabell och förkastas efter signifikansnivå.

4.6.4 T-Test

T-test går också att beräkna manuellt enligt följande formel:

$$t = \frac{\bar{x}_p - \bar{x}_m}{\sqrt{\frac{\sigma_p^2}{n_p} + \frac{\sigma_m^2}{n_m}}} \quad (4.14)$$

För att utföra ett t-test antas normalfördelning, vilket grundas på den centrala gränsvärdessatsen, som innebär att när stickprovets storlek är större än 30 ($n > 30$) approximeras t-statistiken med en normalfördelning. Efter utförandet kontrolleras t-statistiken mot en normalfördelningstabell för att avgöra, om resultatet är statistiskt säkerställt. T-testen som vi applicerat är tvåsidiga.

4.7 Reliabilitet och Validitet

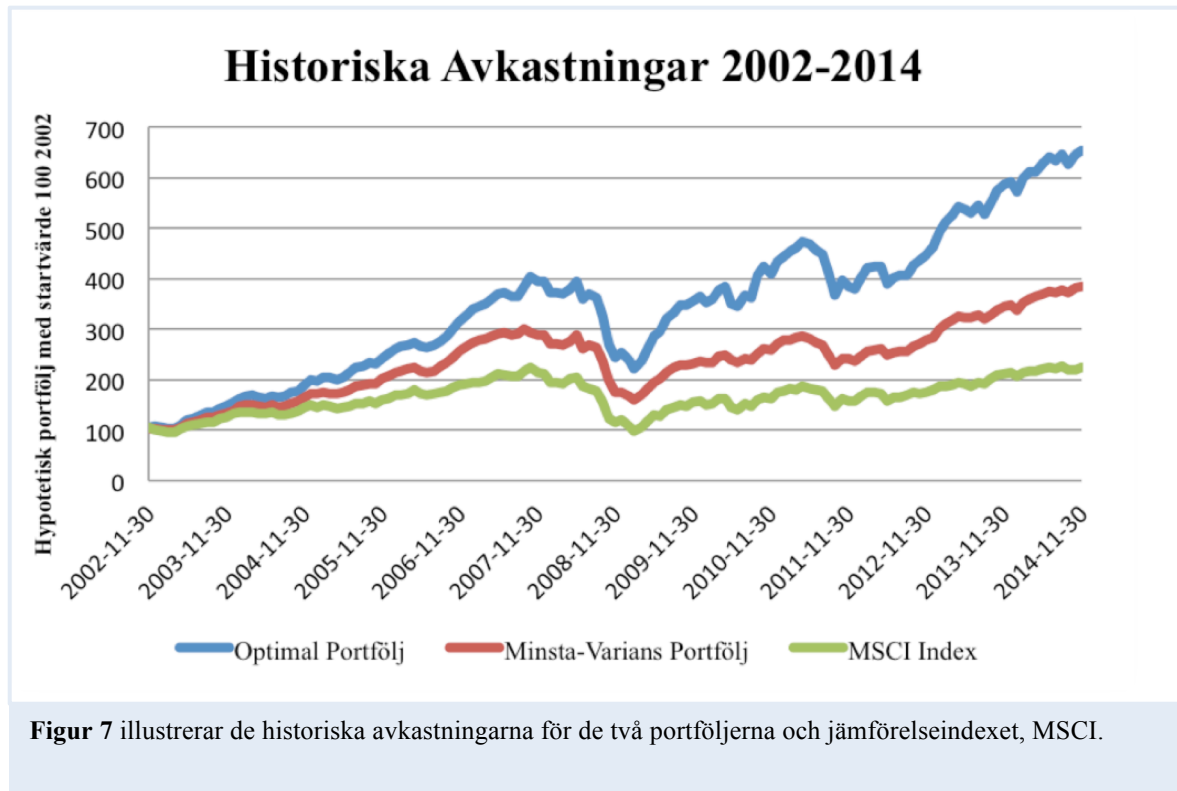
Vid skrivandet av en kvantitativ uppsats gäller det att metod och data är tillförlitliga samt relevant för att resultatet ska vara ackurat och trovärdigt. Reliabilitet antyder på studiens tillförlitlighet och att den är replikerbar, vilket innebär att det ska gå att återupprepa undersökningen på ett pålitligt sätt (Bryman & Bell, 2007). Då all data är historisk primärdata, som är hämtad från Thomson Reuters Eikon eller Bloomberg, vilka sedan bearbetats i Excel samt Eviews anses reliabiliteten vara hög.

Validiteten syftar istället på hur relevant tillvägagångssättet är i förhållande till undersökningens resultat (Bryman & Bell, 2007). Som beskrivits i tidigare studier och teorier är metoderna väl beprövade och har lagt grunden till den moderna portföljvalsteorin. Som ytterligare tillägg använder vi oss av väl spridda sekundärkällor från bland annat modellgrundarnas avhandlingar samt en väl medveten källkritik, som indikerar att validiteten också är hög.

5. Resultat

I följande kapitel redovisas resultaten för avkastning, risk, riskjusterad avkastning, tracking error och statistiska tester. Här presenteras först en graf eller tabell följt av en förklarande text.

5.1 Avkastningar



I figur 7 ser vi hur de två portföljerna har ökat sitt totala värde under tidsperioden 2002-2014. Den optimala portföljen har genererat en avkastning på cirka 553 procent under mätperioden, samtidigt som minsta-varians portföljen (MVP) ökat med cirka 283 procent. Under samma tidsperiod så har det valda jämförelseindexet, MSCI, endast ökat med cirka 123 procent. Figur 7 speglar även hur både den finansiella krisen 2007-2008 och skuldskrisen 2011 har präglat samtliga investeringar negativt. MVP var den portfölj, som parerade finanskrisen bäst med en nedgång på cirka 37 procent under 2007-2008. Även den optimala portföljen tappade cirka 37,5 procent av sitt ingångsvärde. Anmärkningsvärt är att MSCI index mer än halverades under samma period. Det går således att utläsa, att de två fiktiva portföljerna var mer robusta under finanskrisen än sitt jämförelseindex. Trots att portföljerna var mer motståndskraftiga

under finanskrisen 2007-2008, drabbades portföljerna av kraftigare nedgångar än jämförelseindexet under skuldskrisen 2011. Den optimala portföljen och MVP sjönk med 6- respektive 7,8 procent under skuldskrisen, medan MSCI ökade med 0,1 procent, vilket också är det enda året MSCI över presterade den optimala portföljen. Dock är MVP inte lika storslagen som den optimala portföljen, då den underpresterade jämförelseindexet under tre perioder: 2007, 2009 och 2011 (*se appendix 1*).

Tabell 1 åskådliggör genomsnittsavkastningarna för de två portföljerna och jämförelseindexet under tidsperioden 2002-2014.

Typ av Portfölj	Avkastning
Minsta-Varians Portfölj	12,63%
Optimal Portfölj	18,11%
MSCI Index	8,25%

I tabell 1 ser vi den genomsnittliga årliga avkastningen för de två fiktiva portföljerna och jämförelseindexet. Resultatet påvisar i likhet med ovanstående resultat en påtaglig skillnad mellan de tre placeringsalternativen. Den optimala portföljen har presterat cirka 18,1 procent i snitt, medan MVP i snitt har gett en avkastning på cirka 12,6 procent. Jämförelseindexet har och andra sidan genererat en avkastning på cirka 8,25 procent i snitt. Skillnaden mellan snittavkastningen för jämförelseindexet och den optimala portföljen är således mer än dubbelt så stor.

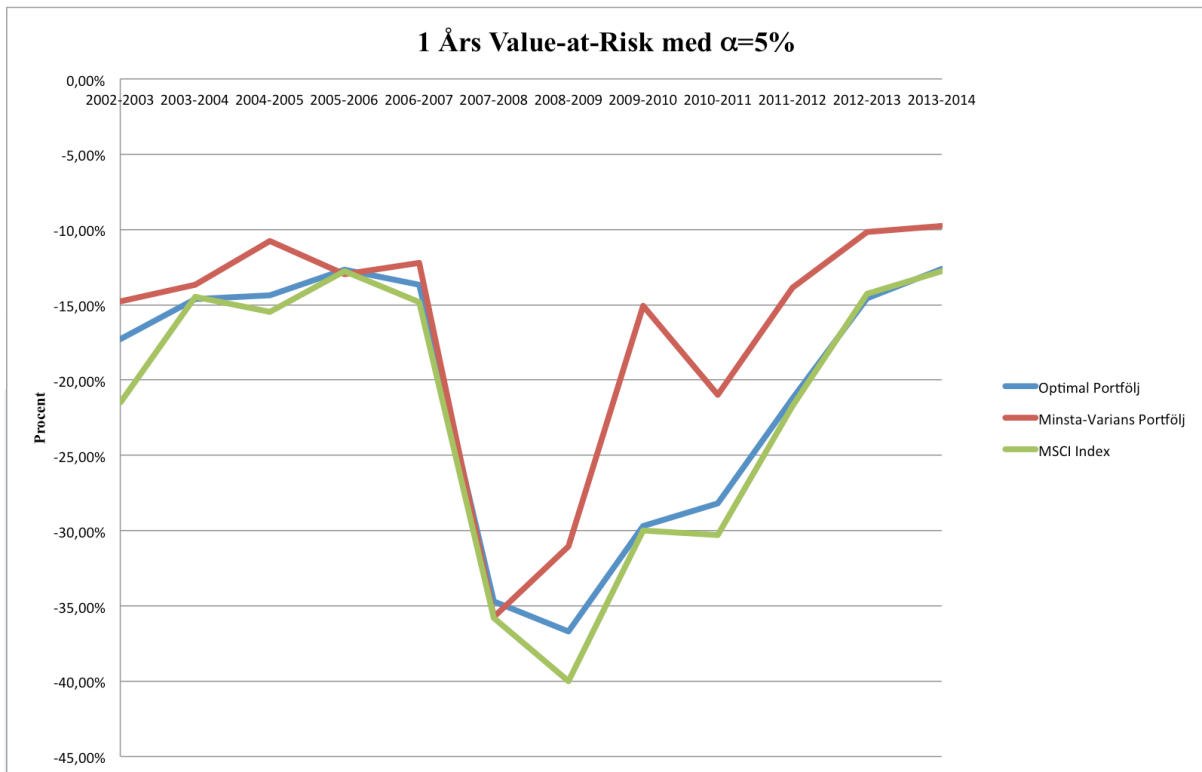
5.2 Risk

Tabell 2 illustrerar den genomsnittliga standardavvikelsen för de två portföljerna under perioden 2002-2014.

Typ av Portfölj	Standardavvikelse
Minsta-Varians Portfölj	12,24%
Optimal Portfölj	14,87%
MSCI Index	15,76%

Tabell 2 påvisar riskskillnader gällande den genomsnittliga standardavvikelsen mellan de två fiktiva portföljerna och jämförelseindex. Den största skillnaden är mellan MVP och MSCI på cirka 3,5 procentenheter, medan differensen mellan den optimala och MSCI är knappt märkbar med mindre än en procentenhet (*se appendix 6*). Resultatet för den årliga standardavvikelsen visar även, hur risken för portföljerna samt jämförelseindex har fluktuerat

under mätperioden. Risken har varit som störst för samtliga mellan åren 2007 – 2009, vilket tidigare nämnts som samma period som finanskrisen.

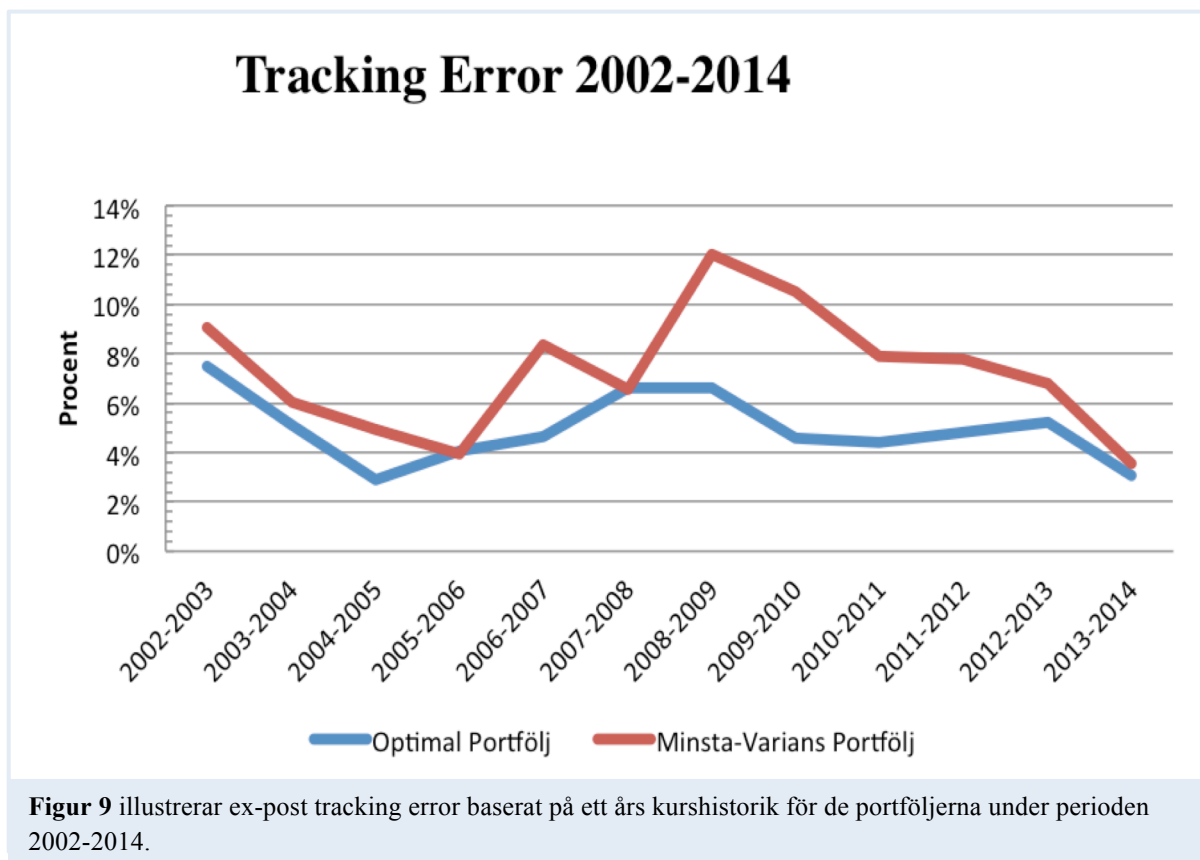


Figur 8 illustrerar den genomsnittliga VaR baserat på ett års kurshistorik för de två portföljerna och jämförelseindexet, MSCI med det en specificerad signifikansnivå på 5 procent

Figur 8 gestaltar hur Value at Risk har utvecklats under den 12-åriga mätperioden. Det ettåriga VaR har i likhet med standardavvikelsen ökat kraftigt för samtliga investeringar under den globala finanskrisen 2007-2008. Vi ser hur den potentiella förlusten steg från närmare 15 procent till cirka 35 procent av investeringarnas totala värde under perioden 2006-2009. Initialt påverkade den globala recessionen alla tre investeringar negativt. Beaktansvärt är dock att MVP hanterade risken avsevärt bättre de efterföljande krisåren. MVP potentiella förlust reducerades tydligt och närmade sig den initiala nivån om 15 procent redan året efter finanskrisen bröt ut. VaR för den optimala portföljen har å andra sidan varit mer jämlik VaR för jämförelseindexet. Vi ser, att det tog närmare fyra år för VaR att närma sig den initiala risknivån för mätperioden, något som också är synonymt för jämförelseindexet (*se appendix 3 & 8*).

Tabell 3 beskriver hur det ettåriga procentuella VaR har utvecklats under den perioden 2012-2014 för de två portföljerna samt jämförelseindexet, MSCI.

Typ av Portfölj	VaR
Minsta-Varians Portfölj	-16,75%
Optimal Portfölj	-20,86%
MSCI Index	-21,98%



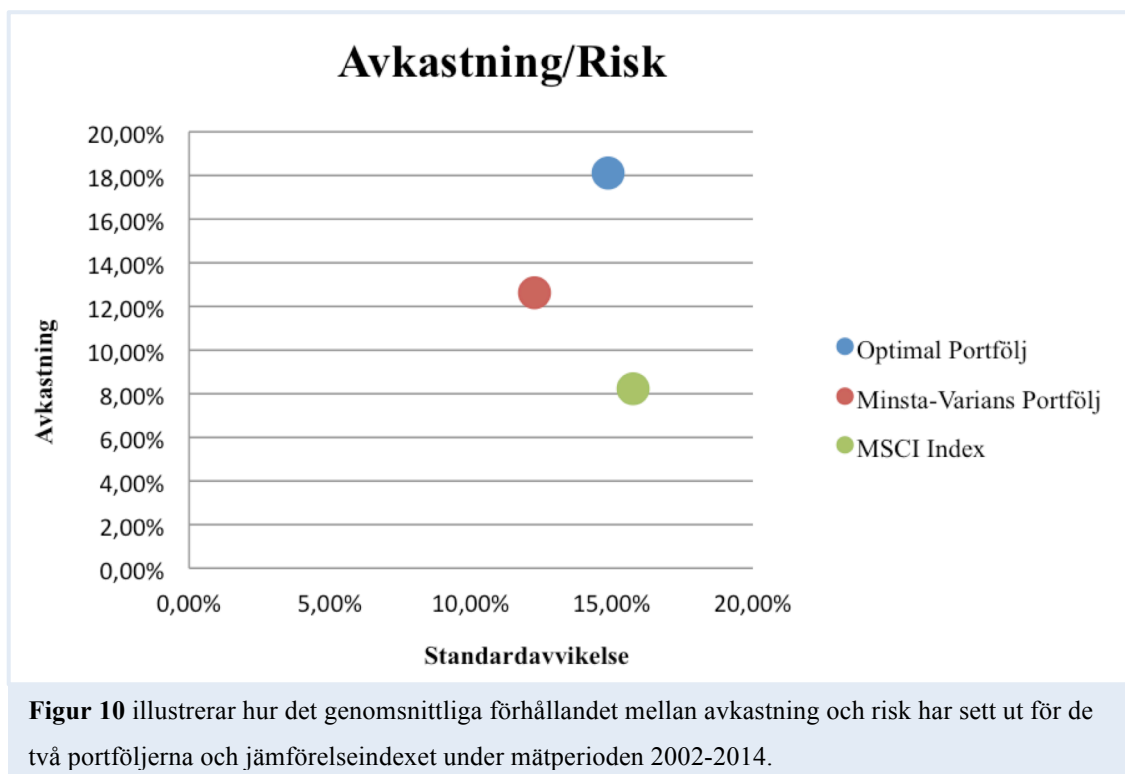
Tabell 4 beskriver de två portföljernas genomsnittliga tracking error för tidsperioden 2002-2014.

Typ av Portfölj	Ex-post Tracking Error	Ex-ante Tracking Error
Minsta-Varians Portfölj	7,29%	2,70%
Optimal Portfölj	4,96%	2,20%

I figur 9 ser vi hur portföljernas tracking error har varierat över tid. Resultatet påvisar hur tracking error för MVP aldrig har varit lägre än för den optimala portföljen. Detta kan tolkas som att avvikelserna mellan MVPs avkastningar och jämförelseindexet alltid har varit större än motsvarande för den optimala portföljen. I tabell 4 presenteras det genomsnittliga tracking error baserat på ett års kurshistorik; den optimala portföljen har haft ett tracking error på cirka 5 procent i snitt, medan MVP har haft ett tracking error på närmare 7,3 procent. Den optimala

portföljens relativt låga tracking error bidrar till att förklara, varför risken i termer av standardavvikelse och VaR för den optimala portföljen har i hårda drag speglat risken för jämförelseindexet under tidsperioden. Detta i motsats till MVP med ett högre tracking error, som också har påvisat mycket större avvikelser i termer i risk från jämförelseindexet. Ett tydligt exempel åskådliggörs i figur 9 under perioden 2007-2011, då MVPs VaR skiljer sig dramatiskt från den optimala portföljen och MSCI. Ett högre tracking error för MVP kan således konstateras oundvikligt för att reducera risken i portföljen. Samtidigt som ett lägre tracking error för den optimala portföljen innebär, att portföljens avkastningar har speglat jämförelseindexet i större utsträckning (*se appendix 5 & 10*).

5.3 Riskjusterad Avkastning



Figur 10 presenterar den genomsnittliga avkastningen i förhållande till den genomsnittliga risken under tidsperioden. Ur diagrammet går det med hjälp av Markowitz dominansprincip att klargöra, att MVP dominerar MSCI i och med att den genomsnittliga avkastningen överstiger MSCI parallellt med att risken i termer av standardavvikelse är lägre än för MSCI. Det går emellertid inte att säga vilken av de två fiktiva portföljerna som helst föredras, då det är en fråga om investerarens preferenser för risk. Vi kan däremot konstatera, att de två fiktiva portföljerna dominerar MSCI index genomsnittliga avkastningen.

Tabell 5 illustrerar den genomsnittliga Sharpe kvoten för de två portföljerna och jämförelseindex mellan 2002-2014, den riskfria räntan utgörs av 1 månads LIBOR.

Typ av Portfölj	Sharpekvot
Minsta-Varians Portfölj	0,89
Optimal portfölj	1,10
MSCI Index	0,41

I Figur 5 framhävs den optimala portföljen som den, som har gett den högsta riskjusterade avkastning under mätperioden. Sharpekvoten för den optimala portföljen uppgår till 1,1. Beaktansvärt är att MVP i snitt har genererat en dubbelt så hög riskjusterad avkastning som indexportföljen. Resultatet innebär, att de två fiktiva portföljerna framstår som ett bättre placeringsalternativ än indexportföljen.

5.4 Statistiska Tester

I tabell 6 går det att utläsa att båda portföljerna har ett positivt alfavärde, vilket indikerar att de genererat överavkastning mot jämförelseindex. Den optimala portföljen har störst överavkastning med ett skattat värde på 0,0085 medan MVP har ett skattat värde på 0,0058. Resultaten från tabell 6 åskådliggör inga stora skillnader från noll, men hypotestestet bekräftar att resultatet är statistiskt säkerställt med 5- respektive 1 procents signifikansnivå.

Tabell 6 statistiska tester

Hypotestest: Överavkastning			
Typ av portfölj	Alfa	T-värde	P-värde
Optimal	0,0085	6,3497	0,0000***
MVP	0,0058	3,8787	0,0002***
**= Nollhypotesen förkastas vid 5 %			
***= Nollhypotesen förkastas vid 1%			

Vid testet om portföljerna har överensstämmande risknivå illustrerar tabell 7 att portföljerna skiljer sig från varandra gentemot jämförelseindex. MVP påvisar en tre stjärnig signifikant skillnad, att variansen mellan portföljen och MSCI är skild från noll. Däremot konstaterar hypotestestet, att den optimala portföljen inte visar någon signifikant skillnad då p-värdet, 0,3905, varken är mindre än 5- eller 1 procent signifikansnivån (se appendix 11).

Tabell 7 statistiska tester

Hypotestest: Risk			
Typ av portfölj	Standardavvik	F-värde	P-värde
Optimal	0,0431	0,9547	0,3905
MVP	0,0355	0,8466	0,0046***
**= Nollhypotesen förkastas vid 5 %			
***= Nollhypotesen förkastas vid 1%			

6. Analys

Syftet med denna studie var att undersöka huruvida två fiktiva investmentbolagsportföljer övertid har skapat en högre riskjusterad avkastning än världsindexet, MSCI All Country Index. Detta kapitel kommer att presentera resultatet från föregående kapitel, samt lägga grunden för studiens slutsatser.

Det första testet, som genomfördes, ämnade fastställa portföljernas historiska prestation i förhållande till jämförelseindex. Tabell 6 i resultatet illustrerar, att nollhypotesen för både MVP och den optimala portföljen förkastas, något som indikerar att de två fiktiva portföljerna i snitt har genererat en överavkastning gentemot indexportföljen. För att sedan klargöra hur portföljernas risknivå i relation till index har gestaltat sig utfördes ett F-test. Tabell 7 i resultatet åskådliggör, att nollhypotesen för den optimala portföljen förkastas. Detta tolkas som, att standardavvikelsen för den optimala portföljen har varit ekvivalent med standardavvikelsen för indexportföljen under mätperioden. Däremot kan nollhypotesen för MVP inte förkastas, vilket säkerställer att standardavvikelsen för MVP avviker och i den mån har varit lägre än för indexportföljen.

Eftersom risken för den optimala portföljen har varit densamma som indexportföljen, är det även statistiskt säkerställt, att den optimala portföljen har haft en högre riskjusterad avkastning än indexportföljen under den observerade tidsperioden. Samma slutsats går att dra gällande MVP, då vi har säkerställt, att risken understiger den optimala portföljen samtidigt som MVP påvisar en överavkastning under mätperioden. Vi kan således fastslå, att de två portföljerna har varit ett bättre placeringsalternativ än indexportföljen oavsett hur riskpreferenserna är ställda. Att de två portföljerna har haft en högre Sharpekvot återkopplas till William Sharpes teori om smarta placeringar. Enligt Sharpe så är det möjligt att uppnå en högre Sharpekvot genom effektiva och aktsamma placeringar, det vill säga placeringar med hög förväntad avkastning och låg risk.

Figur 10 visar på att indexportföljen inte kan befinna sig på den effektiva fronten, detta då MVP utgör det globala minimumet och indexportföljen är lokaliserad ”Sydöst” om MVP. Samtidigt som den optimala portföljen definieras som tangentportföljen och följaktligen tangerar den effektiva fronten. Resultatet är förenligt med Markowitz dominansprincip, där Markowitz menade att om två portföljer har samma förväntade avkastning så kommer den

portfölj med lägst risk alltid att väljas. Indexportföljen kommer enligt denna studie således aldrig att föredras före någon av de två framställda portföljerna.

Intressant för studien är, att resultaten är baserade på att portföljerna ej tillåts blanka några innehav, något som innebär att resultatet sannolikt hade varit ännu mer positiva för de två investmentportföljerna. Tidigare forskning indikerar just, att den effektiva fronten skiftar åt höger i MVP-diagrammet, vilket försämrar utfallet i termer av avkastning och risk. Vi kan emellertid inte dra några slutsatser om huruvida investmentportföljerna avkastning hade varit högre, men det finns fog för att tro att portföljernas avkastning hade kunna vara ännu högre vid tillåtandet av blankning. Anmärkningsvärt är även, att studien ej beaktar transaktionskostnaders inverkan på portföljernas prestation. Inkorporerandet av transaktionskostnader hade förvisso försämrat de två portföljernas genomsnittsavkastning i och med att portföljerna rebalanseras årligen.

6.2 Slutsats

Studien har utförts i syfte att undersöka, huruvida en global investmentportfölj historiskt har varit ett konkurrenskraftigt placeringsalternativ och ifall det har gått att uppnå en högre avkastning till en lägre eller ekvivalent risk. Rapportens teoretiska utgångspunkt, metodval och databearbetning är formad efter tidigare forskning inom ämnesområdet. Portföljerna har optimerats och bearbetats i Microsoft Excel.

Under den observerade tidsperioden har de två portföljerna genererat både högre reell- och riskjusterad avkastning än det valda jämförelseindexet. Det går att statistiskt säkerställa, att alfavärdet är positivt och likaså att portföljernas Sharpekvot överstiger indexportföljens Sharpekvot. Resultaten ter sig sålunda ytterst intressanta ur ren placeringssynpunkt samtidigt som studiens metod och begränsade omfattning innebär, att resultaten bör tolkas med viss försiktighet.

6.3 Vidare forskning

Studien har visat väldigt intressanta resultat, hur två portföljer med investmentbolag har presterat över en längre period. Konstruktionen av portföljerna är dock avgränsade till ett antal restriktioner på grund av modellvalet, vilket betyder att studien går att vidareutveckla.

Studien kan alltså bearbetas med flera olika metoder, där en multifaktormodell skulle vara ett intressant alternativ. En multifaktormodell tar nämligen hänsyn till flera olika faktorer och har därmed möjlighet att hantera studiens avgränsningar. Denna typ av modellval enligt Khoury (1993) kan resultera i mer precisa resultat. De faktorer, som skulle vara intressanta för studien att ta hänsyn till, är framförallt som tidigare nämnts i analysen: valutakursrörelsen, transaktionskostnader och övrig risk (politisk risk, likviditetsrisk, motpartsrisk).

En alternativ metod för framtida forskning, som inte förändrar grunderna i studiens modellval, är Pan & Huangs (2008) vidareutveckling av Mean-Variance modellen. Modellen, som även tar hänsyn till valutakursförändringar, skulle också kunna vara ett intressant alternativ.

8. Referenslista

Böcker

Bodie, Z. Kane, A. Marcus, A. J. (2011): ”*Investments and portfolio management*”. 9 Edition. McGraw-Hill. New York. 224-248

Bryman, A. Bell, E. (2007): ”*Business research models*”. Oxford University Press. New York. 116-118.

Eiteman, D. K. Stonehill, A. I. Moffett, M. H. (2007): ”*Multinational Business Finance*”. 13 Edition. Pearson Education. New Jersey. 252-253.

Elton, E. J. Gruber, M. J. Brown, S. J. Goetzman, W. N. (2011): ”*Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*”. 8 Edition. John Wiley & Sons. 235-275.

Dowd, K. (1998): ”*Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management*. John Wiley & Sons. Chichester. 39-109.

Milton, J. C. Arnold, J. (2003): ”*Introduction to Probability and Statistics: Principles and Application for Engineering and the Computing Sciences*”. Forth Edition. McGraw-Hill. New York.

Saunders, A. Allen, L. (2002): ”*Credit Risk Measurement - New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms*”. 2 Edition. John Wiley & Sons. 150-152.

Vinell, L. De Ridder, A. (1990): ”*Aktiers Avkastning och Risk: Teori och Praktik*”. Norstedts Juridik AB. S?.

Wilson, J. (2014): ”*Essentials of Business Research: A Guide to Doing Your Research Project*”. 2 Edition. Sage Publications. 211-252.

Von Essen, R. (1997) ”Investmentbolag: med eller utan existensberättigande” Sveriges aktiesparares riksförbund. 9-14

Journaler, artiklar och tidigare forskning

Aas, K. (2004): ”*To Log or Not to Log: The Distribution of Asset Returns*”. Norwegian Computing Center. Oslo. Paper 220195. 1-11.

Chiou, W. J. Lee, A. Chang, C. (2009): ”*Do Investors still Benefit from International Diversification with Investment Constraints?*”. The Quarterly Review Of Economics And Finance. Vol 49. No 2 (May). 448-483.

Doeswijk, R. Q. Lam, T. W. Swinkels, L. A. P: ”*Strategic Asset Allocation: The Global Multi-Asset Market Portfolio 1959-2011*”. 12-15. (2012)

Fan, J. Zhang, J. Yu, K: ”*Asset Allocation and Risk Assessment with Gross Exposure Constraints for Vast Portfolios*”. Princeton University.(2008)

Fletcher, J. Marshall, A. (2005): ”*An Empirical Examination of The Benefits of International Diversification*” Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. Vol 15. No 5 (Dec). 455-468.

Zopounidis. C (1999): ”Multicriteria decision aid in financial management” European Journal of Operational research. 404-415

Linsmeier, T.J. Pearson, N.D. (1996): ”*Risk Measurement: An Introduction to Value at Risk*”. University of Illinois. Urbana-Champaign. 3-5.

MacKinlay, C. A. (1997): ”*Event Studies in Economics and Finance*”. Journal of Economic Literature. Vol 35. No 1. 13-39.

Markowitz, H. M. (1952): ”*Portfolio selection*”. Journal of Finance. Vol 7. No 1. 77-91.

Merton, R. C. (1980): ”*On estimating the expected return on the market: an exploratory investigation*”. Journal of Finance Economics. Volume 8. No 4. 323-361.

Morgan, J.P. (1996): ”*Riskmetrics - Technical Document*”. Forth edition. Reuters Ltd. New York. 3-36.

Pan, Q. Huang, X (2008): ”*Mean-Variance Model for International Portfolio Selection*”. International conference on embedded and Ubiquitous Computing. Vol 2. 632-636.

Sharpe, W. F. (1994): ”*The sharpe ratio*”. Journal of Portfolio Management. Vol 21. No 1. 49-58.

Steinbach, M. C. (2001): ”*Markowitz Revisited: Mean-Variance Models in Financial Portfolio Analysis*”. Society for Industrial and Applied Mathematics. Vol 43. No 1. 31-85.

Mangenellis, S. & Engle, R (2001): ”Value at Risk models in finance” European Central Bank, Working paper no 75. 3-10.

Sapra, S & Hunjan, M (2013): ”Active share, Tracking error and manager style” Quantitative research, PIMCO. 3-15.

Internetkällor

Aktiespararna, 2011

<http://www.aktiespararna.se/artiklar/Fonder/Kop-ratt-investmentbolag-om-du-inte-valjer-fonder/>

Hämtad 2014-12-05

Avanza, 2014

<https://www.avanza.se/fonder/om-fonden.html/325406/spiltan-aktiefond-investmentbolag>

Hämtad 2014-12-06

Fondbolagen, 2013

<http://www.fondbolagen.se/Juridik/Lagar/>

Hämtad 2015-03-21

MSCI, 2015

http://www.msci.com/products/indexes/country_and_regional/all_country/

Hämtad 2015-02-15

Spiltanfonder, 2014

<http://www.spiltanfonder.se/nyheter/jerringpriset-aterigen-till-spiltan-aktiefond-investmentbolag>

Hämtad 2014-12-05

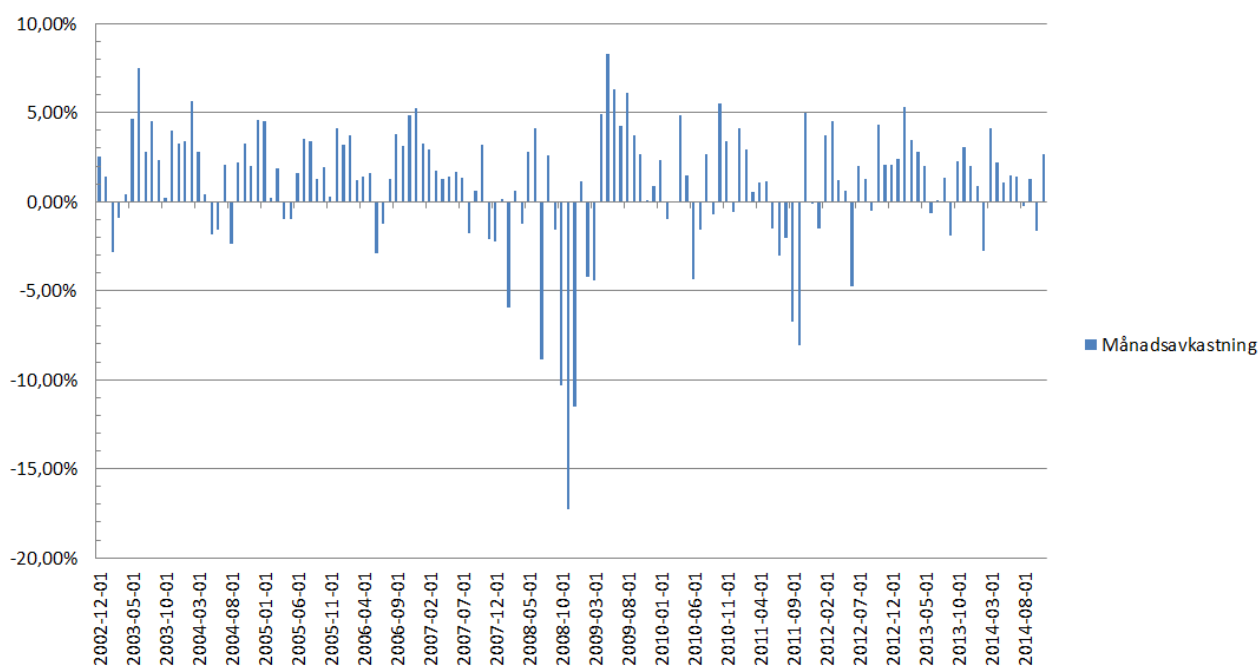
9. Appendix

Appendix 1 – Tabell som visar MVP:s avkastning, standardavvikelse och Sharpekvot

År	Standardavvikelse Min-V Portfölj	Standardavvikelse MSCI	Avkastning Min-V portfölj	Avkastning MSCI	Sharpekvot
2002-2003	8,99%	13,05%	26,65%	21,32%	2,83
2003-2004	8,30%	8,79%	19,36%	11,39%	2,17
2004-2005	6,54%	9,40%	21,16%	12,07%	2,76
2005-2006	7,89%	7,77%	24,18%	18,68%	2,44
2006-2007	7,43%	9,00%	18,76%	20,24%	1,82
2007-2008	21,72%	21,77%	-37,21%	-55,16%	-1,86
2008-2009	18,88%	23,45%	17,39%	21,07%	0,89
2009-2010	9,17%	18,22%	10,09%	9,42%	1,07
2010-2011	12,74%	18,41%	-7,09%	0,02%	-0,57
2011-2012	8,44%	13,21%	12,73%	6,81%	1,48
2012-2013	6,17%	8,69%	22,14%	19,35%	3,56
2013-2014	5,95%	7,75%	12,32%	5,81%	2,04

Appendix 2 – Avkastningsdiagram månadsvis för MVP

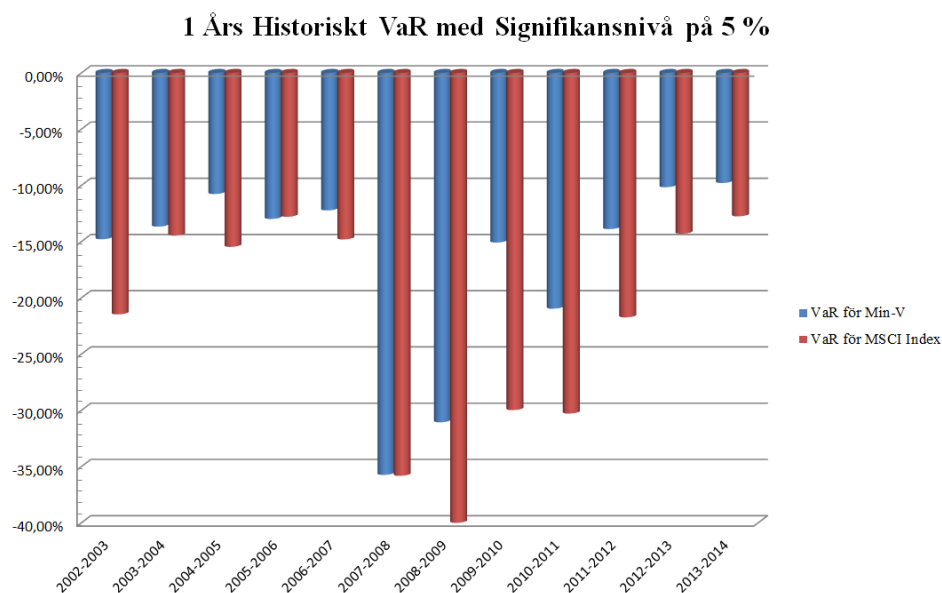
Månadsavkastningar för Min-V Portfölj 2002-2014



Appendix 3 – Tabell som visar MVP:s historiska VaR

Period	1 Års Historiskt VaR MSCI Index	1 Års Historiskt VaR Min-V Portfölj
2002-2003	-21,46%	-14,78%
2003-2004	-14,46%	-13,66%
2004-2005	-15,46%	-10,76%
2005-2006	-12,79%	-12,98%
2006-2007	-14,80%	-12,21%
2007-2008	-35,82%	-35,73%
2008-2009	-40,00%	-31,05%
2009-2010	-29,97%	-15,08%
2010-2011	-30,28%	-20,96%
2011-2012	-21,73%	-13,88%
2012-2013	-14,29%	-10,15%
2013-2014	-12,75%	-9,78%

Appendix 4 – VaR-diagram om utvecklingen under mätperioden



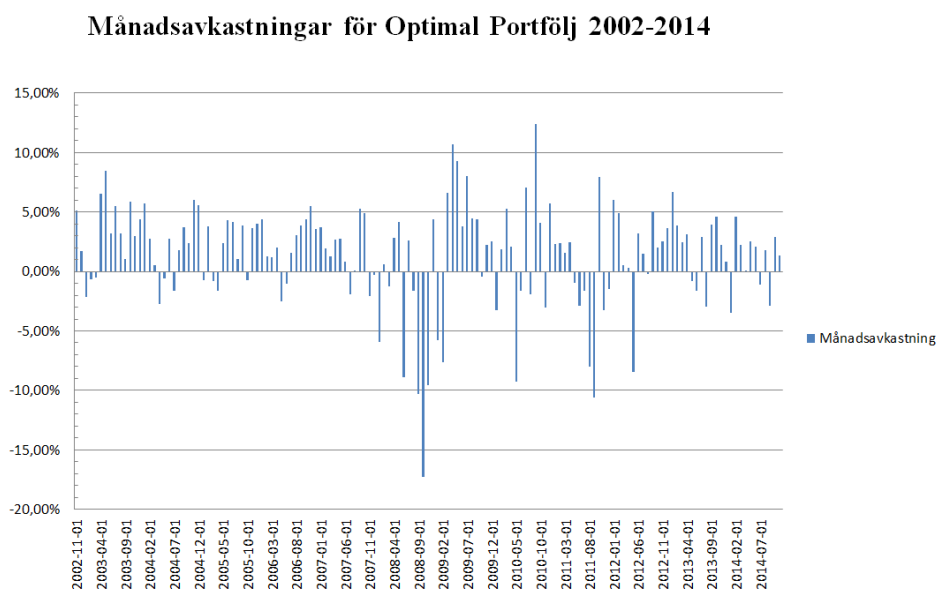
Appendix 5 – Tabell som illustrerar Tracking Errors utveckling för MVP

Period	1 Års Historiskt TE - Min-V Portfölj
2002-2003	9,71%
2003-2004	8,16%
2004-2005	6,43%
2005-2006	7,60%
2006-2007	6,82%
2007-2008	21,11%
2008-2009	18,88%
2009-2010	9,17%
2010-2011	12,74%
2011-2012	8,73%
2012-2013	6,42%
2013-2014	6,18%

Appendix 6 – Tabell som visar den optimala portföljens avkastning, standardavvikelse och Sharpekvot

År	Standardavvikelse Optimal Portfölj	Standardavvikelse MSCI	Avkastning Optimal Portfölj	Avkastning MSCI	Sharpekvot
2002-2003	10,50%	13,05%	37,29%	21,32%	3,44
2003-2004	8,88%	8,79%	22,08%	11,39%	2,34
2004-2005	8,73%	9,40%	27,29%	12,07%	2,77
2005-2006	7,69%	7,77%	25,86%	18,68%	2,73
2006-2007	8,32%	9,00%	30,59%	20,24%	3,04
2007-2008	21,08%	21,77%	-37,52%	-55,16%	-1,93
2008-2009	22,31%	23,45%	28,22%	21,07%	1,24
2009-2010	18,07%	18,22%	17,50%	9,42%	0,95
2010-2011	17,14%	18,41%	-4,72%	0,02%	-0,29
2011-2012	12,91%	13,21%	10,16%	6,81%	0,77
2012-2013	8,87%	8,69%	28,40%	19,35%	3,18
2013-2014	7,68%	7,75%	11,96%	5,81%	1,54

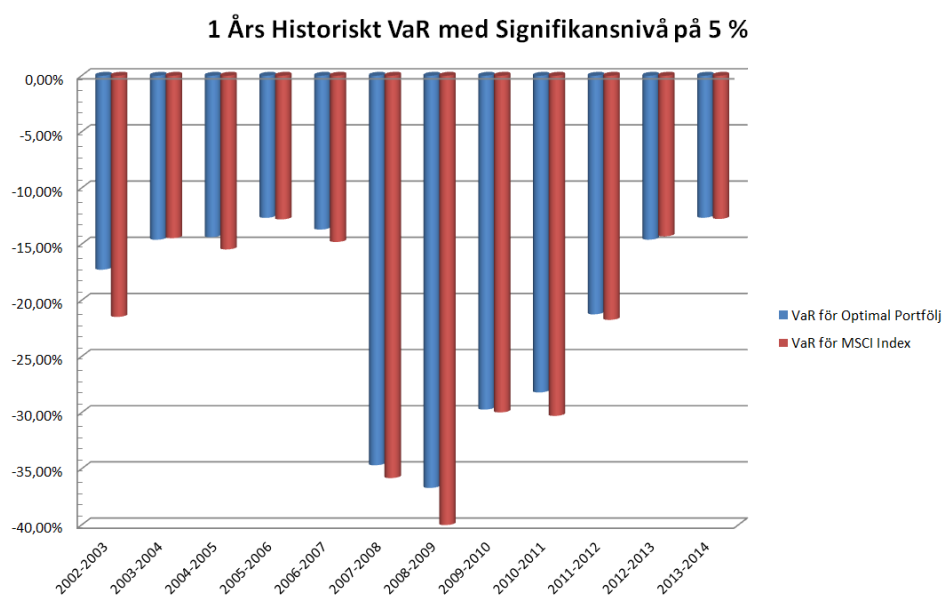
Appendix 7 – Avkastningsdiagram månadsvis för optimal portfölj



Appendix 8 – Tabell som visar den optimala portföljens historiska VaR

Period	1 Års Historiskt VaR MSCI Index	1 Års Historiskt VaR Optimal portfolio
2002-2003	-21,46%	-17,26%
2003-2004	-14,46%	-14,60%
2004-2005	-15,46%	-14,37%
2005-2006	-12,79%	-12,65%
2006-2007	-14,80%	-13,69%
2007-2008	-35,82%	-34,68%
2008-2009	-40,00%	-36,69%
2009-2010	-29,97%	-29,72%
2010-2011	-30,28%	-28,19%
2011-2012	-21,73%	-21,24%
2012-2013	-14,29%	-14,59%
2013-2014	-12,75%	-12,64%

Appendix 9 – Optimala portföljens VaR-diagram om utvecklingen under mätperioden



Appendix 10 – Tabell som illustrerar Tracking Errors utveckling för optimalportfölj

Period	1 Års Historiskt TE - Optimal Portfölj
2002-2003	7,48%
2003-2004	5,12%
2004-2005	2,87%
2005-2006	4,07%
2006-2007	4,62%
2007-2008	6,61%
2008-2009	6,63%
2009-2010	4,57%
2010-2011	4,26%
2011-2012	4,83%
2012-2013	5,22%
2013-2014	3,09%

Appendix 11 – Tabell som illustrerar regressionen med den optimala portföljen som oberoende variabel

Included observations: 145

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008519	0.001342	6.349720	0.0000
SERIES02	0.907617	0.030254	29.99943	0.0000
R-squared	0.862891	Mean dependent var		0.013971
Adjusted R-squared	0.861932	S.D. dependent var		0.043078
S.E. of regression	0.016007	Akaike info criterion		-5.417929
Sum squared resid	0.036638	Schwarz criterion		-5.376871
Log likelihood	394.7999	Hannan-Quinn criter.		-5.401246
F-statistic	899.9658	Durbin-Watson stat		1.668176
Prob(F-statistic)	0.000000			

Appendix 12 – Tabell som åskådliggör regressionen med minsta-varians portföljen som oberoende variabel

Included observations: 145

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005780	0.001490	3.878728	0.0002
SERIES02	0.696507	0.033604	20.72678	0.0000
R-squared	0.750262	Mean dependent var		0.009964
Adjusted R-squared	0.748515	S.D. dependent var		0.035453
S.E. of regression	0.017779	Akaike info criterion		-5.207913
Sum squared resid	0.045201	Schwarz criterion		-5.166855
Log likelihood	379.5737	Hannan-Quinn criter.		-5.191230
F-statistic	429.5994	Durbin-Watson stat		1.734756
Prob(F-statistic)	0.000000			

Investmentbolag
Alba Corp
Brookfield Asset Management
AP MOLLER MAERSK B
EURAZEO
GROUPE BRUXELLES LAMBERT
LVMH
ORKLA
SWIRE PACIFIC A
SIME DARBY
THREE I GROUP
Jardine Strategic
Kinnevik
BERKSHIRE HATHAWAY B
SOFTBANK CORP
LUNDBERGS B
ACKERMANS & VAN HAAREN
WENDEL
ALLEGHANY CORP
LEUCADIA NATIONAL CORP
OTTER TAIL CORP
MARKEL CORP
SEABOARD CORP
INDUS HOLDING
INTERMEDIATE CAPITAL GRP
DEUTSCHE BETEILIGUNGS
TATA INVESTMENT CORP
BB BIOTECH
HUTCHINSON
GRUPO CARSO
ENR RUSSIA INVEST
Blackstar Groupe SE
IL & FS Investment Managers
Australian Foundation fd, Investment
Australien United Investment Comp,
Delek Group
Grupo de Inversiones Suramericana
Centum Investment Group
Icahn Enterprise
Ratos AB
Blackrock
Alliance Bernstein
Northern Trust Corp
INVESTOR B