Semivarians, ett användbart riskmått eller endast ett överflöd?

-En Studie av Mean Risk-Modeller i Optimering mot OMXS30

Författare: Kristoffer Peyron 8704080517

Handledare: Erik Norrman

LUND UNIVERSITY
School of Economics and Management

Abstract

Since Markowitz presented the mean-variance model as a way of putting together a financial portfolio, variance has been the established measure of risk. Even though the measures of downside risk hasn’t gained the same attention as variance, it has been used in research for some time. Semivariance, best described as the risk of a portfolio’s return falling below a set target, was introduced as a risk measure by Markowitz during the same decennium as variance, but did not receive the same popularity, partly because of the problems of effective calculations of it back at that time. Later LPM (Lower Partial Movement) was introduced as a more general measure of downside risk, as it can be adjusted to different risk preferences, one of them turning the measure into semivariance.

Earlier research has focused on comparing mean-variance to mean-semivariance and mean-LPM in holding periods no shorter than 24 months (and often much longer) and only one estimation period per holding period. Furthermore, chosen assets have always had enough data for estimation, and therefore seem to have been picked accordingly.

This essay does not only compare portfolios based on different risk-measures, but also set available assets as those from the index OMXS30. The author uses the risk measures in a mean-risk model to i) compare the portfolios of downside risk measure to those of variance and ii) to see if any of these method gives better results than when investing in the index. Unlike previous research on the subject, estimation period is varied between 12, 24, 36, and 48 months and the holding period is set to 6 months (20 periods), giving the essay a more realistic approach to financial investment.

The results show that even if there are noticeable differences in return and risk adjusted return between portfolios and between portfolios and index, none of them can be described as statistical significant enough to reject null hypothesizes that there are not any differences. Therefore the conclusion of this essay is that neither of the used downside risk-portfolios can be proved to perform better than the corresponding variance portfolios and no portfolio performs than return of investment in index.

Keyword: semivariance, LPM, variance, portfolio theory, normal distribution

Abstrakt

Sedan Markowitz presenterade mean-variance-modellen som en metod för sammansättning av en finansiell portfölj har varians varit det etablerade riskmåttet. Även fast mått på downside risk inte har lyckats nå samma uppmärksamhet som varians, har du använts i forskningen under en längre tid. Semivarians, som bäst beskrivs som risken att portföljavkastningen blir lägre än en viss nivå, introducerades som riskmått under samma decennium som varians, men blev inte lika väletablerad. Detta berodde bland annat på dåtidens problem att effektivt beräkna dess värde. Senare infördes LPM (Lower Partial Movement) som ett mer övergripande riskmått, då det kan anpassas efter olika riskpreferenser, vilket en innebär att måttet görs till semivarians.

Tidigare forskning har fokuserat på att jämföra mean-variance med mean-semivariance och mean-LPM under placeringshorisonter på minst 24 månader (ofta betydligt längre) och endast en estimeringsperiod per placeringshorisont. Dessutom har valda tillgångar alltid haft tillräckligt mycket data för uppskattning och verkar därmed verkar dessa ha blivit utvalda enligt det kriteriet.

Denna uppsats jämför inte endast portföljer sammansatta efter olika riskmått utan utgår från tillgångarna i indexet OMXS30. Mean-risk-modell används med riskmåtten för att både jämföra downside risk-portföljer mot variansportföljer och för att se om någon av dessa metoder ger bättre resultat än investering i index. Till skillnad från tidigare forskning under samma ämne varieras estimeringsperiod mellan 12, 24, 36 och 48 månader, medan placeringshorisonten alltid är 6 månader. Detta ger uppsatsen en mer realistisk inriktning mot finansiella placeringar.

Resultaten visar att även om den finns synliga skillnader i avkastning och riskanpassad avkastning mellan portföljer och mellan portföljer och index, är ingen av dem tillräckligt statistiskt signifikanta för att kunna förkasta nollhypotester om att ingen skillnad förekommer. Därmed är uppsatsens slutsats att downside risk-portföljerna inte kan bevisas prestera bättre än motsvarande variansportföljer och ingen portfölj kan påvisas prestera bättre än index OMXS30-

Nyckelord: semivarians, LPM, varians, portföljvalsteori, normaldistribution

Innehållsförteckning

1.0 Introduktion

Inledningsvis tas bakgrund upp med efterföljande problemdiskussion och frågeställning utifrån det första delkapitlet. Därefter sker beskrivning av uppsatsens syfte samt redogörelse av resten av uppsatsens innehåll.

1.1 Bakgrund

Sedan 1952 då Markowitz introducerade Mean-Variance-modellen och etablerade det vi idag kallar för modern portföljvalsteori, har varians varit ett av de utbrett använda riskmåtten. Markowitz visar bland annat att man kan använda sig av kvantitativa metoder för uppskattning av förväntad avkastning och risk. Dessa används för att allokera de finansiella medlen i en portfölj. Variansens roll som huvudmåttet för risk har under många år utmanats i forskningen av downside risk-mått, där man endast ser nedsidan av variationen under en viss krävd avkastning som risk och inte hela variationen, som är fallet med varians.

Under min sökan efter kvantifiering av nedsidan av volatiliteten hos finansiella tillgångar och portföljer, det som kan ses som den egentliga risken, fann jag tidigare arbeten rörande utmanare till varians och dess kvadratrot standardavvikelse. Semivarians och dess kvadratrot semiavvikelsen som de kallas är inget nytt rön inom portföljvalsteori, men inte lika väletablerade som varians och standardavvikelse. Min efterforskning har lett till skapandet av en uppsats där jag likt många före mig utmanar den traditionsenliga portföljsvalmodellen, eller mer exakt, dess riskmått. Men olikt de före mig ägnar jag även delar av uppsatsen till andra element med syftet att dels stilla min egen nyfikenhet och även bidra med mer kunskap inom ämnet portföljvalsteori.

1.2 Frågeställning/Problemdisskussion

Ända sedan begynnelsen av modern portföljvalsteori har semivarians funnits som alternativ till det traditionellt använda riskmåttet varians och har allt efter som blivit mer aktuell.

Semivarians kan vara krånglig att beräkna och därför har det publicerats ett antal lättare metoder som ska underlätta processen och uppmana fler att överge varians som kvantitativt mått på risk. I denna uppsats presenteras två enklare lösningar för beräkning av semivarians. Dessa har prövats tidigare mot varandra och även mot varians.

Fokus riktas mot en kortare placeringshorisont samtidigt som de jämförs mot enklare alternativ till finansiell placering i form av ett index. Detta leder oss till uppsatsens frågeställning:

Kan de mått på semivarians som används i denna uppsats överträffa variansen som riskmått och är riskmåtten användbara i jämförelse med en placeringsform som index vid placeringshorisonter på ett halvår?

1.3 Syfte

Denna uppsats syftar till analys av hur riskjusterad avkastning samt enkel avkastning för portföljer skapade med varians som riskmått förhåller sig till portföljer som skapas baserat på använda mått av semivarians.

Ändamålet är också att få en mer praktisk tillämpning av måtten i en jämförelse då forskningen ofta kretsar runt icke-praktiska antaganden, som t.ex. att en investerare skulle vilja hålla en portfölj i 24-72 månader utan att göra förändringar.

Samtidigt tillämpas ett val av tillgängliga tillgångar utifrån de som ingår i ett index, och därmed förändras marknaden med detta index. Med det följer att investeringsstrategi via index prövas och resultat från denna jämförs de från sammansatta portföljer. Målgrupp är forskare och studenter inom området finansiell ekonomi samt praktiker på den finansiella marknaden.

1.4 Avgränsning

Detta arbete behandlar endast semivarians som alternativt riskmått till varians inom portföljvalsoptimering. Även om Lower Partial Movement (LPM) berörs är det endast i den form där den kan klassas som semivarians.

Jämförelse mellan olika placeringshorisonter (begrepp förklaras under Metod) tas inte upp, då endast en fullkomligt passar ändamålet med uppsatsen, eftersom att placering sker efter ett index som revideras varje halvår.

1.5 Vidare Disposition

Teori

En presentation av uppsatsens teoretiska underlag utförs med syftet att genomlysa de ekvationer som används i den resursallokering som utgör portföljernas uppbyggnad.

Tidigare Forskning

Kapitlet beskriver tidigare forskning, vilken utifrån forskningen i denna uppsats till större delen grundar sig på.

Metod

Behandling av den praktiska tillämpningen av teorin från tidigare kapitel läggs fram och ger läsaren insikt i hur tester och analys har genomförts.

Resultat och Analys

Detta kapitel klarlägger resultat samtidigt som analys läggs fram med invävd diskussion.

Slutsats

I sista kapitlet presenteras konklusioner utifrån föregående kapitel och dessa sätter punkt för uppsatsen.

2.0 Teori

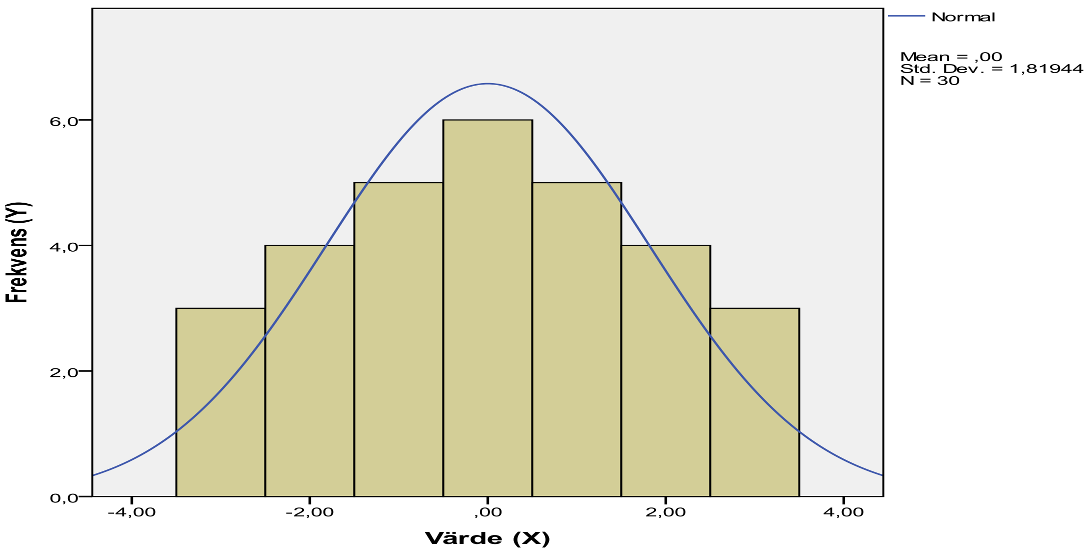
Sammansättningen av portföljerna i denna uppsats grundas på statistiska och matematiska modeller, vilka läggs fram för att läsaren ska ha en god förståelse av teorin bakom resursallokeringen.

I detta kapitel introduceras den teori som används för att bedriva forskning. Teorin tar sin början i statistiska begrepp för att sedan gå vidare till portföljvalsteori där delar är hämtade från mer traditionella delar medan andra är hämtade från mer utmanade och kontroversiella stråk inom forskningen. Fördelar, nackdelar och kritik presenteras i samma stycke då dessa med fördel presenteras tillsammans.

2.1 Normalfördelning

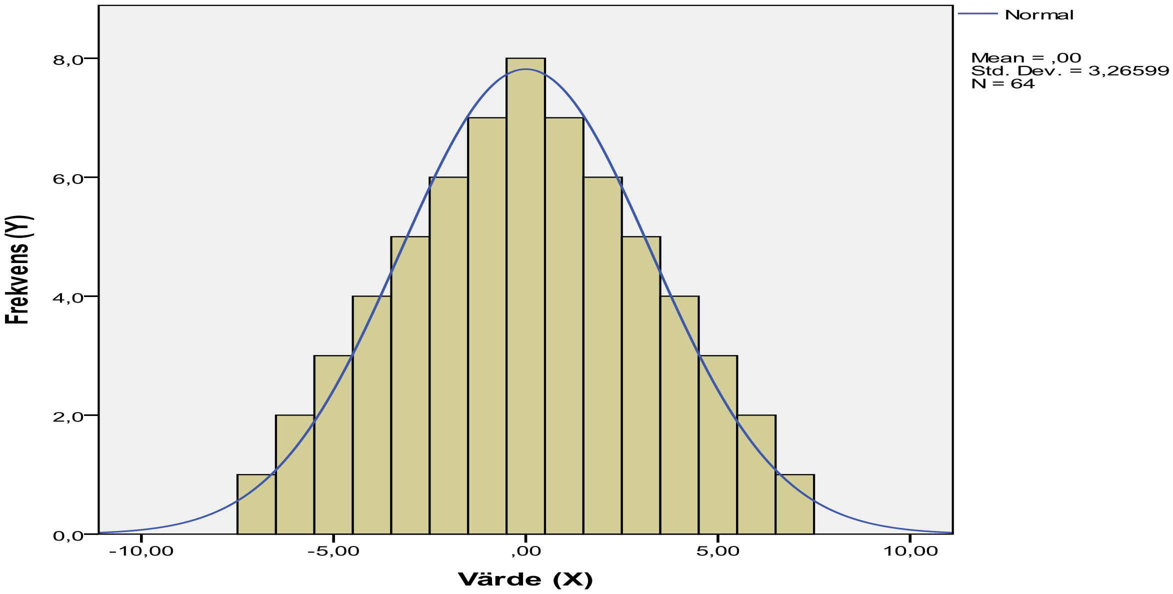
Körner och Wahlgren (2006) visar hur normalfördelning bygger på att utfallen är avtagande jämnt fördelande runt ett medelvärde μ.

Diagram A – Normalfördelning Vid 30 Observationer



Skapad i IBM SPSS Statistics 19

Diagram B – Normalfördelning Vid 64 Observationer



Skapad i IBM SPSS Statistics 19

Diagrammen ovan föreställer normalfördelning med 30 respektive 64 observationer där medelvärdet är 0. Vid högre antal observationer närmar sig fördelningen allt mer en sann normalfördelning.

2.2 Centrala Gränsvärdessatsen

Centrala gränsvärdessatsen anger att summan av ett antal oberoende slumpvariabler med samma distribution är approximativt normalfördelad om antalet är tillräckligt stort, enligt Körner och Wahlgren (2006).

Westerlund (2005) nämner att tumregeln vanligtvis är att antalet ska överstiga 30 för att normalfördelning ska vara ett rimligt antagande och en god uppskattning av den sanna fördelningen.

2.3 Avkastning

Avkastningen hos en finansiell tillgång i vid tillfälle t definieras enligt Asgharian och Nordén (2007) som

$$R_{it} = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \tag{1}$$

P_t är priset vid beräkningstillfället av avkastningen och P_{t-1} är priset vid tidigare tillfälle som används som ursprungstillfälle vid beräkningen. Ekvationen ger användaren ett avkastningstal i procentform.

Elton et al (2009) formulerar en tillgång i:s genomsnittsavkastning/förväntade avkastning enligt

$$\bar{R}_i = E(R_i) = \sum_{i=1}^{n} \frac{R_{ij}}{n} \tag{2}$$

R_{ij} är avkastningen hos tillgång i vid tillfälle j. För att beräkna portföljavkastning används enligt Markowitz (1952) ekvationen nedan. Ekvation innebär att du beräknar ex-post avkastning, dvs. faktiskt erhållen avkastning.

$$R_p = \sum_{i=1}^{n} R_i x_i \tag{3}$$

Ersätter man istället i samma formel avkastning med förväntad avkastning enligt Elton et al (2009) och Markowitz (1952) får man uttrycket för förväntad portföljavkastning.

$$\bar{R}_p = E(R_p) = \sum_{i=1}^{n} \bar{R}_i x_i \tag{4}$$

2.4 Roy's Safety Criterion

Nawrocki (1999) beskriver hur Roy(1952) hade till avsikt att få fram en metod för uträkning av den bästa risk mot avkastningskvoten och att investeraren utser en minsta acceptabel avkastning[1] som kallas katastrofnivå. Investeraren skulle enligt Roy föredra den portfölj med minst sannolikhet att nå under katastrofnivån.

$$\frac{(\bar{R} - D)}{\sigma}$$

D är katastrofnivån och σ är standardavvikelsen. Kvoten maximeras för att få den investeringsportfölj med minst chans att hamna under katastrofnivån.

Elton et al (2009) uttrycker det som

$$Min\ Prob\left(R_p < R_L\right) \tag{5}$$

där R_L är minsta acceptabla avkastningen. Om avkastningarna är normalfördelade är optimala portföljen den med så många standaravvikelser bort från förväntad avkastning som möjligt.

Genom att använda nedanstående funktion uppfyller vi villkoret ovan.

$$Max\ \frac{R_p - R_L}{\sigma_p} \tag{6}$$

2.5 Tröskel

Inom forskarvärlden går den gräns som utmärker lägsta godkända avkastning eller avkastningstoleransnivå under ett flertal namn. Här benämns det begreppet tröskeln[2] som i smärttröskel med förkortningen t.

Enligt Fishburn (1977) kan t sättas efter den nivå som innebär ruinering, ingen avkastning i huvudtaget, avkastning från en säkerhetsställd investering eller möjligen en avkastning som visar på vad som i allmänhet accepteras av ett företag.

[1] Eng: ”minimum acceptable return”
[2] Sv. översättning av eng. threshold

Rom och Fergusson (1993) anger t som den avkastning som måste uppnås för att investeraren ska uppfylla ett viktigt finansiellt mål.

2.6Riskmått

2.6.1 Varians

Det vi idag kallar modern portföljvalsteori grundades när Markowitz (1952) visade på att kvantitativa mått av förväntad avkastning och risk kunde användas för val mellan tillgängliga tillgångar. Risk definierar Markowitz som varians/standardavvikelse;

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\sigma_{ij}x_i x_j \tag{7}$$

$$\sigma_{ij} = E\{[R_i - E(R_i)][R_j - E(R_j)]\} \tag{8}$$

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j \tag{9}$$

där x_i är andelen tillgång i, i en portfölj, R_i är avkastningen hos tillgång i, medan $\bar{R}_i$ är medelavkastningen hos samma tillgång. Ekvation (7) är portföljvariansen där σ_{ij} är kovariansen mellan tillgångarna i och j. Ekvationerna (8) och (9) är båda uttryck för kovariansen, men den senare beräknas utifrån korrelationskoefficienten med ett värde mellan -1 och +1 beroende på korrelationen mellan tillgångarna, och tillgångarnas enskilda standardavvikelser. När i=j får man variansen för en enskild tillgång då $\sigma_{ii} = \sigma_i^2$.

Elton et al(2009) uttrycker ekvation (8) mer praktiskt som:

$$\sigma_{ij} = \frac{\sum_{i=0}^{n}[R_i - E(R_i)][R_i - E(R_i)]}{n} \tag{10}$$

Kovarians är som Elton et al (2009) uttrycker det ett mått på hur två tillgångar rör sig i relation till varandra.

2.6.2 Semivarians

Markowitz (1959) ägnade ett helt kapitel åt analys av semivarians som riskmått. Han visade att man genom att utesluta värden för avkastningar över en viss nivå (t) får semivariansen för en tillgång. Han beskriver semivarians för en portfölj med följande formler:

$$sv_p = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} sv_{ij} x_i x_j \tag{11}$$

$$sv_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^{k} (R_i - t)(R_j - t)}{n} \tag{12}$$

Där sv_p är portföljsemivarians, sv_{ij} är kosemivarians mellan tillgångarna i och j där i=j innebär semivarians för en tillgång. k betyder att endast de perioder där portföljen inte uppnår t är med i beräkningarna.

Estrada (2008) menar att den beräkning av semivarians som Markowitz (1959) förespråkar har en fördel och en nackdel. Det som gagnar definitionen är att den ger ett exakt värde av semivariansen. Nackdelen är att kosemivariansmatrisen som skapas blir endogen och därmed även svårberäknad. Om en period ska ingå i beräkningarna avgörs av om portföljen under denna period inte når upp till t, men det beror på vikterna i portföljen, vilket påverkar kosemivariansmatrisen och beräkningen av semivariansens värde.

Som exempel på de visas i tabell nedan två portföljer med två tillgängliga tillgångar, i och j. I den ena portföljen är vikterna 0,5 båda tillgångar och i den andra 0,75 samt 0,25. Vi beräknar semivarians efter data från 3 stycken månader och tröskel sätts till 0. Avkastningarna anges i procenttal.

Tabell A

	Tillgång i	Tillgång j	Portfölj (50/50)	Portfölj (75/25)
1	-5	10	2,5	-1,25
2	4	6	5	4,5
3	-8	2	-3	-5,5

Vid beräkningar av semivarians hos den första portföljen kommer endast avkastningar från tillgångarna under period 3 att ingå, eftersom att det endast är då portföljen misslyckas med att uppnå en avkastning på 0 procent. Dock innebär vikterna i den andra portföljen att data från period 1 och 3 används vid beräkningar av semivarians.

Estrada (2008) föreslår en heuristik för enklare beräkning av kosemivarians:

$$SV_p \approx \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} sv_{ij}x_i x_j \tag{13}$$

$$sv_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^{n} min(R_i - b, 0) * min(R_j - b, 0)}{n} \tag{14}$$

Som tidigare gäller även här att när i=j får vi en semivarians för en enskild tillgång. Det som skiljer (11) från (13) är att den senare ger ett ungefärligt värde. Estrada visar att den av honom presenterade heuristiken fungerar som en approximation och att korrelationen mellan hans semiavvikelse och det exakta värde man får ur roten ur semivariansen beräknad med ekvationerna (11) och (12) är 0.98, medan skillnaden aldrig är mer än en procent med ett genomsnitt på 0,42 procent.

Enligt Estrada (2008) har ekvationerna (13) och (14) två styrkor gentemot beräkningar med (11) och (12). Att få fram ett värde för semivariansen blir lika enkelt som med variansen och formeln är välkänd hos akademiker och praktiker.

2.6.3 Lower Partial Movement (LPM)

LPM kan ses som en vidareutveckling av semivariansen, då den likt denna kollar på nedsidan av variationen i avkastning men samtidigt enligt Fishburn (1977) och Nawrocki (1991) kan anpassas till olika nyttopreferenser. CLPM[3]-matrisen kan anpassas för olika nyttofunktioner genom att exponenten g antar olika värden. När LPM-graden g är 2 innebär det att man beräknar det som definieras som semivarians.

Nawrocki (1991) samt Cumova och Nawrocki (2011) använder en heuristik för LPM, som ser ut enligt nedan:

$$SD_{ig} = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{n} \max\,(0, h - R_i)^g}{n} \right\}^{1/g} \tag{15}$$

$$CLPM_{ij} = SD_{ig} SD_{jg} \rho_{ij} \tag{16}$$

SD_{ig} är semiavvikelsen för tillgång i vid graden g. Vid en direkt jämförelse mellan ekvationerna (9) och (16) kan man se att korrelationskoefficienten ρ används vid båda beräkningarna.

ρ_{ij} kalkyleras genom att vända på ekvation (7):

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j} \tag{17}$$

En viktig skillnad mellan de olika heuristikerna för semivarians är att den senare (LPM av andra graden) försöker fånga upp samrörelsen mellan tillgångarna i och j även vid de tillfällen då båda inte har negativa avkastningar. Estradas formel producerar inga värden om t.ex. tillgång i har negativ avkastning under en viss period och tillgång j har en positiv avkastning under samma period, vilket innebär att den ignorerar relationen mellan avkastningar vid vissa perioder. Detta menar Cumova och Nawrocki (2011) att de inte gör i och med att den av dem använda heuristiken innehåller ρ, som baseras på hela samvariationen.

[3] Ko-LPM

2.7 Kvoter

2.7.1 Sharpekvot

Sharpekvoten är ett uttryck för riskanpassad avkastning där varians/standardavvikelsen verkar som riskmått. Kvoten ser ut som i ekvation (6), men undantag från att R_L är utbytt mot R_f, den riskfria räntan.

$$\frac{\bar{R}_p - R_f}{\sigma_p} \tag{18}$$

2.7.2 Sortinokvoten

Likt Sharpekvoten används Sortinokvoten för att beräkna riskanpassad avkastning men istället med semivarians/semiavvikelse som uppmätt risk. Estrada (2008) använder denna kvot för portföljvalsoptimering.

$$\frac{\bar{R}_p - t}{\sqrt{SV_p}} \tag{19}$$

Istället för R_f används t, vilken baseras på samma princip som R_L.

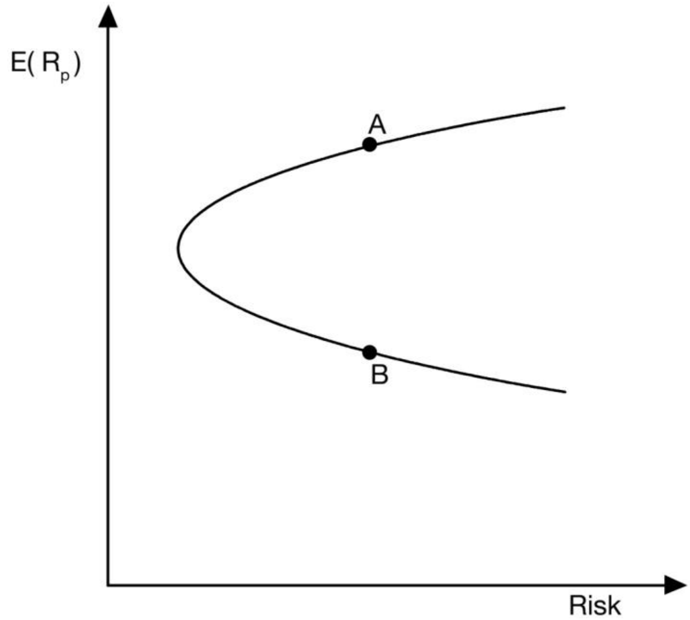
Det finns ingen namngiven kvot där risk representeras av LPM, men inget utesluter att man i sortinokvoten kan byta ut semivarians/semiavvikelse mot LPM/roten ur LPM av andra graden, då även detta klassas som semivarians.

Nämnda kvoter används för uppskattning av optimala portföljer och även för att avgöra hur väl en portfölj har presterat under en viss period.

2.8 Portföljvalskurvan och Effektiva Fronten

Elton et al (2009) beskriver hur man genom att variera kombinationer av olika tillgångar skapar olika relationer mellan avkastning och risk, i deras fall varians/standardavvikelse, med hjälp av tillgänglig data. Nedan illustreras dessa möjliga portföljer, vars sammanbindande kurva kallas för portföljvalskurvan. Den övre delen av kurvan kallas effektiva fronten och det är denna som man som investerare placerar sin portfölj utefter, eftersom de portföljer som ligger rakt under som t.ex. portfölj B i förhållande till portfölj A enligt modellen ger investeraren samma risk men med lägre avkastning.

Figur A– Portföljvalskurvan och Effektiva Fronten



Skapad i Adobe Illustrator

Detta förhållande mellan förväntad avkastning och risk benämns här Mean-Risk modellen, som en generell modell, oavsett definierat mått på risk. I portföljvalsteori är den vanligare versionen av denna Mean-Variance, dvs. den modell där risk definieras som varians/standardavvikelse. Harlow (1991) visar hur denna relation stämmer även för förväntad avkastning och downside risk-mått.

2.9 Optimala portföljer

2.9.1 Minsta risk-portföljer

Som namnet antyder innebär en minsta risk-portfölj att man minimerar risken genom att minimera valt riskmått. Eftersom att portföljrisken är en funktion av risken hos de enskilda tillgångarna och andelen av dessa i portföljen beror dess sammansättning på metod för att kvantifiera risk. Funktionen för minsta varians portföljer lyder enligt nedan:

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\sigma_{ij}x_ix_j \tag{20}$$

På samma sätt kan funktionerna som minimerar portföljsemivarians och portfölj-LPM uttryckas som:

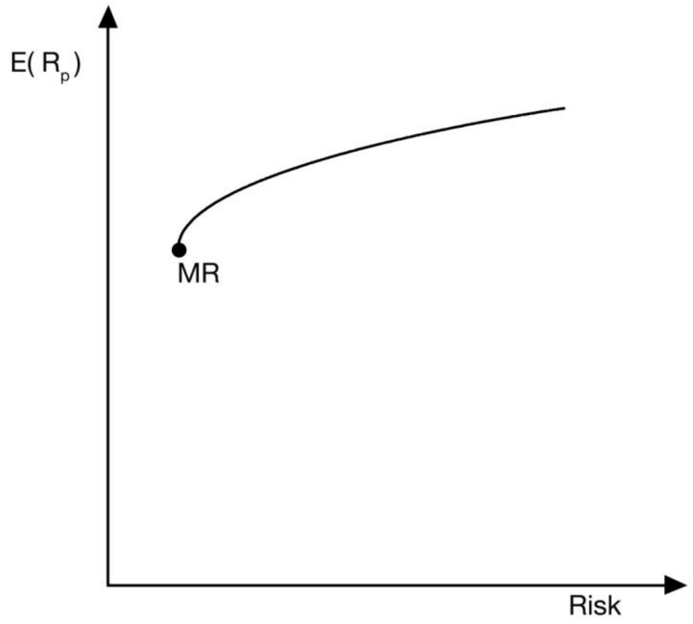
$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}sv_{ij}x_ix_j \tag{21}$$

respektive

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}CLPM_{ij}x_ix_j \tag{22}$$

Nedan visas minsta risk-portföljen på effektiva fronten.

Figur B – Minsta Risk-portföljen



Skapad i Adobe Illustrator

2.9.2 Maximal riskanpassad avkastningsportfölj

Elton et al (2009) visar hur man genom att maximera θ, dvs. riskanpassade avkastningskvoten får en tangentportfölj. Följande tre funktioner utgör de som skapar tangentportföljerna.

$$Max\ \theta = \frac{\bar{R}_p - R_f}{\sigma_p} \tag{23}$$

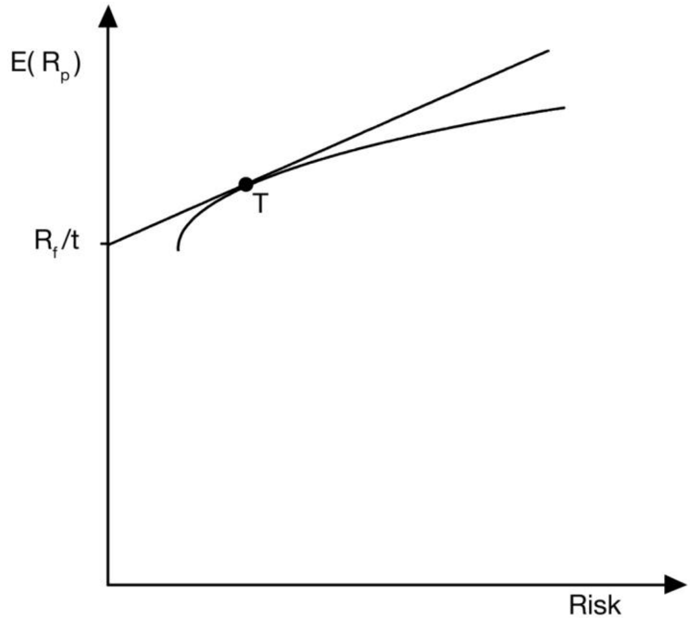
$$Max\ \theta = \frac{\bar{R}_p - t}{\sqrt{SV_p}} \tag{24}$$

$$Max\ \theta = \frac{\bar{R}_p - t}{\sqrt{LPM_p}} \tag{25}$$

När varians och dess kvadratrot standardavvikelse används som riskmått optimerar man med täljaren som portföljens medelavkastning subtraherat med riskfri ränta. När det kommer till downside risk-mått ersätts riskfria räntan av tröskeln, dock kan denna sättas lika med den räntefria räntan. Linjen mellan riskfria räntan och tangentportföljen utgör olika kombinationer mellan den riskfria tillgången och portföljens sammansättning.

Nedan visas en avbildad illustration från av tangentportföljen på effektiva fronten.

Figur C – Tangentportfölj Baserad På Riskfri Ränta



Skapad i Adobe Illustrator

2.10 Fördelar/Nackdelar/Kritik

Markowitz (1959) menar att varians var betydligt bättre i förhållande till semivarians i fråga om kostnad, bekvämlighet och kännedom. Men han anger samtidigt att semivarians tenderar att skapa portföljer med högre avkastning än varians och beskriver det som att medan semivarians fokuserar på att minska förluster, dvs. observationer mindre än b, skapar variansen portföljer som minskar variationer i avkastning både uppåt och nedåt. Är däremot alla avkastningar symmetriska, dvs. normalfördelade, eller har samma grad av asymmetri, skapas samma portföljer oavsett valt riskmått.

Rom och Ferguson (1993) anger att en begränsning med variansen är att den bygger på antagandet om normalfördelade avkastningar, vilket enligt dem är felaktigt. De fortsätter med att variansen behandlar osäkerhet både ovanför och nedanför μ på samma sätt. T.ex. om avkastningen under en period är +4 % eller -4 % kommer variansens öka lika mycket oavsett, till skillnad från semivariansen som endast ökar vid negativ avkastning. Dessutom menar de att variansen endast visar risken att inte nå en medelavkastning, när semivarians och LPM tar hänsyn till att risk fastställs efter investerarens avkastningsmål och att resultat över målen inte innebär risk.

Elton et al (2009) beskriver semivarians och LPM som besvärliga att använda vid beräkning av dessa värden för en portfölj och inte en enstaka tillgång.

Denna svårighet att kalkylera kosemivarianser och ko-LPM och på så sätt få fram ett riskvärde för en portfölj kan delvis belysas genom de många försök att definiera förhållanden mellan två tillgångar mätt i risk. Även om detta forskningsarbete endast behandlar två definitioner bör läsaren vara medveten om att det finns det fler. Athayde (2001) nämner att det finns åtminstone fyra stycken olika definitioner av kosemivarians.

Det råder ingen konsensus i forskningen om vilket definition som är den bäst lämpade vid uträkningen av varken semivarians eller det mer övergripande LPM. Huruvida det är en fördel eller en nackdel med icke-allmängiltiga definitioner ligger i var och ens egen värdering.

Athayde (2001) nämner också att det inte finns någonting man skulle kunna kalla för en ”well-behaved” positiv definitiv semivariansmatris. Men detta är under antagande om att man får fram en endogen matris där de enstaka värdena förändras beroende på vikterna i portföljen.

Elton et al(2009) menar att normalfördelade avkastningar i en väldiversifierad portfölj är en rättmätigt antagande och att det finns bevis på att de flesta tillgångar på marknaden har en rimlig symmetrisk avkastning. Därmed ska varians vara ett lämpligt mått för downside risk och semivarians ska ha en utspelad roll, eftersom att vid symmetriska avkastningar skapas samma portoföljer oavsett varians eller semivarians som riskmått.

Markowitz et al (1993) anser att semivarians är ett mer lämpligt riskmått än varians, av den orsaken att en investerare är mindre orolig över att överprestera och mer bekymrad över underprestation i sin portfölj.

Läsaren kan fråga sig vad som inträffar då risk ska uppskattas med hjälp av semivarians då det inte finns annat än positiva avkastningar att basera estimeringen på. Desto längre estimeringsperiod desto mindre sannolikt är det at det händer, men skulle det ske kommer de diskreta modeller som används i denna uppsats att ange risken som 0. Dvs. risken skulle uppskattas till att inte finnas, vilket är minst sagt en orealistisk uppskattning.

3.0 Tidigare forskning

Här tas den forskning upp som utgör utgångsläge för egen forskning. Närmare redovisning om metodik och algoritmer som används i tidigare forskning finns under metod- och teorisektionerna.

"*Mean-Semivariance Optimization: A Heuristic Approach*"- Javier Estrada (2008)

På grund av att den semikovariansmatris som Markowitz (1959) använder för att mäta portföljsemivarians är endogen publiceras här en heuristik. Denna är avsedd för förenklad beräkningen av semivariansen och skapar en symmetrisk och exogen semikovariansmatris. Heuristiken testas mot det exakta måttet från Markowitz (1959) i över 1100 portföljer innehållande olika typer av tillgångar på olika marknader och visar att han har lyckats skapa ett lättanvänt och någorlunda exakt mått.

Estrada fortsätter sedan med portföljvalsoptimering där han maximerar riskanpassad avkastning med både standardavvikelse och semiavvikelse (roten ur sin heuristik) som riskmått i portföljer med tre, fyra samt fem tillgångar. Avkastningarna i Mean-Variance- och Mean-Semivariance-portföljerna är väldigt lika, men något högre i de förstnämnda. De båda modellerna skapar portföljer med faktiskt högst riskanpassad avkastning under sina egna riskmått. Författaren menar sedan att vilken modell/riskmått som är lämpligast är upp till varje enskild investerare att besluta.

”*A symmetric LPM model for heuristic mean-semivariance analysis*”- Denisa Cumova och David Nawrocki (2011)

Författarna använder sig av LPM av grad 2 (semivarians) och visar på att en exogen asymmetrisk semikovarians-matris kan konverteras till en symmetrisk version och att dessa är matematisk likvärdiga. Denna symmetriska semikovarians används sedan i en Mean-Semivariance optimering och jämförs mot Mean-Variance- och Mean-Semivariance-modellen med det semivarians beräknat med formeln från Estrada (2008).

Antal tillgängliga tillgångar och tidsperioder varieras och resultaten redovisas som bland annat portföljernas skevhet och riskjusterad avkastning med semiavvikelse som riskmått.

Båda semivariansalgoritmerna börjar uppvisa negativa värden vid 50 tillgängliga tillgångar, men dessa värden är baserade på uppskattade semivarianser, dvs. ex-ante-värden.

Författarna menar att en Mean-Semivariance-algoritmen har en gräns när det kommer till att maximera positiv skevhet och att det verkar som att portföljerna inte kan ha fler tillgångar än 6-10 och samtidigt behålla en betydande portföljskevhet. Det går inte att avsevärt öka sin fördel genom att utöka tillgängliga tillgångar till fler än 45 stycken under Mean-Semivariance-analys vid 72 observationers historik. Därmed är det möjligt att de bästa resultaten åstadkoms genom att slumpmässigt välja 30-40 tillgångar från ett större urval.

Cumova och Nawrockis formel för semivarians är överlägsen den från Estrada (2008) upp till 40 tillgängliga tillgångar och eftersom att man i praktiken använder mindre än 40 tillgångar ska den förstnämnda formeln vara användbar för introducering av mer positiv skevhet i portföljerna.

4.0 Metod

Kapitlet presenterar de praktiska lösningar som används tillsammans med teori för att slutföra tester. Dessa lösningar involverar inhämtning av data, val av tillgångar, beräkningar etc. Kapitalet avslutas med nollhypoteser.

4.1 Datainhämtning

Kursinformation för använda tillgångar inhämtas från Thomson Reuters Datastream. Kursdata är anpassat med hänsyn till utdelningar. Anledningen är att det ger en rättvis jämförelse mellan de olika portföljerna med avseende på avkastning. Likt föregångarna till denna uppsats används månadsdata i portföljvalsberäkningarna.

4.2 OMXS30 som marknad

OMXS30 är ett kapitalviktat prisindex som baseras på de 30 mest handlade aktierna på Stockholmsbörsen. Vilket enligt Nasdaq OMX innebär att indexets underliggande aktier har mycket god likviditet. Indexet revideras varje halvår.

Kapitalviktning innebär att varje akties andel i index avgörs av dess totala marknadsvärde.

Eftersom att OMXS30 är ett prisindex utgår utdelningar då priserna inte anpassas efter sådana.

Av den orsaken att utvärdering sker mot OMXS30 varierar tillgängliga tillgångar med indexet i fråga. Alla perioder, med undantag från en, har 30 tillgängliga tillgångar. Undantaget är en period med 29 stycken aktier att utgå från vid resursallokeringen.

4.3 Beräkningar

Alla beräkningar sker utifrån vald teori och tillämpas i programvaran Microsoft Excel®. I programmet används instrumentet Problemlösaren vid uträkning av de olika portföljernas vikter.

Avkastning för de olika tillgångarna beräknas enligt ekvation (1) utifrån tillgångarnas kurser.

Därefter uträkning av vikter i 6 olika portföljer, enligt funktionerna (16)-(21)

Som riskfri ränta/tröskel används svensk statsskuldväxel, dvs. nollkupongsobligation, på 180 dagar pga. placeringshorisonten. Avkastningen/räntan för en viss period (P) beräknas genom

$$R_{f,180} = R_{f,360} * \frac{P}{360} \tag{26}$$

där $R_{f,360}$ är riskfria räntan för en 180 dagars statsskuldväxel på årsbasis (360 dagar).

Eftersom att placeringarna hålls och utvärderas per halvår sätts $P = 180$.

Uppsatsen baseras på tester med månadsdata där varje månadsavkastning beror på pris i början och slutet av månaden. För att vi ska få en riskfri månadsränta där räntan/avkastningen inte beror på ursprungligt belopp från början av respektive halvår, utan från början av varje månad, nyttjas formeln nedan som skapar en jämn fördelning av halvårsräntan.

$$R_{f,m} = \left(1 + R_{f,180}\right)^{\frac{1}{6}} - 1 \tag{27}$$

Denna beräkning skapar en 30-dagars riskfri ränta utifrån räntan som erhålls av en 180-dagars statsskuldväxel.

Följande begränsningar gäller vid beräkningar:

-Ingen blankning sker:

$$x_i \geq 0 \qquad \text{gäller för alla i} \tag{28}$$

-Tillgångarnas andelar summeras till 1:

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = 1 \tag{29}$$

Vid beräkningarna i detta arbete antas att inga transaktionskostnader existerar på marknaden, dvs. courtage utgår.

4.4 Estimeringsperiod och Placeringhorisont

Estimeringsperiod innebär hur många månadsavkastningar som används i beräkningarna. Det är viktigt att poängtera att n månaders historik behövs n+1 månaders kursdata, även om det är en självklarhet.

I tidigare forskning kan det uppfattas hur längden på estimeringsperiod varierar tillsammans med hållningsperioden, dvs. hur länge man håller positionerna i en portfölj. Samtidigt görs ingen forskning i om resultaten skiljer sig åt beroende på hur lång datahistorik som brukas. Varken Estrada (2008) eller Cumova och Nawrocki (2011) håller portföljerna i endast 6 månader, vilket i denna undersökning är en nödvändighet för att kunna ha samma tillgångar som i OMXS30.

Försök till att förutse framtida avkastningar och risker grundad på historiska värden har genom åren utförts på flera sätt. Det är av intresse att pröva om det finns högre sannolikhet att nå bättre/sämre avkastning vid annan använd estimeringsperiod. Vid användning av olika långa estimeringsperioder står det mellan för gammal information/för lång historik och otillräcklig mängd data för god uppskattning/för kort historik. Relevant mängd data ligger däremellan.

Alla portföljer sätts samman och prövas under estimeringsperioderna 48, 36, 24, och 12 månader.

4.5 Datakomplettering

I tidigare forskning, bland annat de nämnda i denna uppsats, använder man endast tillgängliga tillgångar som har en tillräckligt lång historik. I verkligenheten är det långt ifrån alla som har tillräckligt mycket data och det skapar problem. Forskningen i denna uppsats utgår från verklig data, dvs. faktiskt datahistorik. Då vissa tillgångar har en otillräcklig datahistorik tillämpas en komplettering som kan ske enligt rangordning nedan. Bakomliggande tanke är att uppskatta risk som är så specifik för företaget som möjligt.

1) I första hand används tidigare tillgång som ersatts av nuvarande. Detta kan medföra att det inte är samma bolag till 100 procent, men i alla fall till stor del.
2) Även i andra hand används föregångare till tillgången. Men då det är mer än en, vägs avkastningar enligt genomsnittlig kapitalmängd på marknaden för att skapa en helhetsbild av avkastningen i företaget.

3) När föregångare inte existerar används istället sektorindex. Finns det fler en ett sektorindex kopplat till aktuell tillgång tillämpas det index med högst korrelation med tillgången under de upp till senaste tolv månaderna som de har samexisterat på marknaden.

4.6 Statistiska tester

För att säkerhetsställa signifikanta skillnader med olika portföljer används statistisk metod. Vald statistisk metod är av icke-parametrisk typ.

Att använda sig av icke-parametriska metoder framför andra statistiska mätmetoder innebär enligt Körner och Wahlgren (2006) att man frångår antaganden om att observationerna skulle vara approximativt normalfördelade och att urvalet är stort. I denna uppsats har vi endast 20 observationer per portfölj och därmed uppfylls inte centrala gränsvärdessatsens tumregel.

En typ av icke-parametrisk metod som författarna ovan berör är Wilcoxons teckenrangtest. Testet utnyttjas vid parvisa observationer och i denna uppsats används det för att se om det finns statistiskt signifikant skillnad mellan två olika portföljer eller index och portfölj.

Nollhypotesen är alltid att fördelningarna mellan två olika portföljer är densamma. Mothypotesen kan antingen vara ensidig eller tvåsidig. Vid en signifikansnivå på 5 % och tvåsidig mothypotes (signifikant skillnad) krävs att man får ett p-värde på under 5 % för att förkasta nollhypotesen. Vid ensidig mothypotes (den ena är signifikant större/mindre) krävs halva p-värdet. Resultaten prövas genom båda mothypoteser.

För mer ingående fakta om Wilcoxons teckenrangtest, se Körner och Wahlgren (2006)

De statistiska prövningarna utförs i IBM SPSS® Statistics 19.

4.7 Analys

I denna analys är testperioden 2001-2010, dvs. 10 år (20 halvår). Därmed erhålls 20 stycken observationer där vi i början av varje halvår sätter samman portföljerna och i slutet samlar in resultaten.

Frågeställningen om de olika tillvägagångssätten att beräkna optimala portföljer ger olika avkastning samt riskjusterad avkastning testas genom hypotestest. Riskanpassad avkastning mäts i avkastning över riskfri ränta dividerat på standardavvikelse, dvs. Sharpekvoten. Grunden till att endast utföra mätningarna med varians/standardavvikelse som riskmått är att pga. av att vi endast håller portföljen i halvårsperioder är risken att endast uppnå positiva avkastningar överhängande. Därmed finns goda skäl att avstå från att använda riskmått som endast ser till negativa värden på avkastningar.

I utvärderingen av riskanpassad avkastning används samma statsskuldväxel som beskrivs tidigare i detta kapitel. Dennas ränta används i sin helhet i analysen eftersom analysen utförs halvårsmässigt/per 180 dagar.

Alla portföljer baserade på samtliga estimeringsperioder testas mot OMXS30. Samtidigt prövas portföljer med andra inom samma kategori med samma estimeringsperiod. T.ex. prövas alla tangentportföljer med 24 månaders estimeringsperiod mot varandra.

4.8 Metodkritik

Kompletteringen av kursdata med tidigare aktier och sektorindex är inte en metod som är hämtat från tidigare forskning och är vad författaren uppfattar som obeprövad.

Att komplettera en tillgångs kursdata med den från ett sektorindex är en lösning för att uppnå en tillräcklig estimeringsperiod. Sektor index väljs efter korrelation och korrelationen kan mer eller mindre påverkas av hur stort aktiens marknadsvärde är i jämförelse med de andra aktierna i samma sektorindex. Dock skiljer sig inte korrelationen med olika sektorspecifika index till en större grad.

4.9 Nollhypoteser

Följande nollhypoteser beskriver vad som testas och förväntas av resultaten:

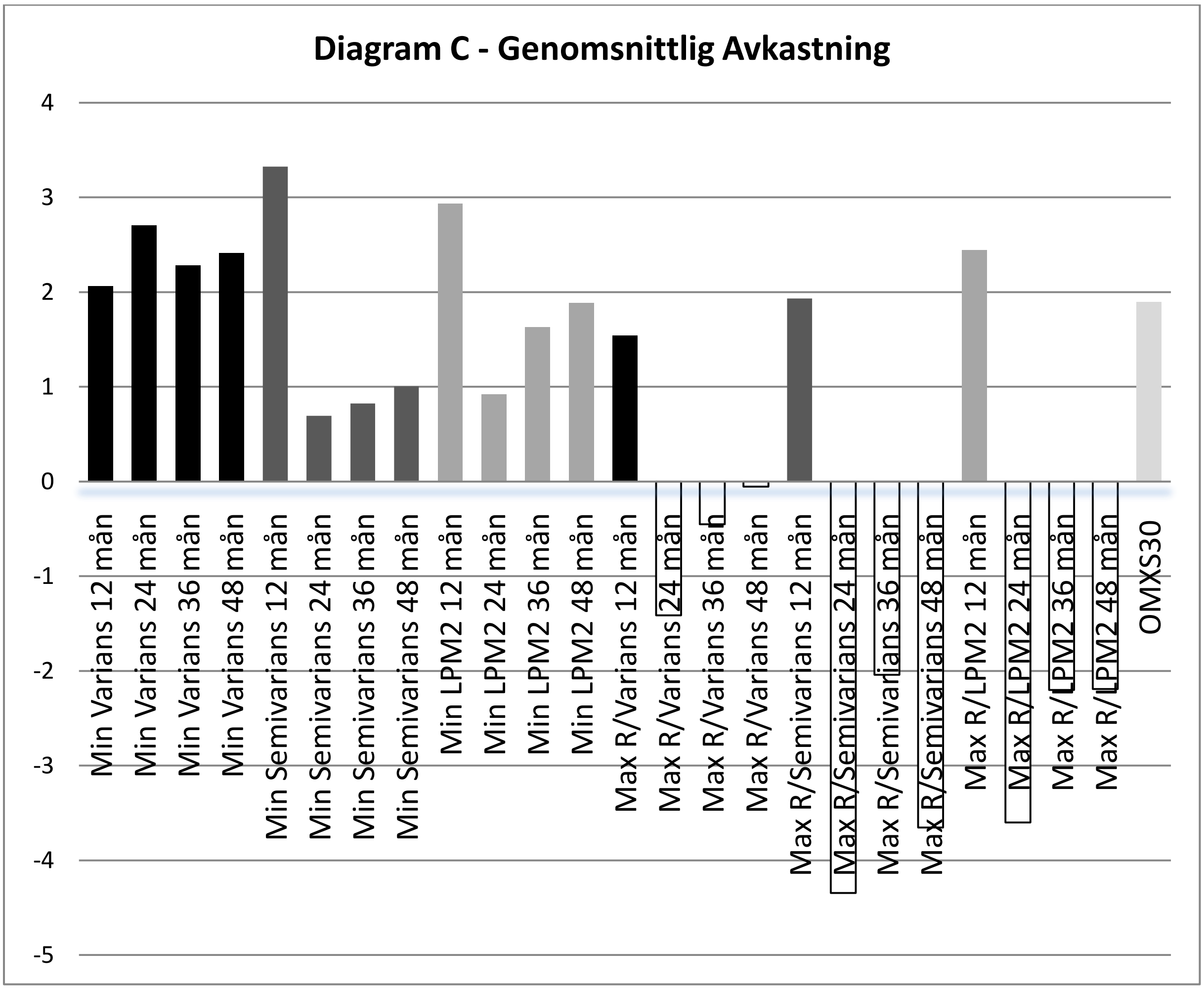
- Downside risk-portföljerna skapar minsta risk-portföljer samt tangentportföljer med icke signifikant högre avkastning eller riskanpassad avkastning än motsvarande portföljer med varians som riskmått, oberoende av estimeringsperiod.
- Cumova och Nawrockis LPM av andra graden, dvs. semivarians, producerar portföljer som inte har signifikant högre avkastning eller riskanpassad avkastning än vad Estradas heuristik för semivarians gör.
- Ingen av de skapade portföljerna under oavsett riskmått eller datahistorik kan i stort nå en högre avkastning eller riskanpassad avkastning än OMXS30-index.

5.0 Resultat och analys

Utförda tester leder fram till följande resultat, som följaktligen analyseras. Kapitlet är uppdelat efter avkastning och riskanpassad avkastning.

5.1Avkastning

Nedan visas genomsnittlig halvårsmässig avkastning i procenttal gällande 2001-2010 för alla portföljer med olika estimeringsperioder. Det är tydligt att alla portföljer, förutom Minsta Varians-portföljen, överlag presterar som bäst vid 12 månaders estimeringsperiod. Medan alla portföljer, undantaget variansens tangentportfölj, har bättre genomsnittsavkastning än OMXS30 vid kortaste estimeringsperioden, klarar Minsta Varians-portföljen att nå ett genomsnitt över index oavsett estimeringsperiod.



Tabell B

	12 månader	24 månader	36 månader	48 månader
Min Varians	**2,0628**	**2,7036**	**2,2824**	**2,4107**
Min Semivarians	**3,3260**	0,6956	0,8230	1,0050
Min LPM2	**2,9350**	0,9219	1,6303	1,8853
Max R/Varians	1,5418	-1,4125	-0,4516	-0,0525
Max R/Semivarians	**1,9316**	-4,3447	-2,0414	-3,6539
Max R/LPM2	**2,4454**	-3,6002	-2,2027	-2,1900
OMXS30	1,8951	1,8951	1,8951	1,8951

Även om många portföljer i genomsnitt och under en majoritet av observationerna har bättre avkastning än index innebär det inte att det går att styrka att portföljerna är bättre avkastningsmässigt. Det går endast att bevisa statistisk signifikant skillnad mellan OMXS30 och två av portföljerna med en estimeringsperiod vardera (Appendix C.1). Dessa två portföljer är tangentportföljer med semivariansheuristikerna som riskuppskattningsinstrument och estimeringsperiod 24 månader. Skillnaden mellan tangentportföljerna och index är inte till fördel för de förstnämnda. Den baserad på Estradas heuristik för semivarians har en så god signifikant statistisk skillnad mellan sig och index, till fördel för index Dock har detta ingen betydelse för förhållning till nollhypotes, då dessa är ensidiga. Vid prövning av tangentportföljen med LPM av grad två som riskmått syns inte samma skillnad, men statistisk signifikant skillnad kan påvisas, men dock tvåsidig. Skillnaden ser helt klart ut att ligga till nackdel för även denna tangentportfölj då de flesta av dess avkastningar överträffas av OMXS30. När det gäller resultat av den statistisk hypotestest för att säkerhetsställa skillnad mellan övriga portföljer och OMXS30 har det inte varit möjligt att förkasta nollhypotesen.

Vid användning av 24 månaders estimeringsperiod går det att statistiskt bevisa att det finns en skillnad mellan minsta risk-portföljerna av LPM och varians. Variansportföljen har en fördel då den når högre värden än motsvarade LPM-portfölj vid 13 observationer, men inget annat än skillnad kan bevisas vid 5 % signifikansnivå (se Appendix C.2)

I utgångspunkt från OMXS30 kan man beskåda (se Appendix A) att även om kortare datahistorik inte vid varje enskild period innebär högre avkastning (i många fall lägre) så presterar alla portföljer över lag bättre i jämförelse med index. Antalet observationer där portföljer når bättre avkastning än index ökar med kortare estimeringsperiod och det gäller överlag och hos enskilda portföljer. Skälet till denna förbättring genom kortare historik ligger antagligen i faktumet att portföljsammansättning över tiden blir mer trögrörlig, mindre flexibel och gammal data gör att det blir svårare att anpassa portföljen till en ny marknadssituation med ”gamla laster”, som i detta fall är äldre data som har hunnit bli irrelevant. Detta gäller även riskanpassad avkastning, även det egentligen diskuteras i nästa delkapitel.

Dock finns det oavsett datahistoriklängd perioder då ingen portfölj lyckas att nå bättre avkastning än OMXS30. Se t.ex. avkastningarna under andra halvåret 2005 i Tabell C.

Tabell C – 2005 års avkastningar under andra halvåret

	12 månader	24 månader	36 månader	48 månader
Min Varians	12,0576	14,4679	11,2134	9,9991
Min Semivarians	-12,0970	7,7413	0,1949	1,2347
Min LPM2	-12,0970	7,7405	2,4825	5,6908
Max R/Varians	6,4563	1,5980	-5,4004	-3,2151
Max R/Semivarians	-3,7120	-0,6521	-12,0970	-9,2837
Max R/LPM2	-3,7120	-5,8658	-8,5229	-4,4729
OMXS30	16,0501	16,0501	16,0501	16,0501

Man skulle kunna se det som att ingen historisk data längre är relevant vid dessa tillfällen eftersom att marknaden kan ha förändrats i så pass hög hastighet att den kortaste använda datahistoriken har hunnit bli till större delen eller helt oanvändbar.

De portföljer som sätts samman baserat på Estradas heuristik för semivarians har en tendens att gå in med större vikter i enskilda tillgångar än de andra portföljerna. Detta kan gynna investeraren, men samtidigt missgynna minst lika mycket. Desto kortare datahistorik som används vid estimering, desto mer kan samma beteende uppmärksammas hos andra portföljer. Detta är förklaringen bakom många av de väldigt höga/låga avkastningarna som ibland erhålles.

Cumovas och Nawrockis LPM av grad 2 har likt Estradas heuristik en väsentlig brist som ger sig till synes när 12 månader användes som datahistorik. Vid vissa beräkningar inför en sammansättning av en portfölj kan en tillgång inte ha något annat än positiva månadsavkastningar. Detta ger sig i uttryck genom att portföljerna lägger hela vikten på en enda tillgång. Eftersom att ingen negativ avkastning ingår i beräkningarna kategoriseras tillgången av använda mått för semivarians som riskfri. Det ger en felaktig bild av tillgången eftersom den i detta fall aldrig är riskfri. I dessa fall blir minsta risk- och tangentportföljen av samma sammansättning, även om tangentportföljen får ogiltiga värden i beräkningarna pga. av division med 0.

Varians- och LPM-portföljerna väljer i många fall samma tillgångar och många gånger med samma vikter i fler fall än i jämförelse med portföljer baserade på Estradas heuristik. Detta beror troligtvis på att de båda använder sig av samma korrelationskoefficient, dvs. ρ.

5.2 Riskanpassad avkastning

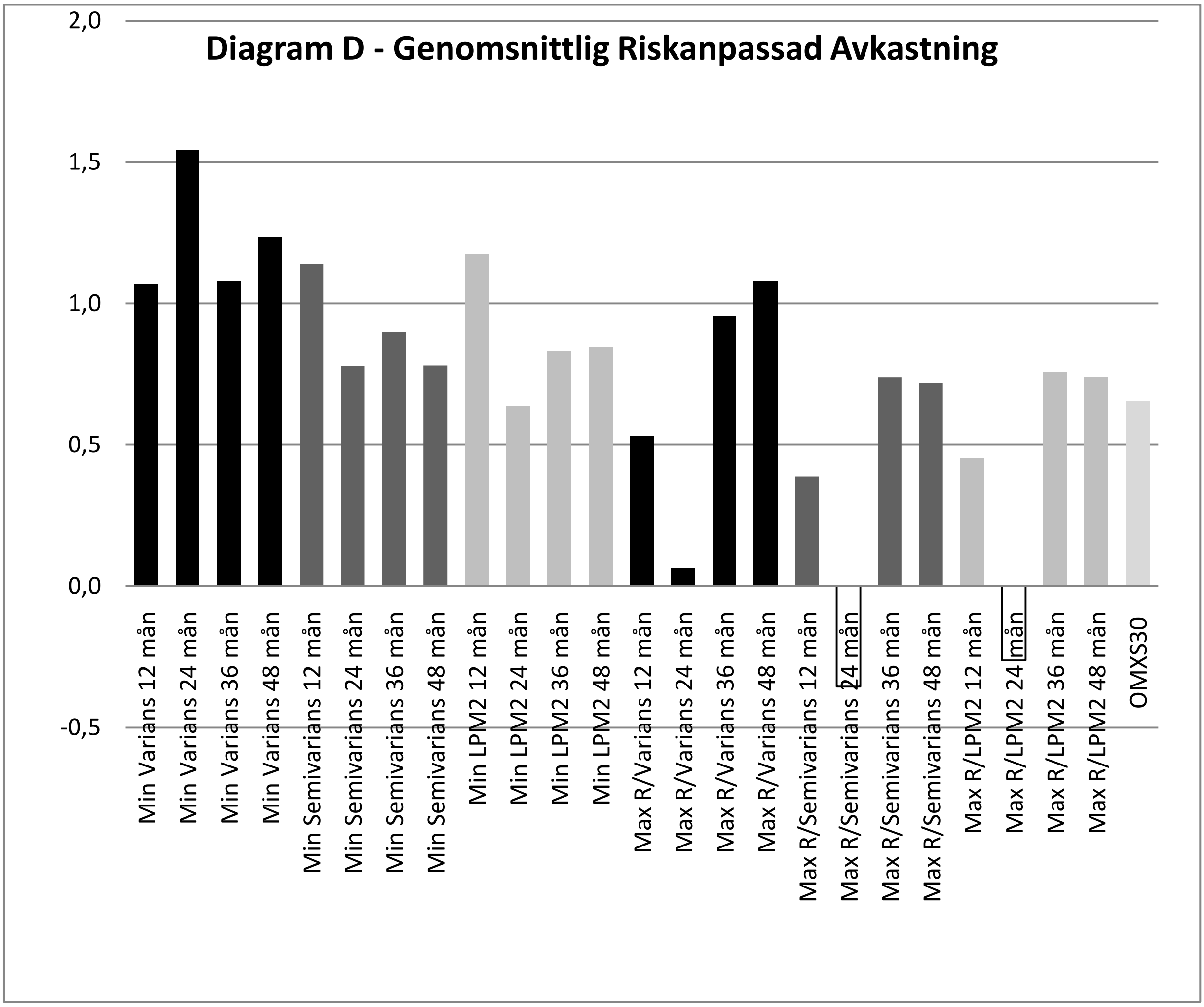
Fullständiga resultat redovisas i tabellform i Appendix B.

Vid alla datahistoriker förutom vid 24 månaders historik tycks koncentrationen av portföljer som når bättre värden än index ligga mot senare år, till skillnad mot de perioder då portföljerna når bättre avkastningsresultat än index. Dessa ligger relativt jämnt utspritt.

I stort kan ingen skillnad märkas mellan hur ofta minsta risk-portföljerna når högre respektive lägre genomsnittlig riskjusterad avkastning än index beroende på estimeringsperiod. Däremot presterar Tangentportföljerna i genomsnitt bättre i relation till index vid de högre estimeringsperioderna. Ingen portfölj har enligt statistisk metod kunnat bevisas ge varken signifikant högre eller lägre värden än index även om det finns portföljer som uppnår bättre avkastning vid en majoritet av observationerna. Som exempel Minsta LPM–portföljen (av andra graden) med estimeringsperiod 12 månader, vilken åstadkommer bättre resultat än OMXS30 vid 14 observationer.

Sett över de olika estimeringsperioderna är minsta varians-portföljen den med bäst resultat, undantaget vid 12 månader. Bland tangentportföljerna är det vid varje estimeringsperiod den variansbaserade som presterar bäst. Dock har endast ett fall av signifikant skillnad vid statistiskt test mellan portföljerna påträffats. Det är mellan tangentportföljerna som utgår från varians och Estradas heuristik för semivarians vid estimeringsperioden 48 månader (se Appendix D). Då den ena tangentportföljen presterar bättre än den andra vid 17 av 20 observationer kan vid 5 % signifikansnivå slutsats dra om att den ena är sämre än den andra. Alltså, variansbaserad tangentportfölj uppnår vid 48 månaders estimeringsperiod högre riskjusterad avkastning än semivariansbaserad (enligt heuristik presenterad av Estrada) tangentportfölj. Skälet till detta ligger troligen i att den första optimerar med varians/standardavvikelse som riskmått.

Det är anmärkningsvärt att dessa två portföljer jämte andra trots negativ genomsnittlig avkastning har positiv genomsnittlig riskjusterad avkastning. Förklaringen kan hittas i enskilda observationer av väldigt höga kvoter då avkastningen mellan avkastning och risk varit relativt hög.



Tabell D

	12 månader	24 månader	36 månader	48 månader
Min Varians	**1,0666**	**1,5439**	**1,0822**	**1,2360**
Min Semivarians	**1,1397**	**0,7771**	**0,8991**	**0,7795**
Min LPM2	**1,1741**	0,6368	**0,8312**	**0,8442**
Max R/Varians	0,5308	0,0639	**0,9537**	**1,0780**
Max R/Semivarians	0,3882	-0,3548	**0,7379**	**0,7190**
Max R/LPM2	0,4540	-0,2619	**0,7587**	**0,7401**
OMXS30	0,6558	0,6558	0,6558	0,6558

6.0 Slutsats och Framtida Forskning

Detta kapitel ämnar till koncis återkoppling till ursprunglig frågeställning och efterkommande nollhypoteser, för att utifrån resultat i föregående kapitel besvara dessa. Även förslag till framtida forskning presenteras.

6.1 Slutsats

Det har inte gått att visa på signifikant skillnad genom statistisk metod mellan downside risk-portföljer och variansbaserade portföljer, med undantag från ett fall på 24 månaders gällande avkastning mellan två portföljer och motsvarade på 48 månaders estimeringsperiod kopplat till riskanpassad avkastning. Dock gäller första nollhypotesen inte allmänna skillnader och därmed inte värden under de från variansportföljer. Eftersom att skillnader till fördel för downside risk-portföljerna inte kan bevisas på någon estimeringsperiod dras slutsatsen om att första nollhypotesen är till korrekt. Användandet av downside risk-mått skapar inte portföljer med signifikant högre avkastning eller riskanpassad avkastning än motsvarande portföljer med varians.

Inte heller kan det bevisas att heuristikerna för semivarians skiljer sig signifikant prestationsmässigt oavsett typ av portfölj och estimeringsperiod. Därmed är även andra nollhypotesen korrekt. LPM av andra graden utgör inte del i skapandet av portföljer med signifikant högre avkastning eller riskanpassad avkastning än Estradas heuristik.

I denna uppsats klarar ingen av de använda metoderna för att sätta samman en portfölj utifrån tillgångar att med statistisk signifikant skillnad nå högre avkastningen eller riskanpassad avkastning än index. Dock klarar vissa portföljer att i genomsnitt nå högre värden än index, t.ex. minsta varians-portföljen när det gäller både avkastning och riskanpassad avkastning oavsett estimeringsperiod. Men skillnaderna har inte varit tillräckligt periodvis återkommande för att kunna dra slutsats om att någon portfölj kan användas för att få bättre behållning än OMXS30. Alltså är den tredje och sista nollhypotesen korrekt. Oberoende av valt riskmått bland aktuella i denna uppsats kan inte investeraren skapa en portfölj med högre avkastning eller riskanpassad avkastning än OMXS30.

För att återgå till ursprunglig frågeställning och besvara denna och därmed avsluta uppsatsens syfte: Nej, använda mått på semivarians i denna uppsats kan inte överträffa variansen som riskmått och inget av riskmåtten är användbart i relation till index som placeringsform vid halvårsmässiga placeringshorisonter.

6.2 Framtida forskning

I denna uppsats har utgångspunkt för antal tillgängliga tillgångar varit det från OMXS30, dvs. begränsningen ligger vid i regel 30 stycken tillgångar. Förslagsvis kan utförda studier replikeras med modifiering att optimering sker baserat på index som innefattar samtliga aktier på Stockholmsbörsen eller motsvarande i annat land. Jämförelse på annan börs kan även utföras motsvarande de i denna uppsats.

I annat fall kan denna uppsats replikeras med andra riskmått eller heuristiker för semivarians, då dessa finns och kan granskas av den intresserade.

Ytterligare förslag till forskning är att hålla portföljer av olika riskmått och samtidigt variera placeringshorisont samt att sätta samman portföljer av andra tillgångar än aktier för att se om downside risk har en fördel inom andra finansiella marknader.

7.0 Referenslista

7.1 Artiklar

Cumova, D. och Nawrocki, D. (2011),”*A Symmetric LPM model for heuristic mean-semivariance analysis*”, Journal of Economics and Business, Vol 63, s 217-236

Estrada, J. (2008),”*Mean-Semivariance Optimization: A Heuristic Approach*”, Journal of Applied Finance, Vol 18, s 57-72.

Markowitz, H. (1952),”*Portfolio Selection*”, American Finance Association, Vol 7, s 77-91.

Markowitz, H. Todd, P. Xu, G. Yamane, Y.(1993), *“Computation of mean-semivariance efficient sets by the Critical Line Algorithm”*, Annals of Operations Research, vol 45, s 307-317.

Nawrocki, D. (1991), “*Optimal Algorithms and Lower Partial Movement: Ex-Post Results*”, Applied Economics, Vol 23, s 465-470.

Nawrocki, D, (1999), “*A Brief History of Downside Risk Measures*”, Journal of Investing, Vol 8, s 9-25.

Roy, A.D. (1952), “*Safety First and The Holding of Assets*”, Econometrica, Vol 20, s 431-449.

Harlow, W.V (1991), “*Asset Allocation in a Downside-Risk Framework*”, Financial Analysts Journal, s 27-35.

Fishburn, P, “*Mean Risk Analysis with Risk Associated with Below- Target Returns*”, 1977, The Ameican Economics Review, Vol 67, s 116-126.

Ferguson, K. och Rom, B.,”*Post-Modern Portfolio Theory Comes of Age*”, (1993), The Journal of Investing, Vol 2, s 27-33.

7.2 Litteratur

Asgharian, H. Nordén, L. (2007), ”*Räntebärande Instrument: Värdering och Riskhantering*” Studentlitteratur, Polen.

Athayde, G.,*”Building A Mean-Downside Risk Portfolio Frontier”*, (2001), I Sortino, F. och Satchell, S., “Managing Downside Risk in Financial Markets: Theory, Practice and Implementation”, s 194-211, Elsevier, Oxford.

Elton, E. Gruber,M. Brown, S. Goetzmann, W. (2009), ”*Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*”, John Wiley & Sons, Inc, Asien.

Körner,S. och Wahlgren, L. (2006), *”Statistisk Dataanalys”*, Studentlitteratur AB, Lund.

Westerlund, W. (2005), *“Introduktion till Ekonometri”*,sid 59, Studentlitteratur, Lund.

Markowitz, H. (1959), *”Chapter IX: The Semivariance”*, i “*Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments”,* John Wiley & Sons, Inc, New York.

7.3 Elektroniska Källor

Nasdaq OMX (2011-06-20), Methodology : OMXS30 Fact Sheet,
https://indexes.nasdaqomx.com/Data.aspx?IndexSymbol=OMXS30

Appendix A – Avkastning efter Estimeringsperiod

A.1 48 månaders

	Min Varians	Min Semivarians	Min LPM2	Max R/Varians	Max R/Semivarians	Max R/LPM2	OMXS30
2001(1a)	1,4399	-0,8704	-2,2746	-19,5905	-29,0990	-23,3227	-15,0893
2001(2a)	-9,6304	-15,0447	-11,5548	-1,0207	0,4748	-3,2560	-5,6047
2002(1a)	-11,7448	-11,8845	-12,8883	-15,7669	-21,7867	-15,1850	-28,0216
2002(2a)	-18,9827	-23,6561	-18,8316	-22,3918	-20,5892	-22,7011	-19,0533
2003(1a)	0,1654	-5,7964	-1,7961	-5,6948	-7,0540	-5,6383	5,9043
2003(2a)	19,6143	17,7096	17,4030	18,6456	18,1988	18,9591	21,8200
2004(1a)	1,0820	2,5481	1,5895	2,7158	4,2306	2,4236	9,6937
2004(2a)	-0,1157	0,1818	0,1198	2,8986	2,8192	2,8977	7,1335
2005(1a)	19,2028	23,1862	20,9313	26,7181	33,7865	25,6645	11,0182
2005(2a)	9,9991	1,2347	5,6908	-3,2151	-9,2837	-4,4729	16,0501
2006(1a)	7,7956	2,6935	10,0262	4,9363	-3,7154	6,6581	-0,2232
2006(2a)	12,1765	17,5264	12,9493	11,7808	-2,8625	3,6087	19,3531
2007(1a)	4,3038	8,8857	7,6845	12,4708	11,0652	7,7196	9,3457
2007(2a)	-3,6253	-12,4227	-6,4585	-7,4325	-27,8457	-15,6238	-13,7945
2008(1a)	-24,0679	-21,9707	-23,5303	-16,9720	-11,9030	-17,4756	-22,2268
2008(2a)	-8,5121	-14,7788	-11,9935	-45,4523	-67,5676	-61,4150	-21,2515
2009(1a)	16,7699	13,3027	15,9599	9,3743	8,7813	10,0816	22,8542
2009(2a)	13,9373	19,8710	15,4594	22,2094	26,5980	24,7005	16,9620
2010(1a)	5,1251	7,0304	5,4326	5,6145	6,0011	5,9704	3,1333
2010(2a)	13,2819	12,3543	13,7870	19,1230	16,6737	16,6070	19,8983
Medel 2001-2010	2,4107	1,0050	1,8853	-0,0525	-3,6539	-2,1900	1,8951
Medel 2001-2005	1,1030	-1,2392	-0,1611	-1,6702	-2,8303	-2,4631	0,3851
Medel 2006-2010	3,7185	3,2492	3,9317	1,5652	-4,4775	-1,9169	3,4051

A.2 36 månader

	Min Varians	Min Semivarians	Min LPM2	Max R/Varians	Max R/Semivarians	Max R/LPM2	OMXS30
2001(1a)	1,1643	-3,2529	-2,6938	-17,9964	-32,5654	-20,8101	-15,0893
2001(2a)	-9,0713	-14,4460	-10,8909	-9,1891	-6,8556	-11,5289	-5,6047
2002(1a)	-12,7461	-12,6861	-12,6692	-10,6057	-5,9249	-11,9118	-28,0216
2002(2a)	-16,8088	-19,4689	-17,1548	-19,6518	-15,1998	-19,5342	-19,0533
2003(1a)	0,0030	-5,8114	-1,7734	-8,9573	-10,2190	-8,3103	5,9043
2003(2a)	17,4855	15,8307	15,0900	16,2857	19,7331	17,2186	21,8200
2004(1a)	2,2951	0,3546	2,9107	4,4452	3,2100	4,9036	9,6937
2004(2a)	2,7907	2,7134	3,1272	1,8097	3,5871	1,9002	7,1335
2005(1a)	20,3436	34,4577	25,9712	31,4686	48,2884	35,4871	11,0182
2005(2a)	11,2134	0,1949	2,4825	-5,4004	-12,0970	-8,5229	16,0501
2006(1a)	5,3631	-10,3380	-0,6045	2,8575	-6,3643	-5,1604	-0,2232
2006(2a)	13,6385	17,3188	17,5654	18,3010	25,0079	21,8674	19,3531
2007(1a)	0,3675	5,7325	4,9932	18,0034	12,1681	10,1668	9,3457
2007(2a)	-6,5129	-9,2643	-9,2340	-10,7901	-27,2137	-23,3371	-13,7945
2008(1a)	-25,4310	-22,7991	-25,5814	-17,9557	-14,6668	-18,4493	-22,2268
2008(2a)	-7,7761	-13,2604	-9,4309	-48,2613	-65,0942	-59,7443	-21,2515
2009(1a)	18,0637	13,2912	17,1742	11,3022	11,8864	12,0001	22,8542
2009(2a)	13,9462	19,4083	14,3763	12,8418	8,1986	16,3472	16,9620
2010(1a)	4,9637	7,1316	5,3178	5,8639	6,2479	6,4409	3,1333
2010(2a)	12,3564	11,3523	13,6302	16,5976	17,0441	16,9243	19,8983
Medel 2001-2010	2,2824	0,8230	1,6303	-0,4516	-2,0414	-2,2027	1,8951
Medel 2001-2005	1,6669	-0,2114	0,4399	-1,7792	-0,8043	-2,1109	0,3851
Medel 2006-2010	2,8979	1,8573	2,8206	0,8760	-3,2786	-2,2944	3,4051

A.3 24 månader

	Min Varians	Min Semivarians	Min LPM2	Max R/Varians	Max R/Semivarians	Max R/LPM2	OMXS30
2001(1a)	-0,9909	-6,4617	-3,7349	-6,0706	-21,3001	-9,1790	-15,0893
2001(2a)	-6,8327	-17,2156	-10,0554	-9,7344	-20,4823	-12,6527	-5,6047
2002(1a)	-19,0446	-13,4342	-18,2243	-8,1548	-17,2463	-10,8614	-28,0216
2002(2a)	-14,6791	-14,6968	-15,4517	-10,7142	-9,7557	-10,2455	-19,0533
2003(1a)	0,1797	-7,9807	-3,1125	-5,7756	-7,5478	-5,8805	5,9043
2003(2a)	14,8465	15,2463	13,2896	21,4076	20,4888	21,2403	21,8200
2004(1a)	5,2593	3,7329	5,4529	3,5399	4,5136	4,1103	9,6937
2004(2a)	-1,3642	5,9704	-0,2577	-4,8901	-14,8028	-8,7507	7,1335
2005(1a)	19,3092	22,4260	21,1408	16,9899	24,9970	22,8684	11,0182
2005(2a)	14,4679	7,7413	7,7405	1,5980	-0,6521	-5,8658	16,0501
2006(1a)	5,4265	-4,1809	-4,0939	3,9358	-3,3225	-7,3566	-0,2232
2006(2a)	15,2716	13,2386	16,5862	16,3343	28,4699	21,5231	19,3531
2007(1a)	5,1372	4,6380	4,1328	16,1985	-1,7005	2,6039	9,3457
2007(2a)	-0,4605	-5,4200	-7,8096	-18,5025	-24,2763	-26,1485	-13,7945
2008(1a)	-21,5510	-24,8261	-24,5926	-25,0570	-25,5719	-27,5382	-22,2268
2008(2a)	-6,1212	-13,8141	-8,6800	-34,0521	-35,5130	-34,2339	-21,2515
2009(1a)	17,3861	12,5951	17,0709	6,2545	6,2545	6,2545	22,8542
2009(2a)	14,9776	19,2999	14,9136	-5,8322	-7,3508	-6,2280	16,9620
2010(1a)	4,8798	7,1676	4,9484	4,9295	3,7905	4,1170	3,1333
2010(2a)	7,9743	9,8852	9,1748	9,3449	14,1137	10,2185	19,8983
Medel 2001-2010	2,7036	0,6956	0,9219	-1,4125	-4,3447	-3,6002	1,8951
Medel 2001-2005	1,1151	-0,4672	-0,3212	-0,1804	-4,1788	-1,5217	0,3851
Medel 2006-2010	4,2920	1,8583	2,1651	-2,6446	-4,5106	-5,6788	3,4051

A.4 12 månader

	Min Varians	Min Semivarians	Min LPM2	Max R/Varians	Max R/Semivarians	Max R/LPM2	OMXS30
2001(1a)	-1,3926	-7,1849	-2,8429	-0,3998	-10,6949	-4,7700	-15,0893
2001(2a)	-5,4390	-4,6952	1,0657	1,0657	2,3996	5,5420	-5,6047
2002(1a)	-20,1360	8,6646	-4,4082	-1,7224	12,0739	6,9165	-28,0216
2002(2a)	-14,7846	-16,1196	-15,9366	-8,4709	-8,6928	-8,6928	-19,0533
2003(1a)	2,2473	-2,4023	0,2904	-5,4021	-7,8653	-6,3703	5,9043
2003(2a)	12,0100	21,5583	12,7052	30,7739	29,2918	30,1701	21,8200
2004(1a)	5,2664	-7,1791	-3,4525	1,9427	-8,8052	-7,8250	9,6937
2004(2a)	3,6552	11,7269	12,7072	3,5408	10,7665	0,8052	7,1335
2005(1a)	16,9811	19,0732	16,3463	15,8808	27,6055	21,5391	11,0182
2005(2a)	12,0576	-12,0970	-12,0970	6,4563	-3,7120	-3,7120	16,0501
2006(1a)	2,0526	21,7676	21,7676	10,0888	21,7676	21,7676	-0,2232
2006(2a)	7,3974	16,8762	6,6047	17,3692	24,2125	28,0683	19,3531
2007(1a)	2,6793	9,7149	13,9943	17,6694	0,6679	12,7355	9,3457
2007(2a)	-2,3217	-3,3203	-5,8718	-1,8440	-6,0612	-11,4191	-13,7945
2008(1a)	-19,0894	-30,0385	-21,6281	-23,0191	-37,4429	-31,2401	-22,2268
2008(2a)	-7,0258	-22,1489	-12,8403	-71,2104	-87,7428	-74,6254	-21,2515
2009(1a)	19,1749	12,3639	19,9601	10,5863	10,5863	10,5863	22,8542
2009(2a)	15,8101	19,7376	15,5879	11,5582	50,9009	43,3735	16,9620
2010(1a)	5,9563	6,8181	6,3788	6,8439	1,9350	3,9958	3,1333
2010(2a)	6,1562	23,4051	10,3699	9,1283	17,4417	12,0621	19,8983
Medel 2001-2010	2,0628	3,3260	2,9350	1,5418	1,9316	2,4454	1,8951
Medel 2001-2005	1,0465	1,1345	0,4378	4,3665	4,2367	3,3603	0,3851
Medel 2006-2010	3,0790	5,5176	5,4323	-1,2829	-0,3735	1,5305	3,4051

Appendix B – Riskanpassad Avkastning efter Estimeringsperiod

B.1 48 månader

	Min Varians	Min Semivarians	Min LPM2	Max R/Varians	Max R/Semivarians	Max R/LPM2	OMXS30
2001(1a)	-0,0929	-0,3529	-0,6271	-1,6975	-1,6963	-1,7225	-1,6918
2001(2a)	-1,8571	-1,9683	-1,9938	-0,5906	-0,1462	-0,8505	-0,9172
2002(1a)	-2,9114	-3,2334	-3,4105	-4,4872	-5,4089	-4,5048	-6,6929
2002(2a)	-2,5883	-3,2176	-2,5141	-2,8233	-2,3551	-2,8786	-1,8494
2003(1a)	-0,8157	-2,3730	-1,7886	-2,4650	-2,2827	-2,4980	0,7556
2003(2a)	6,4409	6,2835	5,7632	4,8124	3,7235	4,5389	4,3399
2004(1a)	-0,1352	0,4638	0,1445	0,5101	0,6858	0,3843	2,3206
2004(2a)	-1,6103	-0,4778	-1,0982	0,9884	0,8271	0,9402	2,2194
2005(1a)	12,1613	9,2775	9,8418	11,1926	12,6578	10,4333	3,5374
2005(2a)	2,9531	0,1055	1,3844	-0,7567	-1,3103	-0,9118	4,8769
2006(1a)	1,7802	0,3085	1,9662	0,7240	-0,7547	1,0566	-0,2587
2006(2a)	3,5134	4,5046	3,6333	2,7066	-0,5741	0,5009	3,9789
2007(1a)	1,0347	2,2053	2,0428	3,3223	1,9187	1,7193	2,1249
2007(2a)	-4,7930	-6,7470	-9,4078	-5,2414	-5,4840	-5,6367	-6,6968
2008(1a)	-7,2450	-8,3961	-8,0986	-3,5682	-2,5636	-3,6606	-3,6909
2008(2a)	-2,2522	-3,4437	-2,8921	-3,7558	-4,5958	-4,5411	-2,8176
2009(1a)	7,2694	6,2917	9,4185	1,9044	1,3445	2,3804	3,2471
2009(2a)	4,7330	7,6013	5,2139	6,2871	8,5767	5,9107	4,1097
2010(1a)	1,8674	2,3968	1,9518	1,7930	1,8453	1,8965	0,7107
2010(2a)	7,2682	6,3604	7,3547	12,7051	9,9733	12,2464	5,5096
Medel 2001-2010	1,2360	0,7795	0,8442	1,0780	0,7190	0,7401	0,6558
Medel 2001-2005	1,1544	0,4507	0,5702	0,4683	0,4695	0,2930	0,6898
Medel 2006-2010	1,3176	1,1082	1,1183	1,6877	0,9686	1,1872	0,6217

B.2 36 månader

	Min Varians	Min Semivarians	Min LPM2	Max R/Varians	Max R/Semivarians	Max R/LPM2	OMXS30
2001(1a)	-0,1336	-0,6542	-0,6689	-1,6938	-1,6554	-1,6355	-1,6918
2001(2a)	-1,7681	-2,0560	-1,8220	-1,6027	-0,7883	-1,7861	-0,9172
2002(1a)	-3,5647	-2,9230	-3,3053	-2,8308	-2,1374	-3,1831	-6,6929
2002(2a)	-2,3948	-2,7047	-2,4981	-2,8628	-2,2286	-2,8323	-1,8494
2003(1a)	-0,8448	-2,2943	-1,7355	-3,1930	-2,9223	-2,9228	0,7556
2003(2a)	7,3592	5,7346	5,3412	4,6128	4,3242	4,3189	4,3399
2004(1a)	0,5810	-0,3316	0,6714	1,6965	0,6550	1,8523	2,3206
2004(2a)	3,3029	0,8277	2,6494	0,8981	2,3902	0,9714	2,2194
2005(1a)	10,5121	13,7067	11,2082	13,2859	12,1733	13,8310	3,5374
2005(2a)	3,4966	-0,0908	0,41121	-0,8994	-1,4392	-1,1643	4,8769
2006(1a)	1,2652	-2,7353	-0,4828	0,4835	-1,6082	-1,7322	-0,2587
2006(2a)	3,7706	6,1638	5,2977	5,5955	3,8602	5,5634	3,9789
2007(1a)	-0,5887	1,4313	1,4318	4,5769	2,6045	2,4256	2,1249
2007(2a)	-8,4134	-5,4386	-7,2749	-5,6533	-4,6301	-5,3178	-6,6968
2008(1a)	-9,2936	-8,3507	-13,0278	-4,2533	-3,0437	-4,6133	-3,6909
2008(2a)	-2,0968	-3,3202	-2,6088	-3,6769	-4,5645	-4,5389	-2,8176
2009(1a)	7,0969	5,6081	8,7761	2,3704	2,4688	2,8098	3,2471
2009(2a)	4,9491	7,1129	4,8997	3,0560	1,5685	3,6357	4,1097
2010(1a)	1,8429	2,5311	1,9655	1,9140	1,8905	2,1179	0,7107
2010(2a)	6,5663	5,7654	7,3958	7,2508	7,8406	7,3739	5,5096
Medel 2001-2010	1,0822	0,8991	0,8312	0,9537	0,7379	0,7587	0,6558
Medel 2001-2005	1,6546	0,9214	1,0252	0,7411	0,8372	0,7450	0,6898
Medel 2006-2010	0,5098	0,8768	0,6372	1,1664	0,6387	0,7724	0,6217

B.3 24 månader

	Min Varians	Min Semivarians	Min LPM2	Max R/Varians	Max R/Semivarians	Max R/LPM2	OMXS30
2001(1a)	-0,4883	-1,3151	-0,9630	-1,2504	-1,7205	-1,3621	-1,6918
2001(2a)	-1,8261	-2,9334	-2,3839	-2,4486	-2,9761	-2,6073	-0,9172
2002(1a)	-5,0126	-3,6084	-4,6467	-2,6075	-4,1717	-3,1876	-6,6929
2002(2a)	-2,1022	-2,0345	-2,2444	-1,6386	-1,4826	-1,6004	-1,8494
2003(1a)	-0,9604	-2,9929	-2,3219	-2,1434	-2,4368	-2,3933	0,7556
2003(2a)	7,0803	5,8987	5,0071	6,1631	5,5057	6,2105	4,3399
2004(1a)	1,8345	1,3388	2,1045	1,6645	1,8410	1,8835	2,3206
2004(2a)	-7,8135	2,1998	-1,6645	-1,7950	-2,0789	-2,1255	2,2194
2005(1a)	23,0863	7,9880	14,1783	5,9985	7,6314	7,7848	3,5374
2005(2a)	4,3584	1,4719	1,6866	0,1945	-0,2066	-0,9649	4,8769
2006(1a)	1,1910	-1,0466	-1,2386	0,6017	-0,9021	-1,9492	-0,2587
2006(2a)	4,7216	3,5753	5,6091	4,6660	3,4580	4,4513	3,9789
2007(1a)	1,5386	1,5502	1,2766	4,6866	-0,5903	0,2926	2,1249
2007(2a)	-1,8780	-2,2274	-7,2353	-7,1721	-4,5641	-5,2955	-6,6968
2008(1a)	-8,1996	-9,8054	-10,3095	-7,1639	-7,9654	-8,3363	-3,6909
2008(2a)	-1,7397	-3,4953	-2,4140	-2,8331	-3,0036	-2,8811	-2,8176
2009(1a)	6,1861	5,5890	6,5228	0,6921	0,6921	0,69210	3,2471
2009(2a)	5,2242	7,6908	5,1846	-0,9869	-1,1873	-1,0413	4,1097
2010(1a)	1,7661	2,6265	1,8129	1,1812	0,8293	0,9514	0,7107
2010(2a)	3,9116	5,0727	4,7749	5,4691	6,2321	6,2401	5,5096
Medel 2001-2010	1,5439	0,7771	0,6368	0,0639	-0,3548	-0,2619	0,6558
Medel 2001-2005	1,8157	0,6013	0,8752	0,2137	-0,0095	0,1638	0,6898
Medel 2006-2010	1,2722	0,9530	0,3984	-0,0859	-0,7001	-0,6876	0,6217

B.4 12 månader

	Min Varians	Min Semivarians	Min LPM2	Max R/Varians	Max R/Semivarians	Max R/LPM2	OMXS30
2001(1a)	-0,4126	-2,6850	-0,9561	-0,6543	-3,0787	-1,8966	-1,6918
2001(2a)	-1,8637	-1,1546	-0,2909	-0,2909	0,0381	0,9057	-0,9172
2002(1a)	-4,4695	1,0958	-1,2443	-0,6825	1,5722	0,8315	-6,6929
2002(2a)	-1,7334	-2,1495	-1,8563	-1,3846	-1,3732	-1,3732	-1,8494
2003(1a)	0,1557	-0,8934	-0,7687	-1,7520	-2,5273	-2,1815	0,7556
2003(2a)	4,3131	5,9464	4,7695	4,5950	4,0448	4,3661	4,3399
2004(1a)	2,3847	-2,1413	-1,6611	0,4195	-2,2151	-2,2061	2,3206
2004(2a)	2,1442	2,9122	3,7030	0,9092	2,2256	-0,0615	2,2194
2005(1a)	5,7156	7,8212	4,8275	4,2493	11,4065	9,1522	3,5374
2005(2a)	3,8058	-1,4392	-1,4392	1,4017	-0,6179	-0,6179	4,8769
2006(1a)	0,2926	2,2635	2,2635	1,9465	2,2635	2,2635	-0,2587
2006(2a)	2,0240	4,4812	1,7805	4,0498	4,7470	4,8043	3,9789
2007(1a)	0,7506	3,6923	4,6566	5,3946	-0,3741	3,8159	2,1249
2007(2a)	-3,7477	-0,6273	-1,8629	-1,6009	-1,4871	-1,9005	-6,6968
2008(1a)	-5,3482	-15,2833	-8,1499	-10,9961	-15,8737	-14,4613	-3,6909
2008(2a)	-1,6509	-4,5507	-2,7467	-5,6733	-5,7887	-5,6754	-2,8176
2009(1a)	8,9702	5,6479	8,2462	1,7938	1,7938	1,7938	3,2471
2009(2a)	5,0731	7,7709	5,2725	3,2596	6,1339	6,2548	4,1097
2010(1a)	1,6663	2,1010	1,9555	2,0323	0,4045	1,0321	0,7107
2010(2a)	3,2616	9,9853	6,9834	3,5985	6,4692	4,2350	5,5096
Medel 2001-2010	1,0666	1,1397	1,1741	0,5308	0,3882	0,4540	0,6558
Medel 2001-2005	1,0040	0,7313	0,5083	0,6810	0,9475	0,6919	0,6898
Medel 2006-2010	1,1292	1,5481	1,8399	0,3805	-0,1712	0,2162	0,6217

Appendix C

C.1 Statistiskt signifikanta skillnader vid prövning av skillnader i avkastning mellan portföljer och OMXS30.

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
RSV24 - OMXS30	Negative Ranks	15[a]	11,13	167,00
	Positive Ranks	5[b]	8,60	43,00
	Ties	0[c]		
	Total	20		
RLPM24 - OMXS30	Negative Ranks	14[d]	11,29	158,00
	Positive Ranks	6[e]	8,67	52,00
	Ties	0[f]		
	Total	20		

a. RSV24 < OMXS30

b. RSV24 > OMXS30

c. RSV24 = OMXS30

d. RLPM24 < OMXS30

e. RLPM24 > OMXS30

f. RLPM24 = OMXS30

Test Statistics[b]

	RSV24 - OMXS30	RLPM24 - OMXS30
Z	-2,315[a]	-1,979[a]
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021	,048

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

C.2 Skillnader i avkastning mellan portföljer

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
LPM24 - V24	Negative Ranks	13[a]	12,31	160,00
	Positive Ranks	7[b]	7,14	50,00
	Ties	0[c]		
	Total	20		

a. LPM24 < V24

b. LPM24 > V24

c. LPM24 = V24

Test Statistics[b]

	LPM24 - V24
Z	-2,053[a]
Asymp. Sig. (2-tailed)	,040

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Appendix D

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
RV48 - RLPM48	Negative Ranks	3[a]	11,67	35,00
	Positive Ranks	17[b]	10,29	175,00
	Ties	0[c]		
	Total	20		

a. RV48 < RLPM48

b. RV48 > RLPM48

c. RV48 = RLPM48

Test Statistics[b]

	RV48 - RLPM48
Z	-2,613[a]
Asymp. Sig. (2-tailed)	,009

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test