

Masteroppgave

Hedgefond

En analyse av egenskaper, risiko og prestasjoner

Av

Øyvind Stenvik Andersen

Kjetil Bøe

Masteroppgaven er gjennomført som et ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som sådan. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.

Veiledere: Steen Koekebakker og Valeri Zakamouline

Universitetet i Agder, Kristiansand

Dato 13.6.2008

Forord

Oppgaven er skrevet som en avsluttende del av masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Universitetet i Agder. Vår fordypning er i finansiell økonomi, og gjennom arbeidet med oppgaven har vi fått benyttet oss av kunnskaper fra tidligere kurs på en anvendt problemstilling. Det har vært en utfordrende, men samtidig svært spennende og lærerik prosess å skrive denne oppgaven.

Etter å ha fulgt kurset "Empirical Finance" høsten 2007 bestemte vi oss for å utføre en empirisk analyse av finansielle instrumenter i vår masteroppgave. At temaet ble hedgefond skyldes det økende mediefokusset på alternative investeringer og deres særegne egenskaper. Hedgefond er en interessant investeringsklasse og har vært mye i "vinden" i den senere tid. Oppmerksomheten rundt hedgefond ble betydelig større i Norge som følge av Terra-saken, og interessen rundt saken var en medvirkende årsak til at vi ønsket å lære mer om hedgefondindustrien.

Vi vil benytte anledningen til å takke våre veiledere, Steen Koekebakker og Valeri Zakamouline, for konstruktive tilbakemeldinger og gode råd på veien.

Kristiansand 13.6.2008

Øyvind Stenvik Andersen

Kjetil Bøe

Sammendrag

Det grunnleggende formålet med denne masteroppgaven er å analysere risikjustert avkastning til hedgefond, samt analysere og sammenligne prestasjonene deres opp mot aksje- og obligasjonsmarkedet. Ved bruk av både tradisjonelle og nyere risikjusterte prestasjonsmål rangerer vi prestasjonene til utvalgte hedgefond-, aksje- og obligasjonsindekser.

Flere tidligere studier har vist at hedgefond viser gode resultater i forhold til mer tradisjonelle investeringer, som aksje- og obligasjonsfond, men at hedgefond innehar risikoegenskaper som ikke fanges opp i standard forventning varians analyser. Høyere momenter som skjevhet og kurtose fører til avvik fra normalitet. I tillegg inneholder avkastningsseriene i mange tilfeller autokorrelasjon som gjør analysen av hedgefondavkastninger enda mer kompleks. Denne oppgaven gjør justeringer for disse elementene og vurderer deres respektive påvirkning på hedgefondindeksenes prestasjoner, i tillegg til at vi ser på hvordan dette påvirker rangeringen av de ulike indeksene.

Analysen bygger på 14 CS/Tremont hedgefondindekser i tillegg til 3 aksjeindekser og 3 obligasjonsindekser over perioden april 1994 til september 2007. Resultatene viser at valg av prestasjonsmål ikke påvirker rangeringen av fondene nevneverdig. Den mye brukte Sharpe ratio viser stor konsistens i rangeringen mot nyere prestasjonsmål som hevder å måle risiko på en bedre måte ved å inkorporere høyere momenter. De fleste hedgefondindeksene inneholder også signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon, noe som i stor grad skyldes at hedgefond handler i illikvide instrumenter. Ved å justere avkastningsserien for 1.ordens autokorrelasjon finner vi ut at de rapporterte avkastningene undervurderer risikoen som fører til en overvurdering av den risikjusterte avkastningen. Likevel endrer ikke rangeringen av de ulike indeksene seg nevneverdig etter justeringen for autokorrelasjon.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	i
Sammendrag	ii
Innholdsfortegnelse	iii
1 INNLEDNING	1
1.1 Motivasjon og problemstilling	1
1.2 Oppgavens struktur	2
2 INTRODUKSJON AV HEDGEFOND	4
2.1 Definisjon	4
2.2 Hedgefond karakteristikk	5
2.2.1 Aktiv forvaltning	5
2.2.2 Fleksible investeringsstrategier	6
2.2.3 Spesiell juridisk/regulatorisk struktur	7
2.2.4 Begrenset likviditet	8
2.2.5 Prestasjonsbaserte honorarer og absolutte avkastningsmål.....	9
2.2.6 Forvalterne er partnere, ikke ansatte	9
2.2.7 Begrenset åpenhet	10
2.2.8 Ingen stordriftsfordeler.....	11
2.2.9 Begrenset tilgang for eksterne investorer.....	11
2.3 Historie	12
2.4 Hedgefond i dag	16
2.5 Investeringsstrategier	18
3 PORTEFØLJETEORI	21
3.1 Forventning-varians analyse	21
3.2 Avkastning og sannsynlighetsfordeling	23
3.2.1 Forventning	24
3.2.2 Varians	24
3.2.3 Skjevhet.....	24
3.2.4 Kurtose	25
3.3 Jarque-Bera test for normalitet.....	26
3.4 Pearson korrelasjon	27
3.5 Spearman rangeringskorrelasjon	28

3.6	Autokorrelasjon	28
3.7	Ljung-Box test for autokorrelasjon	29
3.8	Korreksjon for autokorrelasjon	30
3.9	Ekstremverdier	31
4	RISIKOJUSTERTE PRESTASJONSMÅL	32
4.1	Tradisjonelle prestasjonsmål	32
4.1.1	Sharpe ratio	33
4.1.2	Treynor ratio	33
4.1.3	Jensens alpha	34
4.2	Nyere prestasjonsmål	35
4.2.1	Prestasjonsmål basert på nedsiderisiko	35
4.2.1.1	Sortino ratio	36
4.2.1.2	Omega	37
4.2.1.3	Kappa	39
4.2.1.4	Upside Potential Ratio	40
4.2.2	Prestasjonsmål basert på verditap	41
4.2.2.1	Calmar ratio	42
4.2.2.2	Burke ratio	42
4.2.2.3	Sterling ratio	43
4.2.3	Prestasjonsmål basert på Value at Risk	43
4.2.3.1	Excess return on Value at Risk	44
4.2.3.2	Conditional Sharpe ratio	45
4.2.3.3	Modified Sharpe ratio	46
4.2.4	Andre prestasjonsmål	47
4.2.4.1	Autocorrelation adjusted Sharpe ratio	47
4.2.4.2	Adjusted for Skewness Sharpe Ratio	48
4.2.4.3	Adjusted for Skewness and Kurtosis Sharpe ratio	49
4.2.4.4	Q return	51
5	DATABESKRIVELSE	54
5.1	Valg av datamateriale	54
5.1.1	CS/Tremont databasen	54
5.1.2	Aksjeindekser	57
5.1.2.1	S&P 500	57

5.1.2.2	MSCI World Index	58
5.1.2.3	MSCI Emerging Markets	58
5.1.3	Obligasjonsindekser	58
5.1.3.1	Lehman Brothers U.S. Corporate High Yield	59
5.1.3.2	Lehman Brothers U.S. Government/Credit	59
5.1.3.3	Lehman Brothers Global Aggregate	59
5.1.4	Risikofri rente – T-Bills	60
5.2	Valg av periode	60
5.3	Mulige kilder til feil i hedgefonddatabaser	61
5.3.1	Self-selection bias	61
5.3.2	Database/sample selection bias	62
5.3.3	Survivorship bias	62
5.3.4	Backfill bias	63
5.3.5	Infrequent pricing and illiquidity bias	63
6	ANALYSE OG EMPIRISKE RESULTATER.....	65
6.1	Oppsummerende statistikk	65
6.2	Statistikk fra avkastningsfordelingene	68
6.2.1	Tidligere studier	68
6.2.2	Gjennomsnitt og standardavvik	69
6.2.3	Skjevhet og kurtose	71
6.2.4	Normalitet i avkastningsfordelingen	72
6.3	Autokorrelasjon	73
6.3.1	Tidligere studier	73
6.3.2	Test og korreksjon for autokorrelasjon	74
6.4	Prestasjonsvurdering	79
6.4.1	Tidligere studier	79
6.4.2	Prestasjonsvurdering av hedgefondindeksene	80
6.4.3	Rangering av hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene	83
6.5	Pearson korrelasjon	87
6.5.1	Tidligere studier	87
6.5.2	Egne beregninger	88
6.6	Spearman rangeringskorrelasjon	90
6.6.1	Tidligere studier	90

6.6.2	Egne beregninger.....	90
6.7	Delperiodeanalyse	93
6.8	Oppsummering av analysen	98
7	KONKLUSJON.....	101
	Litteraturliste.....	103
	Vedlegg 1: Oversikt over avkastningsfordelingene	I
	Vedlegg 2: Oppsummerende statistikk for det justerte datamaterialet.....	VIII
	Vedlegg 3: Tabeller, grafiske illustrasjoner og autokorrelasjonstester for delperiodene.....	IX

1 INNLEDNING

Hedgefond har vært en alternativ investeringsklasse over en lengre periode, men det er først og fremst de senere år man har opplevd en markant økt interesse rundt temaet. Mediene refererer ofte til ”søkkrike hedgefondforvaltere som tjener titalls millioner, også i tider når kundene taper penger”. Mange interessenter har vist sin missnøye med hedgefondenes høye honorarer, og at kundene ofte ikke er klar over hva de investerer i. Dette har ført til at det i den senere tid er utført en rekke av kritisk forskning på området.

Nyere studier viser imidlertid at hedgefond innehar svært interessante avkastnings- og risikoprofiler og at de har lav korrelasjon mot enkelte andre mer tradisjonelle investeringsklasser. Det siste har ført til at hedgefond er blitt et interessant diversifiseringsverktøy for porteføljeforvaltere. Hedgefondenes opprinnelige natur og allmenne oppfatning sier at fondene skal sikre seg mot nedadgående bevegelser i markedet, men i den senere tid har det oppstått en rekke investeringsstrategier som ikke ”følger” den opprinnelige hensikten og følger mer retningsbestemte målsetninger og strategier.

1.1 *Motivasjon og problemstilling*

Det grunnleggende formålet med denne masteroppgaven er å analysere risikostjustert avkastning til hedgefond, samt analysere prestasjonene deres opp mot aksje- og obligasjonsmarkedet. *Sharpe ratio* er et mye brukt prestasjonsmål på risikostjustert avkastning i finansverden og blant investorer generelt, men er også kommet under kraftig kritikk fra flere forskere i den senere tid. Den er blant annet kritisert for å forutsette normalfordeling i avkastningsfordelingen, noe som ofte ikke stemmer overens med hva man vanligvis ser hos hedgefond. I den senere tid er det utviklet en rekke nyere prestasjonsmål som tar hensyn til høyere momenter i avkastningsfordelingen på ulike måter, men det finnes fremdeles ingen enighet om hvilket mål som er best eller mest pålitelig.

En annen statistisk faktor som også skiller hedgefond fra andre investeringsklasser er at avkastningsseriene ofte inneholder autokorrelasjon, og da ofte signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon. Dette betyr at det er fare for at de rapporterte avkastningene ikke samsvarer

med de reelle avkastningene. Resultatet kan bli at avkastningene glattes og at volatiliteten undervurderes, noe som igjen fører til en overvurdering av den risikojusterte avkastningen.

Denne oppgaven søker å svare på:

1. Vil de eksisterende risikojusterte prestasjonsmålene gi forskjeller i rangeringen av hedgefondavkastninger?
2. Om hedgefond gir høyere risikojustert avkastning enn mer tradisjonelle fond etter at man har tatt hensyn til høyere momenter i avkastningsfordelingen?
3. Hvorvidt autokorrelasjon eksisterer i hedgefondavkastninger, og i så fall om eksistensen av dette fører til en undervurdering av volatiliteten og dermed en overvurdert risikojustert avkastning?

1.2 Oppgavens struktur

Vi starter første teorikapittel (kapittel 2) med å presentere ulike definisjoner av hedgefond for å få et overblikk over fondenes diffuse natur. Deretter går vi nærmere inn på mer spesifikke karakteristikk ved hedgefond for å belyse forskjellen fra mer tradisjonelle investeringsfond. Kapitlet fortsetter med et historisk overblikk over utviklingen av industrien som avslutter i en beskrivelse av dagens situasjon. Tilslutt presenterer vi ulike hedgefondstrategier som blir brukt i praksis.

I kapittel 3 presenterer vi først tradisjonell porteføljeteori før vi går inn på mer særegne statistiske egenskaper ved hedgefond. Så presenteres teorien bak to ulike korrelasjonsmål som viser hvordan hedgefond samvarierer med aksje- og obligasjonsmarkedet, og tester likheter i rangeringen mellom de ulike prestasjonsmålene. Sist i kapitlet går vi gjennom teorien bak autokorrelasjon, en metode for hvordan man tester for autokorrelasjon i tidsserieanalyser, samt en metode for å justere avkastningsdataene for autokorrelasjon.

Kapittel 4 vies fullt og helt til teorien bak ulike prestasjonsmål. Vi starter med å presentere noen tradisjonelle prestasjonsmål som er mye brukt generelt i empiriske analyser, for så å gå mer spesifikt inn på nyere prestasjonsmål som ikke er fullt så inngående kjent fra finansiell litteratur og blant småinvestorer.

I kapittel 5 beskriver vi datamaterialet vi har valg å bruke i oppgaven. Vi begynner med å gå gjennom CS/Tremont databasen som serverer oss hedgefondindeksene, for deretter å kort presentere de ulike aksje- og obligasjonsindeksene som er brukt som sammenligningsgrunnlag. Vi avslutter kappitlet med kritiske øyne ved å gå gjennom ulike mulige feilkilder i hedgefonddata for å gjøre leseren oppmerksom på dette problemet før de empiriske resultatene presenteres.

Kapittel 6 er viet fullt og helt til empiriske resultater hvor teorien som er presentert i kapittel 3 og 4 blir analysert. I tillegg til egne resultater presenterer vi tidligere forskning på de ulike områdene som blir analysert.

Avslutningsvis i kapittel 7 legger vi frem våre konklusjoner basert på de empiriske resultatene.

2 INTRODUKSJON AV HEDGEFOND

Kapittelet starter med ulike definisjoner av hedgefond og beskriver deretter ulike hedgefondkarakteristikker. Kapitlet fortsetter etter dette med et historisk overblikk fram til i dag før det avsluttes med en presentasjon over ulike hedgefondstrategier som brukes i praksis.

2.1 Definisjon

I den senere tid har begrepet "hedgefond" fått mer og mer oppmerksomhet i media. Hedgefond fikk opprinnelig navnet sitt fordi investeringsstrategien til fondene var ment å "sikre" (hedge) aksjeporteføljen mot bevegelser i markedet gjennom å bruke både salgs- og kjøpsposisjoner. I dag finnes det derimot mange ulike investeringsstrategier under denne paraplyen, hvorav ikke alle har som virkelig mål å "sikre" seg mot bevegelsene i markedet selv om de kaller seg hedgefond. Selv etter lang vedvarende oppmerksomhet fra både media og regulatoriske myndigheter finnes enda ikke en presis juridisk definisjon av benevnelsen "hedgefond" som følge av deres store kompleksitet og mangfold. Under viser vi et utvalg av ulike definisjoner fra ulike forskere, investorer og organisasjoner:

Lhabitant (2004):

"Hedgefond er privat organiserte, løst regulerte og profesjonelt styrte kapitalsammenslutninger som ikke er tilgjengelig for det brede publikum".

Soros¹ (2000):

"Hedgefond engasjerer seg i et mangfold av investeringsaktiviteter. De retter seg mot sofistikerte investorer og er ikke underlagt reglementene som gjelder for vanlige aksjefond som er ment for det brede publikum. Fondsforvalterne blir kompensert på bakgrunn av prestasjoner og ikke ved en gitt prosentsats av kapitalen. Derfor vil "Prestasjonsfond" være en mer nøyaktig definisjon".

U.S. Securities and Exchange Commission (SEC)²:

¹ <http://www.sec.gov/spotlight/hedgefunds/hedge-vaughn.htm>

² <http://www.sec.gov/answers/hedge.htm>

”På samme måte som for tradisjonelle aksjefond, er hedgefond en kapitalsammenslutning som søker å skape positiv avkastning ved å investere i finansielle instrumenter. Men i motsetning til aksjefond, trenger ikke hedgefond å være registrert i SEC, og er heller ikke forpliktet til å rapportere periodiske resultater. Ellers er fondene underlagt forbud mot bedrageri på samme måte som andre markedsdeltakere, og lederne har de samme forvaltningsforpliktelsene som andre investeringsrådgivere”.

Vi tar til slutt med et litt mer humoristisk definisjon fra Cliff Asness³ hos AQR Capital: ”Hedgefond er kapitalsammenslutninger som er relativt ubundne i hva de gjør. De er foreløpig relativt uregulerte, belaster veldig høye gebyrer, vil ikke nødvendigvis gi deg pengene dine tilbake når du ønsker det og vil generelt ikke fortelle deg hva de driver med. De skal formodentlig tjene penger hele tiden, og når de feiler trekker investorene seg ut og investerer hos andre som nylig har tjent penger. De gir deg en ”one in a hundred year flood” hvert tredje til fjerde år”.

2.2 Hedgefond karakteristikk

Som nevnt tidligere eksisterer det flere motstridende definisjoner basert på ulike juridiske strukturer, investeringsstrategier, med henhold på risikotaking etc. Heldigvis har nye hedgefond en del felles karakteristika som skiller dem lett fra mer tradisjonelle investeringsfond. Følgende vil vi gjennomgå en del av dem⁴, samtidig som det er viktig å huske at dette kun er positive indikatorer på hedgefond aktivitet og ikke nødvendigvis absolutte signaler.

2.2.1 Aktiv forvaltning

Det finnes kun to måter å tjene penger på i et marked⁵, enten ved å treffe markedet (market timer) eller en aksje/verdipapirvelger (alpha). Den første måten går på at man tar på seg en systematisk markedsrisiko (“ β ” risiko) hvor markedet belønner deg med en risikopremie, en

³ <http://nymag.com/news/features/2007/hedgefunds/30341>

⁴ Basert på Lhabitant (2006)

⁵ Professor Ole Gjølberg, forelesning ved UiA 12. november 2007

god markedstimer "klatrer" altså opp og ned beta stigen i riktig retning før markedet begynner å gå opp eller ned. Dette innebærer at man klarer å forutse trender i markedet generelt. I den andre måten tar man på seg usystematisk risiko hvor man forventer å bli overdrevent belønnet av en eller annen "alpha", en såkalt risikojustert ekstraavkastning. Dette kalles også å være en "alpha male" som innebærer at man har overlegne evner til å velge de riktige investeringene. Prestasjonene fra "ekte" hedgefond mener man vanligvis bør komme som følge av aktiv forvaltning basert på egne ferdigheter blant forvalterne, altså som følge av alphaen og ikke fra passiv markedseksponering hvor man kan opptre som gratispassasjer og nyte godt av risikopremien (beta) i markedet ettersom dette er noe som kan oppnås mye rimeligere ved å investere i hedgefond med høye forvaltnings og prestasjonsgebyrer. På den andre side har hedgefond et konkurransefortrinn i den aktive "forvaltningsverdenen" ettersom de samler informasjon raskere, har råd til å ansette de beste analytikerne, drar nytte av rimeligere tilgang til markedene og har overlegne handelssystemer og porteføljestrukturering. Hedgefond forvaltere bør derfor søke å tilføye ekstra verdi gjennom egne egenskaper og aktiv forvaltning. De aviser derfor tradisjonelle investeringsparadigmer som blant annet den effisiente markedshypotesen⁶ (EMH) fra moderne porteføljeteori (MPT). Hedgefondforvaltere mener derfor at markedene ikke priser alle verdipapirer korrekt og de benytter seg derfor av forskjellige særegne strategier hvor de prøver å utnytte disse ineffektivitetene i markedet og prøver å levere denne ekstraavkastningen (alphaen) som EMH motstrider.

2.2.2 Fleksible investeringsstrategier

For å øke sannsynligheten og mulighetene for høy avkastning gis forvalterne som regel svært fleksible handlingsrammer å operere innenfor. Eksempelvis kan de kombinere kjøps og salgssposisjoner, rette fokus mot enkeltområder heller enn å diversifisere, låne opp og bruke giring (gearing) i porteføljene, investere i illikvide aktiva, bruke derivater og holde ikke børnoterte verdipapirer. Dette gjør at de "lettere" kan skifte eksponering (strategi eller marked) ved fall i markedene eller når nye muligheter dukker opp. En fleksibel investeringsstrategi har sine fordeler og ulemper. På den ene siden utsetter det fondet for større "forvalterrisiko", men det gir også forvalterne større muligheter til å tilpasse seg skiftende markedsforhold slik at man lettere kan søke å oppnå profitt eller kontrollere risiko.

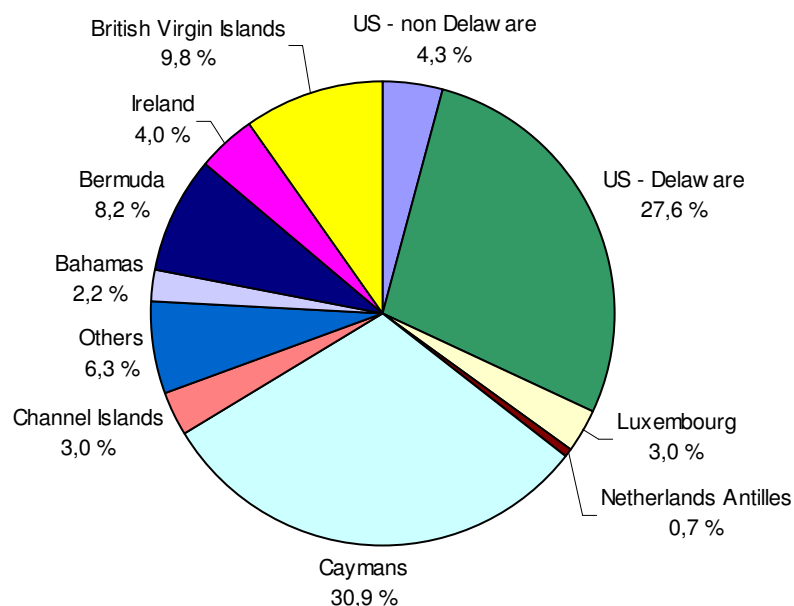
⁶ EMH sier at verdipapirpriser til enhver tid reflekterer all tilgjengelig offentlig informasjon

Dette betyr allievel ikke at alle hedgefond nødvendigvis benytter alle disse ”verktøyene” samtidig eller forfølger alle tilgjengelige investeringsstiler. Det er kun noe de har til rådighet og som brukes etter behov.

2.2.3 Spesiell juridisk/regulatorisk struktur

Det finnes ingen offisiell juridisk struktur på det som går under benevnelsen hedgefond per dags dato. Dagens hedgefond opererer under et bredt spektrum av ulike juridiske former som gjerne anses som uvanlige i den tradisjonelle ”forvaltningsverdenen”. Dette gjøres for å unngå de flertallige reguleringer som gjelder for andre finansielle meglere og mellommenn og/eller for å minimere skattekostnadene. De opererer og organiserer seg gjerne som begrensede partnerskap og/eller som selskap med begrenset forpliktelser og erstatningsansvar. I tillegg registrerer selskapene seg gjerne i såkalte ”skatteparadiser” som eksempelvis Bermuda, Bahamas eller Cayman øyene. Figur 2.1 viser en oversikt over hvor ulike hedgefond registrert som hjemmehørende.

Figur 2.1: En oversikt over hvor de ulike hedgefondene er registrert



Kilde: Figur 2.14 Lhabitant (2006)

2.2.4 Begrenset likviditet

Et kjennetegn ved tradisjonelle investeringsfond er muligheten for daglig innskudd eller innløsning, altså daglige muligheter for kjøp og salg. Denne daglige likviditeten ser investorer på som en fordel fordi de da kan kjøpe seg inn eller selge seg ut fra et fond når de enn måtte ønske eller ha behov for det. Det man ofte glemmer derimot er at høy likviditet vanligvis innebærer en skjult kostnad. Et fond er som regel nødt til å opprettholde en liten kontant likviditetsreserve (buffer) for å kunne imøtekomme dette kravet og vanligvis er dette med på å senke den gjennomsnittlige avkastningen til fondet. Disse daglig rebalanseringene kan og være med på å ta bort noe av fokuset til forvalterne som nå også må prøve å treffe markedet og kan føre til et mer kortsiktig fokus hvor de retter mer oppmerksomhet på kontantstrømmene enn selve forvaltningen av eiendelene. Denne daglige likviditeten fører som regel også til økte transaksjonskostnader for fondet samtidig som det kan hindre investeringsmuligheter i illikvide eiendeler ettersom det ikke er kompatibelt med daglig likviditet". Hedgefond og deres forvaltere må derfor prøve å forsone seg med både utfordringen i å levere risikjustert avkastning over markedets samtidig som investorene har preferanser for høy likviditet. Flesteparten av hedgefondene begrenser derfor tilgangen på når investorer har mulighet til å kjøpe seg inn eller selge seg ut, og i tillegg opererer de vanligvis med et krav på minimumsinvesteringsperiode som løsning på problemet. Det at hedgefondene opererer med spesifikke datoer for å kunne kjøpe seg inn og selge seg ut, og i enkelte tilfeller også et krav om forhåndsvarsel på 30 til 90 dager før man vil trekke seg ut gjør at forvalterne har mer kontroll over kontantstrømmene og kan rette fokus mot selve forvaltningen. Standarden er som oftest at man kan løse inn eller selge seg ut ved slutten av hvert kvartal gjennom året, men i enkelte fond som investerer i illikvide markeder og eiendeler så er det ikke uvanlig med lengre innløsningsperioder. Andre virkemidler som også brukes kan være bestemte regler for hvor stor andel av fondet som kan selges ved hver innløsningsperiode, ofte 20 % og avtakende tidsbestemte salgsgebyrer som et virkemiddel for å fraråde tidlig salg. Det vanlige kravet på minimumsinvesteringsperiode, tiden hvor det forlanges at investoren holder pengene sine i fondet er som regel 1 år, men lengre perioder er heller ikke uvanlig. LTCM for eksempel krevde en minimumsinvesteringsperiode på 3 år før fondet kollapset i 1998. Selv om disse restriksjonene kan sees på som en hindring fra investorenes side så er meningen at det skal ha en positiv virkning på fondets prestasjoner over tid.

2.2.5 Prestasjonsbaserte honorarer og absolutte avkastningsmål

Mens tradisjonelle fondsforvaltere kun krever forvaltningshonorar forlanger hedgefondforvalterne både forvaltningshonorar og et prestasjonshonorar på en andel av overskuddet. Forvaltningshonoraret blir vanligvis uttrykt som en prosent av forvaltningskapitalen, som regel 1 til 3 % og blir belasta årlig eller per kvartal og er ment å dekke operasjonelle kostnader. Prestasjonshonoraret varierer typisk mellom 15 til 25 % av de årlige realisererte resultatene og dette gjør det mulig for hedgefondene å tiltrekke seg de mest talentfulle forvalterne. For å unngå agent prinsippal problemer⁷ og overdreven risiko taking inkluderer mange fond enkelte klausuler i prospektene sine (offering memorandum). De mest vanlige er enten en såkalt "hurdle rate" og/eller et "high water mark". En "hurdle rate" innebærer at fondene ikke får belaste doble prestasjonshonorar før de har oppnådd en viss avkastning, for eksempel risikofri rente. I tillegg brukes ofte et "high water mark" som innebærer at tidligere tap må gjenvinnes av nye gevinster før investorene må betale prestasjonshonorarer. Nivået på denne "skillegrensa" varierer generelt fra investor til investor etter hva som har vært deres største verdi i fondet siden investorens opprinnelige investering i fondet og grunnet ulikt investeringstidspunkt. Dette beskytter investorene fra å betale prestasjonshonorar når fondet egentlig bare gjenvinner tidligere tap. I tillegg benytter enkelte seg av andre litt mindre vanlige klausuler⁸ som "proportional adjustment clause", "clawback clause" eller "loss recovery clause". Alle disse mekanismene forklarer hvorfor hedgefond forvalterne søker etter å oppnå et absolutt resultatmål, altså at hedgefonds mål er å være lønnsomme uavhengig av hvordan aksje- og obligasjonsmarkedet gjør det. Forvalternes lønn avhenger direkte av resultatene og denne holdningen avviker markant fra målene til mer tradisjonelle investeringsklasser hvor man vanligvis sammenligner resultatene relativt opp mot en "benchmark" for markedet.

2.2.6 Forvalterne er partnere, ikke ansatte

Hedgefondforvaltere sitter vanligvis med betraktelige personlige eierandeler i fondet sitt og deler både oppside- og nedsiderisiko med investorene i fondet. Sammen med

⁷ Mer om dette kan leses i Milgrom og Roberts (1992)

⁸ Mer om disse i Lhabitant (2006)

prestasjonshonoraret så er det ment at dette skal være med på å alliere forvalternes interesser med investorenes i søken etter betydelig avkastning samtidig som de skal kontrollere risikoen på en fornuftig måte. Likevel, og i motsetning til vanlig tro er denne personlige forpliktelsen ikke nødvendigvis en god indikator for motivasjon og kan til og med produsere uønskede side effekter. Eksempelvis har forvaltere som er tidlig i sin karriere "lite" å tape og kan bli fristet til å øke risikoen, vel vitende at om det skulle gå helt galt kan han gå tilbake til en tilværelse som tradisjonell formuesforvalter og raskt hente seg inn igjen. På den motsatte ytterlighet kan du ha en suksessfull fondsforvalter som går mot slutten av sin karriere og som gjennom flere år i bransjen har opparbeidet seg betydelige eierandeler i fondet og derfor avstår fra særlig risikotaking.

2.2.7 Begrenset åpenhet

Åpenhet er et kontroversielt tema i hedgefondindustrien og tradisjonelt sett så har det vært lite åpenhet rundt hedgefondene. Det man her sikter til er at det har vært liten åpenhet om hva som ligger bak eller i forvaltningskapitalen. Forklaringen på dette kan tilskrives to grunner. Først og fremst hindrer den spesielle juridiske strukturen og utenlandsregistreringen av hedgefondene dem fra å publisere informasjon om resultater, allokering av eiendelene sine, eller avkastning til offentligheten. Dette fordi det kan bli sett på som offentlig markedsføring som er forbudt for hedgefond. I tillegg kan det være risikabelt å offentliggjøre og avsløre sin egen portefølje med investeringer og strategier både for fondet og sine investorer. For eksempel, et fond som har begynt å kjøpe seg opp i et selskap med mål om å oppnå en strategisk posisjon i selskapet vil ikke ønske å offentlig publisere hva de er i ferd med å gjøre før de har oppnådd målet og kjøpt seg opp til ønsket posisjon. På grunn av dette betrakter hedgefond åpenhet som et tveegget sverd. De foretrekker å være tilbakeholdne og diskret, og i noen tilfeller uklare, i det minste sammenlignet med aksjefond og når man snakker med andre interessenter. Dette har vært med på å mystifisere hedgefond industrien selv om situasjonen gradvis har forandret seg som følge av at investorer stadig forlanger mer informasjon. Forvalterne har også blitt mindre nølende i å vise samlede data og datamateriale angående risiko, i motsetning til detaljerte data angående posisjonene og strategiene sine hvor det fremdeles er stor diskresjon.

2.2.8 Ingen stordriftsfordeler

Ulikt tradisjonell investeringsforvaltning er ikke størrelse en nødvendig suksessfaktor i hedgefondindustrien. Grunnen er at hedgefondstrategier avhenger av dyktigheten til forvalterne og tilgjengelige investeringsmuligheter, to ikke skalerbare faktorer. Når forvaltningskapitalen øker blir det vanskeligere og vanskeligere å oppnå høy avkastning på nye investeringer ettersom disse ikke finnes i et ubegrenset antall. Hedgefond har derfor begrenset mulighet til å absorbere store økonomiske summer og forvaltere kan derfor foretrekke å stenge fondet for nye tegninger når det har nådd sitt mål angående forvaltningskapital. Dette gjør det lettere for forvalterne å levere høy avkastning og samtidig oppnå høye forvaltningshonorarer, og om de virkelig ser store muligheter har de fremdeles muligheten for å øke giringen sin. Opphøret av Julian Robersons Tiger Fund, likvidasjonen av Jeff Viniks fond og kapitulasjonen av George Soros Quantum Fund er anekdotiske bevis på at mindre er vanligvis bedre i fond som kun opererer innenfor en strategi, men på den annen side kan størrelse være en fordel i multistrategifond som aktivt utplasserer mye kapital når markedsmuligheter oppstår.

2.2.9 Begrenset tilgang for eksterne investorer

Mens aksjefond typisk retter seg mot både småsparere og institusjonelle investorer, har hedgefond rettet seg mot "høyt velstående" folk, såkalte "HNWIs"⁹ eller akkrediterte investorer som historisk har vært hovedinvestorene i hedgefond der de har søkt etter en akseptabel avkastning samtidig som de vernet sin kapital. Grunnene til dette er flere. Ettersom mange hedgefond av juridiske grunner er registrert som et "limited partnership" med begrenset antall partnere, så impliserer dette en relativ stor minimumsinvestering per investor, ofte på over \$U.S. 1 million for å sikre fondet en tilstrekkelig mengde forvaltningskapital for å kunne operere effektivt. I tillegg har den relative kompleksiteten til de ulike hedgefondstrategiene og mangelen på forståelse av slike strategier fra småinvestorer sammen med det at regulatoriske myndigheter krever at kun "sofistikerte" investorer kan få tilgang til hedgefond vært andre grunner til at "HNWIs" står for størstedelen av investeringene i

⁹ High Net Worth Individuals, individer med enten en formue på over US\$ 1 million, inntekt på over US\$ 200,000 eller en total husholdningsinntekt over US\$ 300,000 <http://www.sec.gov/answers/accred.htm>

hedgefondindustrien. Vi ser nå en endring her hvor veksten i kapital fra institusjonelle investorer som for eksempel pensjonsfond øker relativt mer og ved en langt høyere rate. I tillegg begynner nå velstående privatinvestorer med en typisk formue på mellom \$U.S. 500,000 og \$U.S. 1,000,000 å fatte økt interesse for hedgefond og da spesielt for fond av hedgefond som har introdusert mulighet for lavere minimumsinvesteringer.

2.3 Historie¹⁰

Alfred Winslow Jones blir som regel akkreditert for opprettelsen av tidenes første hedgefond, men ifølge Lhabitant (2006) så har nylig forskning oppdaget eldre indikatorer på hedgefond aktiviteter. En vitenskapelig forsker, Karl Karsten som primært var interessert i statistisk forskning, utga i 1931 en bok med tittelen "*Scientific Forecasting*" hvor flesteparten av hovedprinsippene for å drive et hedgefond var oppsummert. I boka beskriver han hvordan han og noen kolleger i "*the Karsten Statistical Laboratory*" opprettet et lite fond med tanke på å utnytte ulike prognoser på seks ulike felter om fremtidige markedsforhold som blant annet rentenivå, prisenivå etc. Resultatene var mildt sagt oppsiktsvekkende og på under et halvt års tid hadde fondet generert 78 % avkastning. I tillegg hadde fondet vist flere interessante særegne egenskaper som at det ikke ga store tap og at det hadde perioder på flere uker hvor markedsverdien sto mer eller mindre stille. Ellers ga fondet fra tid til annen store varige enkeltavkastninger som i tillegg så ut til å være helt uavhengig av markedets bevegelser. Karsten forklarte også handlingsmønsteret eller strategien til fondet som han kalte "*the hedge principle*" som kort forklart var at om du hadde en antakelse eller spådom om for eksempel at aksjer i bilindustrien ville stige generelt mer enn markedsgjennomsnittet så skulle man kjøpe disse og selge (shorte) en tilsvarende verdimeessig beholdning av markedsporteføljen. Ettersom Karsten ikke hadde særlig interesse for økonomisk gevinst og kun brukte fondet for å illustrere validiteten av sine teorier vet man ikke noe om hvor lenge fondet overlevde eller om det var suksessfullt i tiden framover.

Australske Alfred Winslow Jones er derimot kjent som mannen som formelt opprettet det første profittsøkende hedgefondet i 1949. Han skaffet til veie \$U.S.100,000 inkludert sitt eget innskudd på \$U.S. 40,000 ettersom han innså at det ville være urimelig å forlange

¹⁰ Av enkelhet basert på Lhabitant (2006) om ikke andre kilder spesifiseres

insentivhonorar ved å egenhendig risikere sine partneres kapital. Fondet belastet ikke forvaltningshonorar, men tok et profittgebyr på 20 % av realiserte gevinster. Jones omtalte fondet sitt som et "hedget" fond¹¹ fordi han mente det var den mest gjenkjennende karakteristikken av fondet. Jones' investeringsmodell var basert på hans overbevisning om egen overlegenhet når det gjaldt aksjeutvelgelser (stock selection ability) og begrensning når det gjaldt å treffe markedet (market timing). Strategien hans besto derfor av å kjøpe undervurderte aksjer og selge (short position) en tilsvarende verdi av overvurderte aksjer, og på den måten kapitalisere på sine evner til aksjeutvelgelse og samtidig redusere sin totale markedsrisiko. I tillegg brukte han giring for å øke avkastningen til fondet. Dette var mulig fordi fondet hadde et begrenset antall investorer som igjen gjorde det mulig å unngå restriksjoner fra SEC¹² som andre aksjefond på den tid var underlagt, noe som tillot dem større handlingsfrihet og fleksibilitet. Fondet ga en tilfredsstillende avkastning på 17,3 % i sitt første leveår. Disse elementene: en partnerskapsstruktur med prestasjonsbasert kompensasjon til fondets forvaltere, et begrenset antall investorer, giring og en variasjon av kjøps og salgssposisjoner er i dag hovedelementene/kjennetegnene til mange hedgefond.

Jones fikk holde på med dette så å si nesten alene, med unntak av et fåtall andre investorer, eksempelvis Warren Buffet før Jones, fondet og investeringsstilen hans kom i søkelyset til media. Det skjedde i 1966 etter at Carol J. Loomis skrev artikkelen "The Jones Nobody Keeps Up With" i tidsskriftet Fortune hvor hun redegjorde for hvordan fondet etter honorar hadde overgått flesteparten av andre suksessfulle aksjefond i midten av et nedadgående marked (bear market). I perioden 1960 mellom 1965 ga fondet en totalavkastning på hele 325 %, mens en investering i Fidelity, aksjefondet med høyest avkastning i perioden hadde "kun" gitt 225 % avkastning. I 10-årsperioden fra 1955 til 1965 ga fondet hele 670 % avkastning sammenlignet med Dreyfuss fondet som ga 358 % i perioden. Loomis (1966) var faktisk første person som brukte ordet hedgefond i en artikkel hvor hun diskuterte strukturen på investeringsstrategien brukt av Jones. Etter dette sprang det ut en rekke nye fond og en undersøkelse fra SEC fra 1968 viste at ut ifra 215 eksisterende investeringspartnerskap så gikk omtrent 140 av disse under betegnelsen hedgefond. Mange forvaltere prøvde å etterligne Jones' investeringsstil med håp om å kunne oppnå liknende prestasjoner og begynte derfor blant annet med short salg på tross av deres manglende kunnskaper innenfor feltet. Dessverre

¹¹<http://www.awjones.com/historyofthefirm.html>

¹²U.S. Security and Exchange Commission, www.sec.gov

for dem så var vilkårlig short salg på 60-tallet i et oppadgående marked (bull market) både tidskonsumerende og ulønnsomt. Noe som igjen førte til at mange gikk bort fra Jones' modell og heller kun gira opp kjøpsposisjonene sine. Mange av de nye hedgefondforvalterne beskyttet (hedget) ikke sine posisjoner i det hele tatt. Lhabitant (2006) beskrev dette som at de svømte rundt "nakne" og at de ble overrumplet av en vedvarende bearperiode fra 1969–1970 hvor S&P 500 falt med nærmere 35 % fra begynnelsen av 1969 til sommeren 1970. Hedgefondene gjennomgikk naturligvis nok da store tap ettersom de fleste ikke virkelig hadde hedget i særlig grad og i tillegg gira opp kjøpsposisjonene sine. Enda verre skulle det bli under resesjonen i 1973–1974 da markedet sank med nærmere 50 % blant annet som følge av oljekrisen og Yom Kippur krigen og mange hedgefond gikk konkurs eller opplevde at forvaltningskapitalen deres ble kraftig redusert. Kun de mest erfarne hedgefondforvalterne overlevde da "boblen" sprakk.

Sandra Manske stiftet Tremont Partners i 1984 for å følge (track) hedgefondprestasjoner og var da bare i stand til å identifisere 68 fond som møtte denne klassifikasjonen. Ifølge Caldwell (1995) var det i mai 1986 at populariteten til hedgefond igjen ble vekket til live via en artikkel hvor de imponerende prestasjonene til Julian Robertsons Tiger Fund ble beskrevet i magasinet *Institutional Investor* av Julie Rohrer. Undersøkelsene viste at fondet hadde gitt en årlig gjennomsnittlig avkastning på hele 43 % netto etter fratrukk for kostnader og insentivhonorarer i sine seks første leveår sammenlignet med for eksempel S&P 500 som "bare" hadde gitt 18,7 % i snitt over samme periode (Ineichen, 2003). Så etter flere gode år endte moroa den 19. oktober 1987 med det som senere er blitt kalt "Black Monday". De mest betydelige indeksene i USA falt med ca 20 % over en dag og ringvirkninger gikk ut til hele verden. Som de fleste andre investorer ble også hedgefond kraftig rammet av dette. Tiger Fund sin forvaltningskapital ble for eksempel mer enn halvert i løpet av noen få måneder, men i motsetning til etter krakket i 1929, så hentet markedet nå seg inn igjen i løpet av et par år.

I løpet av årene 1997 og 1998 gjennomgikk hedgefondindustrien nok en gang et par tøffe år som følge av den asiatiske og russiske krisen¹³. Mye av skylden for den asiatiske krisen ble lagt i hendene på spekulative hedgefondforvaltere. Ikke alle forvalterne ledet suksessrike

¹³ For mer info om dette, se for eksempel Moffet et. al. (2006) eller Cutmore (2004) for virkelige eksempler fra hedgefond industrien.

globale makrofond og flere fond led store tap. Vendepunktet i industrien kom med kollapsen til Long Term Capital Management (LTCM) i 1998. Som følge av stor tillit til egne modeller hadde LTCM gira opp posisjonene sine til svært ekstreme nivåer på dette tidspunkt (opptil ca 25 ganger egenkapitalen). Nærmere 5 billioner \$U.S. dollar i egenkapital i begynnelsen av 1998 ble gjort om til rundt 125 billioner \$U.S. dollar som igjen ble brukt som sikkerhet for "over skranken" (OTC) derivativer med pålydende (notional) verdi på over en trillion dollar (Edwards, 1999). I teorien og ifølge modellene til LTCM skulle risikoen til posisjonene deres antagelig være liten og i tillegg svært likvide ettersom de hovedsakelig drev med det fagfolk kalte "markedsnøytral arbitrasje" (Edwards, 1999). Uheldigvis viste LTCMs modeller seg å være feil på begge punkter ettersom de ikke var i stand til å forutse hva som kom til å skje den 17. august 1998. Russland devaluerte da rubelen sin og i tillegg ble utbetalinger fra russiske statsobligasjoner misligholdt. I tillegg ble all valutahandel på Moskva Interbank Currency Exchange stoppet, noe som i praksis innebar at sentralbanken hadde trukket sin støtte av rubelen (Metha og Fung, 2004). Så selv om den russiske gjelden var en relativt liten del av det totale markedet så gikk panikken ut til hele verdensmarkedet som igjen førte til en såkalt "flight to liquidity" som innebærer at alle ønsker å kjøpe høyt likvide verdipapirer. LTCM hadde før dette tidspunkt kjøpt seg opp i russiske statsobligasjoner og var short i amerikanske og dette førte naturligvis til dramatiske konsekvenser siden rentedifferansen (the spread) LTCM hadde veddet imot økte kraftig. Som en illustrasjon kan det nevnes at differansen mellom utviklende og fremtredende markeders gjeld og nordamerikanske statsobligasjoner økte fra 6 % i juli til hele 17 % ved utgangen av september 1998. LTCM kom derfor raskt i trøbbel og mistet mesteparten av egenkapitalen forsvant nærmest over natta. For første gang i historien ble et hedgefond klassifisert som "for stort til å feile", en status som inntil nå kun hadde vært reservert for nasjoner og store banker. Frykten for en altomfattende økonomisk krise førte til at den amerikanske sentralbanken grep inn kun en uke etter at den amerikanske sentralbanksjefen Alan Greenspan hadde vitnet foran den amerikanske kongressen om at hedgefond ikke var store nok i den totale sammenheng til å kunne true den finansielle stabiliteten i verdensmarkedet (Metha og Fung, 2004). I regi av den amerikanske sentralbanken gikk derfor en sammenslutning av 14 investeringsbanker og andre banker sammen om en redningspakke på 3,5 billioner \$U.S. dollar hvor de tok over ansvaret og obligasjonene for å løse firmaets finansielle problemer. I tillegg kuttet den amerikanske sentralbanken renta med 75 basispunkter som ytterligere var med på å gjenopprette normale markedstilstander. Noe godt kom imidlertid ut av situasjonen. Nestenkollapsen til LTCM

fungerte som en oppvekker for alle markeder om et behov for større åpenhet og bedre rutiner som igjen førte til at hedgefond i seg selv reduserte sine nivåer av giring betydelig og begynte å vise større åpenhet mot investorer.

Da den amerikanske sentralbanken kuttet rentenivået etter 1997-1998 krisen så satt det fart i den amerikanske økonomien og aksjemarkedene. Som følge av de gode forholdene i 1999, og spesielt i de litt mer risikable sektorene som for eksempel IT-sektoren, utviklet det seg ei ”boble” i markedet. I mars 2000 kom så nedturen, ”bobla” sprakk og NASDAQ nedturen ble etterfulgt av en plutselig nedgangsperiode i den økonomiske veksten med påfølgende resesjon i USA. Selv om alle store og betydelige indekser falt var de samlede resultatene til hedgefondene forholdsvis imponerende, noe som indikerte at prestasjonene deres var ukorrelerte med aksjemarkedene i bearperioden. Dette førte til at investorer med høy formue nok en gang rettet øynene mot hedgefond som nå også begynte å bli mer populære blant store institusjonelle investorer som eksempelvis pensjonsfond.

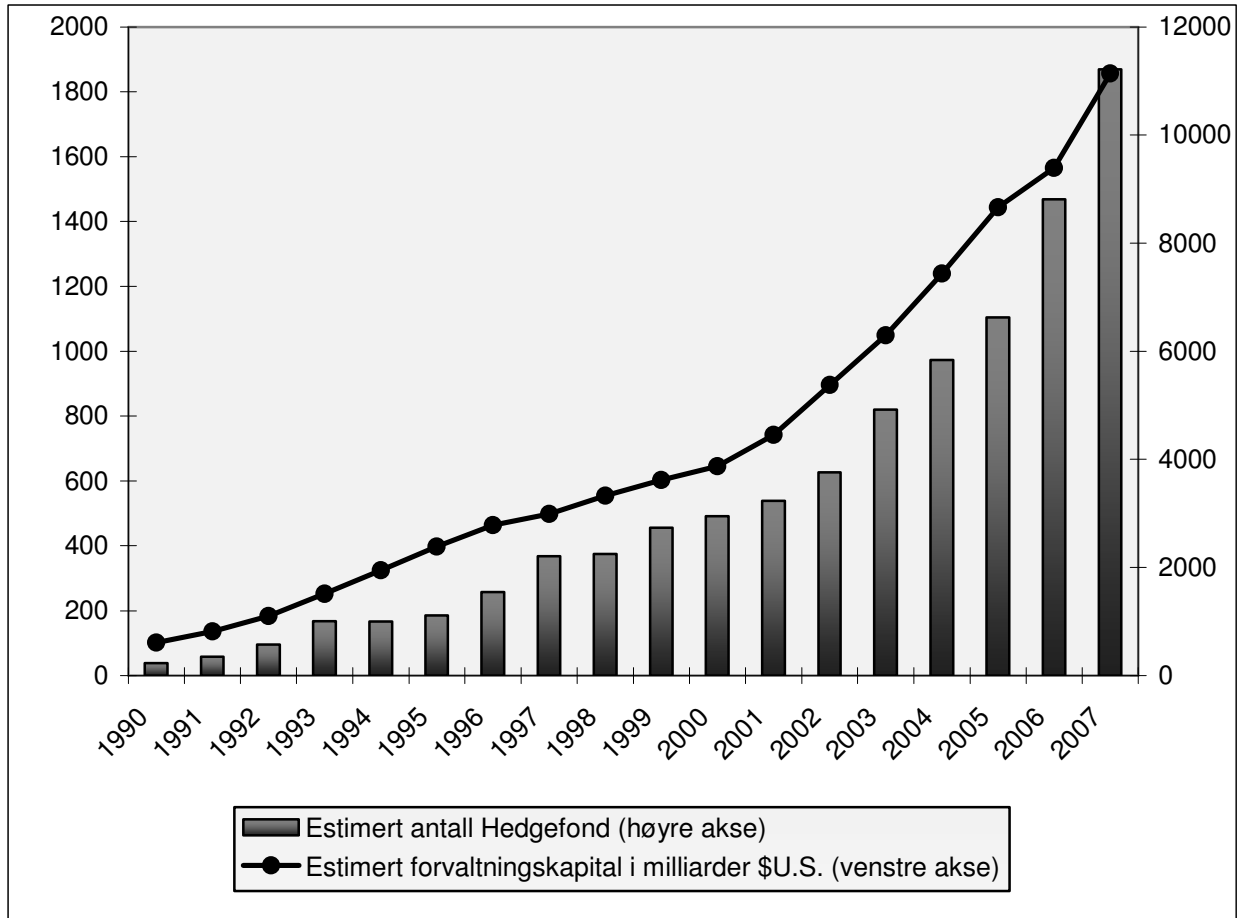
2.4 Hedgefond i dag

Fra 1990 og frem til i dag har det vært en eksplosiv vekst i antall hedgefond og total forvaltningskapital i industrien som er illustrert i figur 2.1. Ifølge Lhabitant (2006) er helt presise tall fra industrien vanskelig å skaffe til veie blant annet som følge av feilkildene¹⁴ self-selection bias og database/sample selection bias. Den eksepsjonelle veksten har blant annet blitt fyrt opp under av hedgefonds evner til å prestere i dårligere tider (bear markets), økt interesse fra store institusjonelle investorer i den senere tid og som følge av økt inntreden av nye forvaltere i industrien. Lhabitant (2006) påpeker likevel at på tross av den store veksten utgjør ikke hedgefond mer enn rundt ca 3 % av verdens finansielle markeder hva angår forvaltningskapital, men at de står for så mye som 25 til 30 % av det daglige handelsvolumet på større markedsplasser som eksempelvis NYSE¹⁵.

¹⁴ Se kapittel 5.3 for definisjoner av ulike feilkilder

¹⁵ New York Stock Exchange, www.nyse.com

Figur 2.2: Estimert antall hedgefond og forvaltningskapital i hedgefondindustrien i perioden 1990-2007
Den svarte linjen viser hvordan den estimerte totale forvaltningskapitalen i hedgefondindustrien har utviklet seg over tid, mens søylene viser anslag på totalt antall hedgefond i industrien.



Kilde: Lhabitant (2006)¹⁶

Ifølge Lhabitant (2006) forventes det at hedgefond industrien vil opprettholde en vekstrate på rundt 25 % i årene som kommer, og at store institusjonelle investorer som for eksempel pensjonsfond og forsikringselskaper vil stå for størstedelen av økningen i kapitaltilgang. Et eksempel på dette var da Calpers (California Public Employees Retirement System) i 2000 bestemte seg for å plassere \$U.S. 11 milliarder i alternative investeringer hvorav \$U.S. 1 milliard direkte i ulike hedgefond. Dette ble på en måte sett på som en godkjenning av hedgefond som en legitim investeringsklasse og overbeviste flere andre til å følge i deres fotspor som følge av at man innså at ved å kun allokere små deler av forvaltningskapitalen til hedgefond så kunne det bringe med seg store diversifikasjonsgevinster. Ifølge Lhabitant

¹⁶ Data fra 1990-2005 kommer ifra Lhabitant (2006) og er basert på HFR sin database, mens tallene fra 2006 og 2007 er skaffet til veie via email korrespondanse med senior research analyst Scott Whitton hos HFR 8. februar 2008

(2006) er amerikanske institusjoner langt foran resten av verden i denne prosessen selv om man i det siste også har sett økende interesse for hedgefond hos europeiske institusjoner.

2.5 Investeringsstrategier

Selv om begrepet hedgefond ofte brukes i en generell kontekst, er fondene i realiteten svært ulike. Det finnes en mengde ulike investeringsstiler som alle har svært ulike utgangspunkt og målsetninger. Konsulenter, investorer og forvaltere forsøker å dele opp fondene i ulike investeringsstiler for å lettere kunne evaluere og forstå de underliggende fonds strategier og virksomhet. Problemet er at det ikke finnes en universal norm for å klassifisere de ulike investeringsstrategiene. Ulike databaser bruker ulike klassifikasjoner¹⁷. I tillegg opererer flere hedgefond innenfor flere ulike stiler og områder slik at det er vanskelig å bare plassere dem i en bås. Ofte er det hedgefondene selv som blir bedt om å kategorisere seg til hvor de mener de hører hjemme. Ifølge Lhabitant (2004) finnes det 5 overordnede hedgefond kategorier¹⁸ som dekker alle slags klassifikasjoner fra forskjellige database. Disse 5 kategoriene går fra den ene enden av skalaen hvor hedgefondene er veldig diversifikasjonsorientert til den motsatte ytterlighet hvor man er mer prestasjonsorientert og følger retningsbestemte målsetninger. Her følger definisjoner av CS/Tremont sine 13 ulike indeksstiler¹⁹.

- **Convertible Arbitrage:** Disse fondene søker å utnytte prisavvik mellom konvertible verdipapirer og deres underliggende aktiva. Fondene kjøper generelt konvertible obligasjoner for så å hedge posisjonen ved å selge (shorte) aksjer i samme selskap.
- **Dedicated Short Bias:** Disse fondene forsøker å skape avkastning ved å ha netto salgsposisjoner. Forvalterne fokuserer ofte på selskaper med svak kontantstrøm, og lager porteføljer ut i fra detaljerte analyser av individuelle selskaper. Bruk av kjøpsposisjoner kan være med på å utlikne risikoen.
- **Emerging Markets:** Fondene investerer i verdipapirer i nyere og mer umodne markeder. Investeringene er primært i kjøpsposisjoner da det i disse markedene ofte

¹⁷ For en oversikt se tabell 5.5 side 111 i Lhabitant (2004)

¹⁸ Se figur 1.1 side 7 i Lhabitant (2004) for en oversikt

¹⁹ Totalindeksen er en kapitalvektet indeks av de 13 underindeksene og er ikke beskrevet her

ikke tilbys salgsposisjoner og derivater heller ikke er tilgjengelige. Målet er å utnytte den politiske og økonomiske uroen samt den begrensede informasjonstilgangen til å utnytte uoppdagede og underprisede instrumenter.

- **Equity Market Neutral:** Fondene forsøker å utnytte ineffektive prissettinger i relaterte verdipapirer i aksjemarkedet. De nøytraliserer eksponeringen til markedet ved å kombinere kjøps- og salgsposisjoner.
- **Event Driven:** Fondenes fokus er å skape profitt ved kjøp og salg av mulige feilprisede verdipapirer knyttet til en spesifikk hendelse et selskap eller markedet generelt. Slike selskapsspesifikke hendelser er typisk konkurs, reorganisering, fusjon eller fisjon.
- **Distressed Securities:** Fond som investerer på tvers av kapitalstrukturen til selskaper som er utsatt operasjonell og finansiell uro eller er nær konkurs. Verdipapirene handles ofte med store rabatter. Profittpotensialet er derfor stort ved positiv fremtidig utvikling for selskapet, men samtidig er likviditets- og kredittrisikoen også stor.
- **Risk Arbitrage:** Fondene investerer i selskaper som er involvert i for eksempel en fusjon eller et oppkjøp. En typisk handel i denne strategien er å kjøpe aksjer i et selskap som skal kjøpes opp og samtidig selge i oppkjøperen.
- **Event Driven Multi-Strategy:** Fondene investerer vanligvis i en kombinasjon av "event driven" strategiene, som distressed securities og risk arbitrage. Forvalterne i denne type fond har fleksibiliteten til å handle i ulike aktivaklasser og dermed kunne endre strategi etter syklusene i markedet.
- **Fixed Income Arbitrage:** Dette er en markedsnøytral strategi som forsøker å skape profitt gjennom å utnytte ineffektive prissettinger mellom relaterte rentepapirer og deres derivater.
- **Global Macro:** Fondene fokuserer på å identifisere og profitere på økonomiske trender og hendelser i den globale økonomien. Forvalterne er ofte opportunistiske i forhold til

de generelle oppfatningene i markedet, og bruker gjerne derivater som opsjoner, terminkontrakter og swaps i porteføljen.

- **Long/Short Equity:** Denne stilen går ut på å investere i både kjøps- og salgsposisjoner i aksjemarkedet for å redusere men ikke eliminere eksponeringen til markedet. Fokuset er å hedge eller diversifisere på tvers av utvalgte sektorer eller regioner. De fleste fondene tenderer mot å ha netto kjøpsposisjoner, men enkelte forvaltere velger netto salgsposisjoner hvis markedstrendene tilsier det. Forvalterne tar også i bruk terminkontrakter og opsjoner for å hedge posisjonene.
- **Managed Futures:** Fondene handler primært børsnoterte handelsvarer og finansielle futures-kontrakter i det globale markedet. Forvalterne anvender gjerne avanserte systematiske programmer til å analysere historiske priser og trender i markedet. Dette blir så brukt til å forme systematiske investeringsstrategier ut i fra forventet utvikling i markedet.
- **Multi-Strategy:** Fondene karakteriseres ved deres evne til å fordele kapital blant flere ulike hedgefondstrategier basert på antatte muligheter i markedet. Gjennom denne diversifiseringen forsøker forvalterne å skape gjennomgående positiv avkastning uavhengig av tilstanden til aksjemarkedet, valutamarkedet og rentenivået.

Vi vil i de to neste kapitlene presentere teorien som gir grunnlaget for analysen. Det førstkommende kapitlet tar for seg tradisjonell porteføljeteori, mens i det etterfølgende kapitlet går vi grundig gjennom ulike prestasjonsmål som behandler risiko på forskjellige måter.

3 PORTEFØLJETEORI

Selv om hedgefond fremstår som meget attraktive investeringer i tradisjonelle forventning-varians analyser har man i de senere år blitt mer oppmerksom på hedgefondenes særegne statistiske egenskaper. Generelt er investeringer ofte ikke normalfordelte, men for hedgefondavkastninger gjelder dette spesielt. Det er derfor behov for å analysere høyere momenter som skjevhet og kurtose for å få en mer komplett beskrivelse av risikoen ved en investering. Investorer har i tillegg blitt mer oppmerksom på eksistensen av positiv 1.ordens autokorrelasjon i hedgefondavkastninger som fører til en undervurdering av risikoen.

Vi vil i dette kapitlet først presentere tradisjonell porteføljeteori for så å gå nærmere inn på mer særegne statistiske egenskaper som kjennetegner hedgefond. Deretter presenter vi en metode for å teste for normalitet i avkastningsfordelingen. Så presenteres teorien bak to ulike korrelasjonsmål som viser hvordan hedgefond samvarierer med aksje- og obligasjonsmarkedet, og tester likheter i rangeringen mellom de ulike prestasjonsmålene. Avslutningsvis gjennomgår vi først teorien til autokorrelasjon, så en metode for å teste for eksistensen av autokorrelasjon, og til sist en metode for å justere avkastningsserien for autokorrelasjon.

3.1 Forventning-varians analyse

Når investorer skal ta investeringsbeslutninger er de interessert i forholdet mellom risiko og avkastning. Dette kan formaliseres gjennom forventning-varians analysen som først ble introdusert av Harry Markowitz (1952). Rammeverket antar at investorene er risikoavers, noe som vil si at vedkommende ikke er villig til å påta seg tilleggsrisiko uten å bli kompensert med høyere avkastning. Størrelsen på denne kompensasjonen avhenger av graden av risikoaversjon. Gitt den samme størrelsesorden vil en investor være større motstander av negative avvik enn fornøyd med positive avvik (Lhabitant, 2006). En videre antakelse er at investorens preferanser for risiko og avkastning kan forklares gjennom en kvadratisk nyttefunksjon. Dette betyr at det bare er de to første fordelingsmomentene til avkastningen som er av betydning for investoren, og at fordelingen dermed indirekte antas å være

normalfordelt. Hvis antakelsene beskrevet ovenfor ikke er tilfredstilt vil ikke dette rammeverket lenger være det optimale verktøy for porteføljeseleksjon.

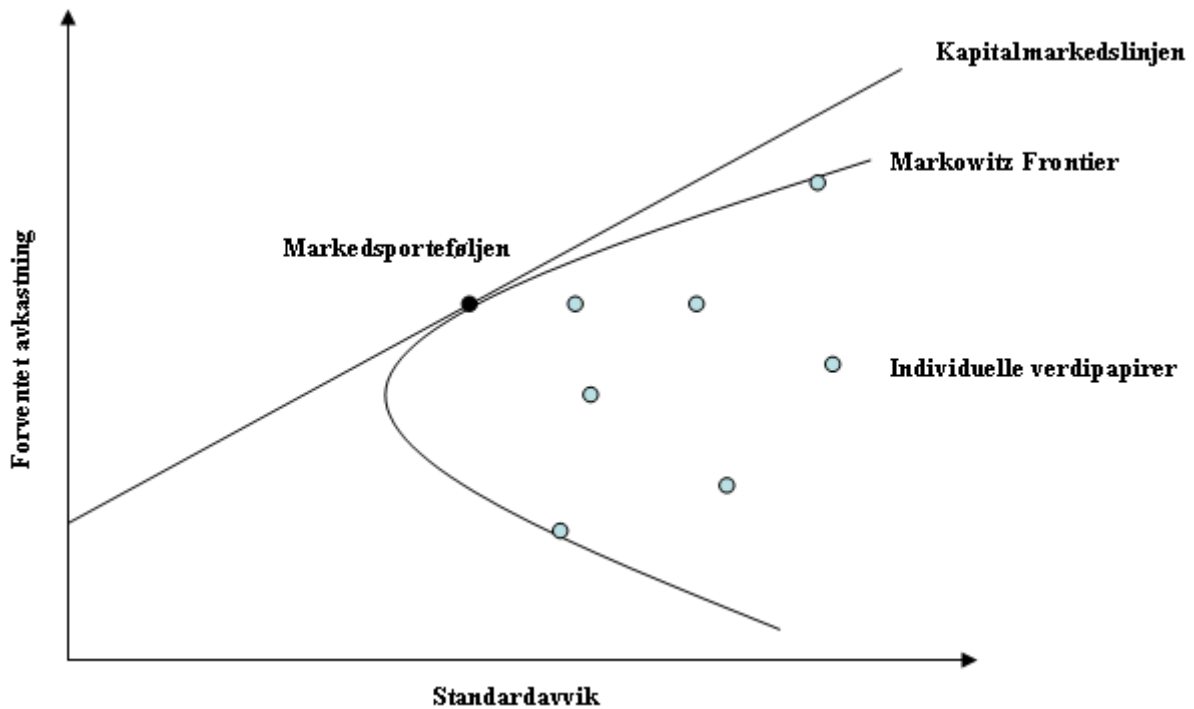
Markowitz sitt arbeid med porteføljeseleksjon førte til ”det effektive mulighetsområdet”, også kalt Markowitz Frontier. Det beskriver hvilke sett av porteføljer som er de best tenkelige, gitt de individuelle verdipapirenes standardavvik og forventede avkastning. Formen på kurven er konveks og graden av konveksitet avhenger av korrelasjonen mellom de ulike individuelle verdipapirene.

Hvis en investor kombinerer en risikofri investering med en risikabel investering vil man kunne tegne en lineær kapitalfordelingslinje (Capital Allocation Line). Denne linjen går fra risikofri avkastning og gjennom porteføljen av risikable investeringer. Hvis den risikable porteføljen ligger på Markowitz Frontier vil vi kunne tegne kapitalmarkedslinjen (Capital Market Line) som vist i figur 3.1. Denne tangerende porteføljen blir ofte referert til som markedsporteføljen. Den forventede avkastningen for portefølje i som ligger på kapitalmarkedslinjen er definert som:

$$E(r_i) = r_f + \sigma_i \left(\frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \right) \quad (3.1)$$

Hvor r_f er risikofri rente, $E(r_M)$ er forventet avkastning til markedsporteføljen, mens σ_i og σ_M er standardavvikene til henholdsvis portefølje i og markedsporteføljen M .

Figur 3.1: Grafen illustrerer kapitalmarkedslinjen, Markowitz Frontier og markedsporteføljen.



Markedsporteføljen er ifølge kapitalverdimodellen den porteføljen som vil gi den beste *Sharpe ratio*²⁰.

3.2 Avkastning og sannsynlighetsfordeling²¹

Sannsynlighetsfordeling er et mye brukt statistisk redskap, og det beskriver hvordan stokastiske variabler fordeler seg. Utfallet av en sannsynlighetsfordeling varierer ut i fra kjennetegnene og mekanismene som driver det underliggende aktiva. Hedgefond er kjent for å ha en annerledes sannsynlighetsfordeling i forhold til mer tradisjonelle verdipapirer. Generelt i forskning vises det ofte kun til de to første fordelingsmomentene, men siden hedgefondavkastninger er kjent for å inneholde negativ skjevhet og positiv excess kurtose presenteres også disse momentene.

²⁰ Se kapittel 4.1.1 for definisjon av *Sharpe ratio*.

²¹ Hentet fra Bodie et. al. (2008)

3.2.1 Forventning

Forventningsverdi eller gjennomsnitt er det første fordelingsmomentet og har følgende definisjon:

$$E(r) = \sum_{s=1}^n \Pr(s)r(s) \quad (3.2)$$

3.2.2 Varians

Det andre fordelingsmomentet er varians. Det måler spredningen rundt gjennomsnittet, og brukes ofte i finansverdenen til å beskrive risiko til et verdipapir. Det er definert som:

$$\sigma^2 = \sum_{s=1}^n \Pr(s)[r(s) - E(r)]^2 \quad (3.3)$$

Ved å ta kvadratroten av variansen får vi standardavviket. Historisk sett er det standardavviket, også kalt volatilitet som har blitt brukt som et referansetall på risiko.

3.2.3 Skjevhet

Skjevhet er det tredje fordelingsmomentet og måler asymmetri rundt gjennomsnittet til fordelingen:

$$Skewness = \frac{E[r(s) - E(r)]^3}{\sigma^3} \quad (3.4)$$

Fordelingen er normalfordelt når skjevheten er null. Hvis fordelingen er venstrevridd vil de ekstreme negative verdiene dominere det tredje momentet noe som fører til negativ skjevhet. Fordelingen har da fete haler til venstre i fordelingen. Dette gir en sannsynlighet for å oppnå mange små gevinster, men samtidig betraktelig større tap. Det motsatte er tilfelle hvis

fordelingen er høyrevridd. Vi vil da få en positiv skjevhet som foretrekkes av en risikoavers investor.

3.2.4 Kurtose

Kurtose er det fjerde fordelingsmomentet, og er et mål på spisshet og grad av fete haler i fordelingen og gitt ved:

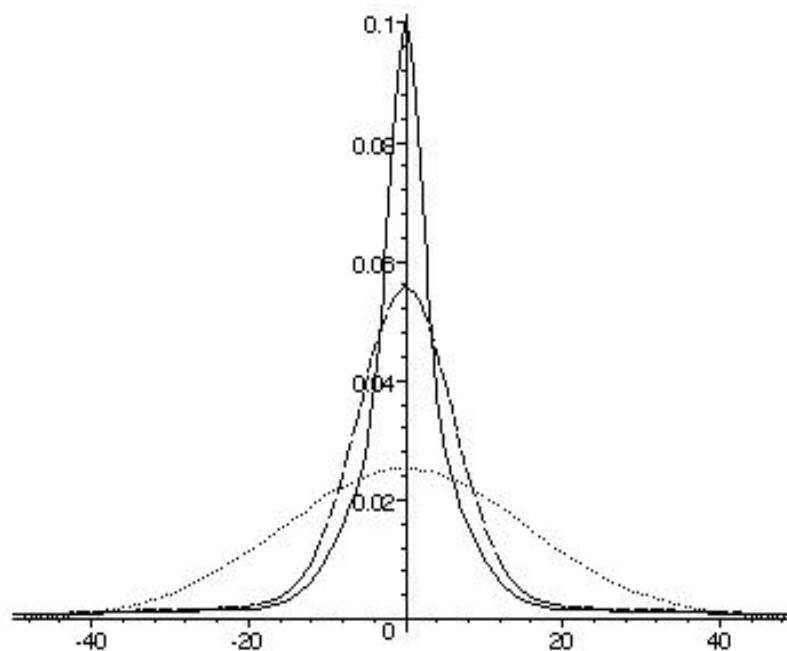
$$Kurtosis = \frac{E[r(s) - E(r)]^4}{\sigma^4} \quad (3.5)$$

Kurtose minus 3 gir oss excess kurtose. Dette er standard fordi en normalfordeling har kurtose lik 3 og får da en excess kurtose lik 0. Positiv excess kurtose går også under betegnelsen leptokurtose, og fordelingen kjennetegnes da ved en distinkt spiss kurve rundt gjennomsnittet og har i tillegg fete haler. Det betyr at en stor del av verdiene er posisjonert mot ekstreme verdier. Et annet navn for negativ excess kurtose er platykurtose, hvor de fleste verdiene vil være gruppert rundt gjennomsnittet.

Figur 3.2 illustrer tre symmetriske fordelinger med likt gjennomsnitt og standardavvik, men ulik kurtose. Den stiplede (laveste) fordelingen har minst kurtose mens den høyeste fordelingen har størst kurtose.

Figur 3.2: Illustrasjon av ulike grader av kurtose

Figuren viser en oversikt over 3 symmetriske (ingen skjevhet) fordelinger med likt gjennomsnitt og ulik kurtose.



Kilde: Keating og Shadwick (2002)

Ifølge Eling (2006) vil en risikoavers investor mislike en fordeling med positiv excess kurtose sammen med negativ skjevhet fordi det indikerer større sannsynlighet for tap enn ved en normalfordelt avkastning med tilsvarende forventning og varians, men uten skjevhet eller excess kurtose.

3.3 Jarque-Bera test for normalitet

En av de mest populære testene for å etterprøve normalitet i avkastningsfordelinger er Jarque-Bera testen (Jarque og Bera, 1986). Testen brukes for å sjekke om man ved et gitt signifikansnivå kan forkaste nullhypotesen om at avkastningsfordelingen har vært normalfordelt og er gitt ved:

$$Jarque\ Bera_i = \frac{T}{6} \left(S_i^2 + \frac{(K_i - 3)^2}{4} \right) \quad (3.6)$$

hvor T er antall observasjoner i datamaterialet og S_i og K_i er henholdsvis skjevheten og kurtosen til aktivum i . Jarque-Bera (JB) testen evaluerer nullhypotesen om at avkastningene er normalfordelte, mot alternativhypotesen om at avkastningene ikke er det. Ut i fra formel (3.6) vil vi få en tilnærmet normalfordeling om skewness og excess kurtosis er tilnærmet lik null. Det er avvikene fra disse momentene JB bruker til å vurdere om avkastningen er normalfordelt. Testen benytter χ^2 -kvadratfordeling med to frihetsgrader, og hvis den kalkulererte verdien er større enn kritisk verdi vil nullhypotesen forkastes. En viktig ting å merke seg er at testen er asymptotisk, og bør derfor ikke brukes hvis utvalget er lite (Lhabitant, 2004).

3.4 Pearson korrelasjon

Korrelasjon (ρ), også kjent som "rho", beskriver matematisk forholdet som eksisterer mellom to variabler X og Y (Lhabitant, 2004). Matematisk kan den uttrykkes som kovariansen mellom X og Y delt på summen av deres respektive standardavvik:

$$\rho_{X,Y} = \frac{Cov_{X,Y}}{\sigma_X \sigma_Y} \quad (3.7)$$

hvor $\rho \in [-1,1]$ og kovariansen mellom X og Y formelt er definert som:

$$Cov_{X,Y} = E\left((X - \bar{X})(Y - \bar{Y})\right) \quad (3.8)$$

Pearson korrelasjon vil bli brukt for å se hvordan hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene samt risikofri rente interagerer.

3.5 Spearman rangeringskorrelasjon

Pearsons korrelasjonsutregninger er basert på at både X og Y verdiene kommer fra normalfordelte populasjoner, i det minste omtrentlig. Ved store populasjoner er ikke denne forutsetningen veldig viktig, men for et lite utvalg kan det føre til uoverveide konklusjoner (Lhabitant, 2004). Dette kommer av at en enkel ekstremobservasjon kan ha en svært betydningsfull effekt på korrelasjonskoeffisienten når utvalget er lite. For å mildne eller overkomme dette problemet blir derfor Pearson korrelasjonen av og til byttet ut med Spearmans rangeringskorrelasjon som er mindre sensitiv ovenfor ekstremobservasjoner og er gitt ved:

$$r^* = 1 - 6 \sum_{i=1}^N \frac{d_{(i)}^2}{N(N^2 - 1)} \quad (3.9)$$

hvor man rangerer to utvalg og tildeler verdier fra 1 og oppover fra den laveste til den høyeste observasjonen. $d_{(i)}$ er differansen mellom rangeringen vist av de to ulike dataseriene og N er antall observasjoner i utvalget. Som enhver annen korrelasjonskoeffisient kan Spearman ta verdier fra -1 til +1. Vi anvender i denne oppgaven Spearman rangeringskorrelasjon på rangeringen av de ulike prestasjonsmålene for de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene.

3.6 Autokorrelasjon

Autokorrelasjon, også kalt seriekorrelasjon, er et kjent problem i regresjonsanalyse. Det oppstår når kovariansen mellom feilleddene til to observasjoner ikke er lik null. Er dette tilfellet vil man kunne observere en lineær sammenheng mellom nåværende og tidligere feilledd. Autokorrelasjon er først og fremst et problem i tidsserieanalyser.

Typiske mønster for autokorrelasjon er

- $AR(1) \quad \varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + v_t \quad (3.10)$

eller på generell form

$$\bullet \quad AR(p) \quad \varepsilon_t = \rho_1 \varepsilon_{t-1} + \rho_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \rho_p \varepsilon_{t-p} + V_t \quad (3.11)$$

hvor ε er feilleddet og hvor V_t antas normalfordelt, og $kov(v_i, v_j) = 0$

Vi ser av formelen at feilleddet ε_t blir påvirket av feilleddet fra perioden før (ε_{t-1}). En konsekvens av dette er at vi ved positiv autokorrelasjon får en underestimering av standardavviket (Asness et. al., 2001), som igjen fører til at Sharpe ratio blir overvurdert (Lo 2002).

Autokorrelasjon oppstår ofte når hedgefond tar posisjoner i mindre likvide verdipapirer. Siden prisene på disse aktivaene ofte ikke er lett tilgjengelige vil det være vanskelig å sette en riktig pris eller verdsettelse av markedsverdien. Da er det ofte den siste tilgjengelige eller estimerte prisen som blir rapportert. Konsekvensen blir en kunstig glatting av de månedlige avkastningene. Asness et. al. (2001) presenterer en mer kynisk forklaring til eksistensen av autokorrelasjon. De argumenterer for at hedgefondforvaltere har et incentiv for å levere lav volatilitet for å gjøre fondene sine mer attraktive (rapportere mindre enn faktisk avkastning i gode måneder, bygge buffer, for så å rapportere bedre enn faktisk avkastning i dårligere måneder). Dette vil glatte ut og skape en jevn strøm av positive avkastninger med lavt standardavvik og lav korrelasjon med andre aktivaklasser.

I følge Getmansky et. al. (2004) er seriekorrelasjon et referansetall på ”grad av i likviditet og glatte avkastninger”. Brooks og Kat (2002) foreslår å justere den faktiske avkastningen for så å produsere avkastning som gir en høyere volatilitet gjennom bruk av en metode opprinnelig foreslått av Geltner (1991, 1993). Dette fjerner all 1.ordens autokorrelasjon og vil redusere utglattingen, og man vil være i bedre stand til å forklare de underliggende karakteristikkene.

3.7 Ljung-Box test for autokorrelasjon

Som nevnt over er en av antakelsene i tidsserieanalyser at det ikke eksisterer autokorrelasjon i feilleddene i regresjonen. Dette er ofte ikke tilfelle i avkastningsseriene til hedgefond og

spesielt handel av illikvide instrumenter fører til autokorrelasjon i avkastningsseriene. Av den grunn er Ljung-Box (1978) testen ofte brukt i hedgefond studier for å teste for autokorrelasjon i datamaterialet:

$$Ljung\ Box = N(N + 2) \sum_{k=1}^L \frac{r_k^2}{(N - k)} \quad (3.12)$$

hvor N representerer antall observasjoner, L er antall påfølgende perioder (lags), og r er autokorrelasjonskoeffisienten ved periode k. Testen følger en χ^2 -kvadratfordeling med L frihetsgrader. Ljung-Box testen prøver ut nullhypotesen om at samtlige av de L første autokorrelasjonskoeffisientene er 0, altså at observasjonene er uavhengige og at det dermed ikke eksisterer autokorrelasjon blant feilleddene.

3.8 Korreksjon for autokorrelasjon

Som nevnt ovenfor fører positiv autokorrelasjon i et datamateriale til en utjevning i avkastningsserien slik at risikoen blir undervurdert mens de risikjusterte prestasjonsmålene vil bli overvurdert. Flere forskere, blant annet Brooks og Kat (2002), Kat og Lu (2002), eller Eling (2006) omtaler problemet med autokorrelasjon i avkastningsseriene til hedgefond. Innenfor flere hedgefondstrategier observeres signifikant positiv autokorrelasjon som resulterer i utjevnete avkastningsserier. Blant hedgefond er det hovedsakelig 1.ordens autokorrelasjon som observeres. Dette kan korrigeres for ved å justere datasettet slik at man får frem de virkelige underliggende karakteristikene til avkastningsserien for en mer pålitelig vurdering av virkelig risiko. Ifølge metoden opprinnelig presentert av Geltner (1991, 1993) og senere brukt på hedgefond av blant annet Brooks og Kat (2002) Kat og Lu (2002) og Kat og Palaro (2006) kan den observerte (utjevnete) avkastningen r_t^* til et hedgefond på tidspunkt t betraktes som et vektet gjennomsnitt av den virkelige avkastningen på tidspunkt t , r_t og den observerte (utjevnete) avkastningen fra forrige periode $t-1$, r_{t-1}^* :

$$r_t^* = \alpha r_t + (1 - \alpha) r_{t-1}^* \quad (3.13)$$

hvor α er autokorrelasjonskoeffisienten av 1.ordre. Gitt likning (3.13) og enkel algebraisk manipulasjon kan den virkelige avkastningen med null 1.ordens autokorrelasjon presenteres som:

$$r_t = \frac{r_t^* - \alpha r_{t-1}^*}{1 - \alpha} \quad (3.14)$$

hvor r_t er den virkelige (uobserverbare) avkastningen og r_t^* er den observerte (utjevnete) avkastningen. Ifølge Brooks og Kat (2002) vil den nye avkastningsserien r_t ha samme eller tilnærmet gjennomsnitt som r_t^* , og null 1.ordens autokorrelasjon som nevnt ovenfor.

Standardavviket til r_t vil være større enn det til r_t^* om 1.ordens autokorrelasjonskoeffisienten er positiv og mindre om den er negativ.

3.9 Ekstremverdier

Ekstremverdier (outliers) i et datasett kan ha innflytelse på resultatene i en prestasjonsvurdering. Generelt vil en ekstremverdi være enten en unormal høy eller unormal lav avkastning sammenliknet med flertallet av observasjoner. Lhabitant (2004) skiller mellom to ulike grunner til at ekstremverdier eksisterer. En ekstremverdi kan enten være et resultat av feil måling, som av den grunn vil forstyrre tolkningen av datasettet. I dette tilfellet kan ekstremverdien trykt fjernes fra det opprinnelige datasettet. Ellers kan ekstremverdien stamme fra en naturlig strukturell egenskap ved avkastningen. I dette tilfelle kan man ikke fjerne verdien fra datasettet fordi den representerer ekstreme trender i analysen, og ved å fjerne den vil statistiske egenskaper som for eksempel korrelasjonsestimater være misvisende. Det er derfor viktig å beholde alle reelle ekstremverdier fordi de karakteriserer det virkelige atferdsmønsteret til hedgefond. Alle ekstremverdier er derfor med i datasettene i våre beregninger.

4 RISIKOJUSTERTE PRESTASJONSMÅL

Investering er en todimensjonal prosess hvor man fokuserer på avkastning og veier dette opp mot risikoen man har påtatt seg for å oppnå denne avkastningen (Lhabitant, 2004). Ved å bruke prestasjonsmål som måler avkastning justert for risiko (RAPMs²²) åpner man for muligheten til å sammenlikne prestasjonene til fond med ulik risikoprofil. Opp gjennom årene er det utarbeidet en mengde ulike prestasjonsmål på dette området. Grovt sett kan vi dele de ulike prestasjonsmålene inn i 2 ulike grupper; *absolutte* og *relative* prestasjonsmål.

- *Absolutte* prestasjonsmål vurderer prestasjonen til porteføljen opp mot et risikofritt aktiva (eks. T-Bill). De har fått navnet ”absolutte” fordi det ikke er brukt noe benchmark for å kalkulere dem.
- *Relative* prestasjonsmål vurderer prestasjonen opp mot en spesifisert benchmark (eks. CAPM).

Et hedgefond i sin originale betydning, er som tidligere nevnt ment å tjene penger hele tiden, uavhengig av markedskonjunkturer. Det er derfor mest vanlig å bruke *absolutte* prestasjonsmål for vurdering av hedgefond. I det følgende presenteres det først noen av de mest kjente tradisjonelle prestasjonsmålene etterfulgt av del nyere prestasjonsmål som ikke er fulgt så inngående kjent i den tradisjonelle finansiellitteraturen.

4.1 Tradisjonelle prestasjonsmål

Her presenteres kanskje de 3 mest kjente prestasjonsmål fra finansiellitteraturen. Først presenteres *Sharpe ratio*, det mest kjente og brukte av dem alle, og deretter *Treynor ratio* og *Jensen alpha*. Vi vil i tillegg forklare deres antakelser og brukbarhet i forhold til hedgefond.

²² Risk Adjusted Performance Measures

4.1.1 Sharpe ratio

Sharpe ratio er utvilsomt det mest brukte risikojusterte prestasjonsmålet, og har fått navnet etter William Sharpe (1966). Raten måler porteføljens meravkastning per enhet volatilitet, og blir av den grunn også kalt "reward-to-variability". Den matematiske definisjonen er:

$$\text{Sharpe ratio}_i = \frac{R_i - r_f}{\sigma_i} \quad (4.1)$$

Sharpe ratio vurderer porteføljen ut i fra total risiko (standardavvik) og egner seg derfor best for vurdering av enkeltinvesteringer, altså for investorer som ikke har diversifisert porteføljen. Man bruker total risiko når investoren ikke har som mål å diversifisere bort den usystematiske risikoen. Ulempen med *Sharpe ratio*, eller det den ofte kritiseres for (se for eksempel Lo (2002)) er at den kun tar hensyn til fordelings to første momenter, gjennomsnitt og varians, og derfor antar normalfordeling i avkastningsseriene. Flere forskere, deriblant Agarwal og Naik (2004) og Malkiel og Saha (2005) har påvist stor tilstedeværelse av høyere momenter i avkastningene til hedgefond og påstår derfor at *Sharpe ratio* er et upassende mål for vurdering av hedgefond. Vi vil i vår analyse ta med oss *Sharpe ratio* siden det er det mest brukte og kjente risikojusterte prestasjonsmålet blant småinvestorer og i finansiell litteratur generelt. Vi sammenligner resultater og rangering etter *Sharpe ratio* hos hedgefond mot nyere og mer avanserte prestasjonsmål som tar hensyn til høyere momenter og måler risiko på andre måter.

4.1.2 Treynor ratio

Treynor ratio har fått navnet sitt etter Jack L. Treynor (1965). Forskjellen i fra *Sharpe ratio* er at *Treynor ratio* fokuserer på den systematiske risikoen gjennom β og ikke på total risiko. Treynor påpekte at siden det er mulig å diversifisere bort den usystematiske risikoen skal man ikke bli kompensert for dette. Dette prestasjonsmålet egner seg dermed best for en veldiversifisert investor, og kan uttrykkes på følgende vis:

$$\text{Treynor ratio}_i = \frac{R_i - r_f}{\beta_i} \quad (4.2)$$

På grunn av hedgefonds heterogitet vil det er svært vanskelig å finne en tilfredsstillende markedsindeks for beregning av betaverdien. Brukes for eksempel en vanlig aksjeindeks vil betaverdien variere svært mye fra fond til fond. Bakgrunnen for dette er at hedgefond er svært ulik eksponert ovenfor markedet. Noen sikter seg inn på å følge markedet, mens andre igjen sikter seg inn på mer markedsnøytrale strategier som kan sies å være av hedgefonds natur. Av den grunn vil *Treynor ratio* være et dårlig prestasjonsmål for hedgefond og vil ikke bli brukt i denne oppgaven.

4.1.3 Jensens alpha

Til forskjell fra for eksempel *Sharpe ratio* er *Jensens alpha* et relativt prestasjonsmål. Det måler forskjellen mellom realisert avkastning og kapitalverdimodellens (CAPM) predikerte avkastning. Samme som under *Treynor ratio* er beta her med å måle risiko og eksponering ovenfor markedet. Raten har fått navnet etter Michael Jensen (1968) og defineres som:

$$\alpha_i = R_i - E(R_i) \quad (4.3)$$

hvor $E(R_i)$ er den estimerte forventede avkastningen ut i fra kapitalverdimodellen²³ gitt ved:

$$E(R_i) = r_f + \beta_i [E(r_M) - r_f] \quad (4.4)$$

r_f er risikofri rente, β_i er betaverdien som måler markedseksponeringen til aktivum i , og $E(r_M)$ er markedsavkastningen. I et effektivt marked vil $\alpha_i = 0$, men på kort sikt vil det kunne forekomme positive eller negative avvik.

Gjennom alphaverdien forsøkte Jensen (1968) å fange opp forvalterens seleksjonsegenskaper og evne til å velge de rette investeringene. Ettersom mange hedgefond er svært ukorrelerete med markedet, står ovenfor mange andre risikofaktorer enn bare markedsrisiko, og gjerne har lave betaverdier, samt grunnene nevnt under *Treynor ratio*, er kalkulasjon av *Jensens alpha* også utelatt i prestasjonsanalysen. En regresjonsanalyse med bruk av en for eksempel en

²³ Utviklet gjennom artikler av Sharpe (1964), Lintner (1965) og Mossin (1966)

aksjeindeks som referanseindeks ville skapt svært feilaktige resultater ettersom hedgefond står ovenfor mange flere risikoer enn bare markedsrisiko (Lhabitant, 2004).

4.2 Nyere prestasjonsmål

Over de siste tiårene har et antall sofistikerte prestasjonsmål blitt utviklet for å kunne undersøke risikjusterte prestasjoner til blant annet hedgefond. En underliggende grunn til dette er at avkastningsfordelingene til eksempelvis hedgefond vanligvis ikke er normalfordelte, at investorer vil påvirkes av dette, og at det igjen har betydning for vurderingen av ulike investeringsaktivum. Flere nyere prestasjonsmål som bruker ulike tilnærminger for risikovurdering vil presenteres i det følgende. Disse vil senere bli undersøkt og vi sammenligner rangeringer etter de ulike prestasjonsmålene opp mot *Sharpe ratio* som antar normalfordelte avkastningsserier for å se hvorvidt rangeringene vil påvirkes i stor grad. Dette vil være interessant for å se om disse nye og antagelig mer pålitelige prestasjonsmålene vil resultere i forskjellige rangeringer, og om kritikken rettet mot *Sharpe ratio* kan rettfærdiggjøres.

4.2.1 Prestasjonsmål basert på nedsiderisiko

Nedsiderisiko (downside risk) omhandler risiko for å ikke nå et visst minimumsnivå i avkastningen, og ifølge Sortino og van der Meer (1991) er det bare de utfallene som faller under dette nivået som inkluderer risiko, og desto lenger unna dette minimumsnivået de er, jo mer risikable er de. De tidligste forslagene på hvordan man best kunne måle risikoen for å falle under det minste akseptable avkastningsnivået (MAR/τ) gikk på å regne ut sannsynligheten for å ikke nå dette målet, altså risikoen for å falle under MAR . I 1963 forelso Baumol et mål som både tok i betraktning størrelsen på, og sannsynligheten for å ikke nå dette målet. Så i 1977 kom Fishburn opp med et mål på risiko som omhandlet nedsiderisiko og overkom svakhetene akademikere hadde merket seg ved forventning-varians modellen, samtidig som det holdt seg innenfor rammeverket til moderne porteføljeteori (Sortino og van der Meer, 1991). Dette blir av Sortino og van der Meer (1991) omtalt som nedsidevarians og er relatert til lavere partielle momenter (LPM), et generelt mål for nedsiderisiko (Eling og

Schuhmacher, 2007). *LPM* av n -te orden til verdipapir i kan bli definert på to måter, henholdsvis i kontinuerlig og diskret tid, hvorav den i kontinuerlig tid er den definert som:

$$LPM_{n,i}(\tau) = \int_{-\infty}^{\tau} (\tau - R_i)^n dF(R_i) \quad (4.5)$$

hvor R_i er avkastningen i perioden, τ er investorens akseptable minimumsavkastning, tilsvarende *MAR* (minimum acceptable return) og n er et mål på den relative betydningen av store og små avvik (Stone, 1973). Ordren på n bestemmer i hvilken grad avvik fra τ er vektet, og valget av n bør være høyere jo mer risikoavers en investor er ettersom høyere ordre av n straffer ekstreme negative utfall relativt mer enn ved en lavere valgt ordre (Eling og Schuhmacher, 2007). *LPM* i diskret tid er videre definert som:

$$LPM_{n,i}(\tau) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \max(\tau - R_{i,t}, 0)^n \quad (4.6)$$

Sortino og van der Meer (1991) hevder at lavere partielle momenter ser ut til å være et mer passende mål for risiko enn standardavviket som betrakter både positive og negative avvik fra forventet avkastning ettersom *LPM* kun tar i betraktning negative avvik i avkastningen i forhold til et akseptabelt minimumsnivå τ (Eling og Schuhmacher, 2007). Hva som konstituerer den enkeltes τ varierer fra person til person og fra situasjon til situasjon. Dette er svært avhengig den enkeltes målsetning τ kan derfor være alt ifra null, risikofri rente, gjennomsnittlig avkastning eller et minimumsnivå som må nås for å oppnå en viss målsetning. Et eksempel på dette kan være et pensjonsfond som må nå et visst minimumsnivå i avkastningen sin for å kunne imøtekomme sine forpliktelser til pensjonsutbetalinger. I nyere tid har det av den grunn dukket opp en del prestasjonsmål som bruker ulike former for lavere partielle momenter som mål på risiko istedenfor standardavviket. Følgende presenteres noen av dem og vi vil forklare sammenhengen mellom dem og opp mot *LPM*.

4.2.1.1 Sortino ratio

Frank Sortino revurderte saken angående resultatmåling fra et perspektiv basert på nedsiderisiko ettersom hans påstand var at den viktigste risikoen ikke var volatilitet, men

heller risikoen av å ikke oppnå en målsatt avkastning i forhold til *investeringsmålet* (Lhabitant, 2004). Han foreslo derfor å erstatte *Sharpe ratio* med *Sortino ratio* som måler inkrementell avkastning over et akseptabelt minimumsnivå (*MAR*) delt på nedsideavviket (i motsetning til standardavviket) nedenfor *MAR*. *Sortino ratio* (Sortino og Price, 1994) er således et avkastningsmål med fokus på nedsiderisiko og gitt ved:

$$SoR_i = \frac{R_i - MAR}{DD_i} \quad (4.7)$$

hvor R_i er gjennomsnittlig avkastning til investeringsfond i , MAR er det minste akseptable avkastningsnivået og DD_i er nedsideavviket (downside deviation) til investeringsfond i som er gitt ved roten av nedsidevarians, og er et risikomål på å oppnå en avkastning under det akseptable minimumsnivået. DD_i er således lik $\sqrt{LPM_2}$ og er gitt ved:

$$DD_i = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \max(MAR - R_{i,t}, 0)^2} \quad (4.8)$$

hvor T er antall del perioder og $R_{i,t}$ er avkastningen til porteføljen i , i del periode t . *Sortino ratio* gir derfor en løsning på problemet med asymmetri i avkastningsfordelingen ved at man erstatter standardavvik som risikomål med nedsideavvik. *Sortino ratio* er derfor et mer passende risikojustert avkastningsmål i tilfeller hvor man har en avkastning som har vært skjevt fordelt mot venstre (negativ skjevhet), noe som er svært vanlig blant hedgefond. Selv om *Sortino ratio* tar hensyn til asymmetri i avkastningsfordelingen så løser den ifølge Gèhin (2006) ikke problemene med kurtose og autokorrelasjon.

4.2.1.2 Omega

Prestasjonsmålet *Omega* ble introdusert av Keating og Shadwick i 2002 og tar hensyn til alle momenter i avkastningsfordelingen. Beregning av *Omega* krever ingen forutsetninger angående avkastningens distribusjon, investorenes risikopreferanser eller nyttefunksjoner (De Souza og Gokcan, 2004). *Omega* defineres som raten på forholdet mellom gevinst og tap i forhold til en terskelgrense T (tilsvarende MAR/τ), og defineres i kontinuerlig tid som:

$$\Omega_i(T) = \frac{\int_a^b [1 - F(R_i)] dR_i}{\int_a^T F(R_i) dR_i} \quad (4.9)$$

hvor T er en terskelgrense nivået for hva man definerer som tap, området (a, b) er avkastningsintervallet og $F(R_i)dR_i$ er den kumulative avkastningsfordelingen under terskelgrensa. Et avkastningsnivå som kan bli oppfattet som en gevinst av noen kan igjen bli oppfattet som et tap av andre ettersom nivået på hva som konstituerer tap varierer for den enkelte. Ifølge Bacmann og Scholz (2003) så besitter prestasjonsmålet *Omega* to interessante egenskaper. Først, hvis terskelgrensen settes til gjennomsnittet av distribusjonen vil *Omega* alltid ta verdien 1 uavhengig av avkastningsfordelingen, og i tillegg vil rangering av investeringer alltid være mulig uavhengig av valg av terskelgrense. Det eneste man trenger for å kunne rangere er en enkel beslutningsregel om at vi foretrekker mer enn lite (jo høyere *Omega*, jo bedre), og at *Omega* verdiene man sammenligner er fremkommet ved bruk av like terskelgrenser. Så ved en gitt terskelgrense, desto høyere *Omega* jo bedre. De Souza og Gokcan (2004) har skrevet om og gitt oss *Omega* i diskret tid:

$$\Omega_i(T) = \frac{\sum_a^b \text{Max}(0, R_{i,t}^+)}{\sum_a^b \text{Max}(0, |R_{i,t}^-|)} \quad (4.10)$$

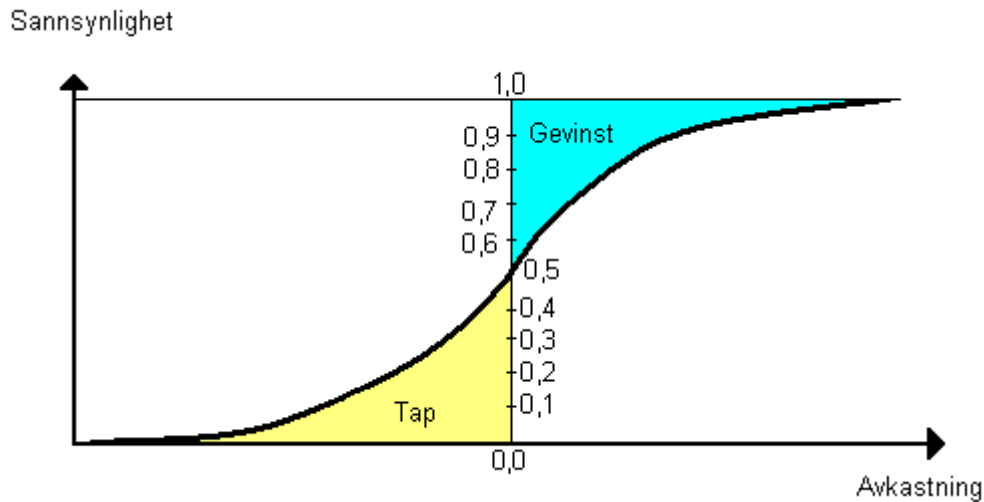
hvor R^+ (R^-) er avkastningen over (under) terskelgrensa T. Kaplan og Knowles (2004) har kommet frem til at *Omega* også kan presenteres som:

$$\Omega_i = \frac{R_i - \tau}{LPM_{1,i}(\tau)} + 1 \quad (4.11)$$

Dette er ikke identisk til den originale definisjonen av Keating og Shadwick (2002) for *Omega*, men er basert på en ekvivalent fremstilling som er lettere å tolke enn den originale definisjonen (Eling og Schuhmacher, 2007). Under i figur 4.1 kan vi se en grafisk illustrasjon av *Omega*. Hvor høyt eller lavt terskelgrensa T settes vil påvirke størrelsen på hva som defineres som tap og gevinst og ha betydning for den numeriske verdien av *Omega*. Det er

derfor ytterst viktig å huske å bruke samme terskelgrense når man sammenligner ulike aktivum som påpekt tidligere.

Figur 4.1 Grafisk illustrasjon av *Omega*



4.2.1.3 Kappa

Kappa, introdusert av Kaplan og Knowles i 2004 er et generalisert nedside risikojustert prestasjonsmål. Generalisert innebærer at *Kappa* via en enkel parameter n kan bli et hvilket som helst risikojustert prestasjonsmål. Valget av n er som tidligere nevnt relatert til risikoaversjon, og bør være høyere jo mer risikoavers en er. *Kappa* er definert som

$$K_{n,i}(\tau) = \frac{R_i - \tau}{\sqrt[n]{LPM_{n,i}(\tau)}} \quad (4.12)$$

hvor R_i er avkastningen i perioden, τ er investorens terskelgrense for hva definerer som tap, tilsvarende *MAR* i *Sortino ratio* eller T i *Omega*, og *LPM* er et generelt uttrykt risikomål som tar for seg nedsiderisiko (Harlow, 1991). *LPM* måler risiko ved negative avvik i den realiserede avkastningen i forhold til en minimal akseptabel avkastning τ (Eling og Schuhmacher, 2007). Kaplan og Knowles (2004) illustrerer blant annet at $\sqrt{LPM_2}$ er ekvivalent med nedsideavviket (*DD*) i *Sortino ratio* og følgelig at $K_2(\tau)$ er lik *Sortino ratio*, mens *Omega* kan representeres som $K_1(\tau) + I^{24}$ som tidligere forklart. Tillegget av en konstant er uten betydning for rankingen (rekkefølgen vil i alle tilfeller bli lik) og man sier derfor at *Omega* og $K_1(\tau)$ er identiske for

²⁴ Se appendiks A i Kaplan og Knowles (2004) for matematiske beregninger

alle praktiske formål (Kaplan og Knowles, 2004). I analysedelen bruker vi derfor *Kappa 3* som er svært lik *Sortino ratio*, bare med unntak at den bruker LPM av ordre 3 for å ytterligere straffe store negative avvik.

4.2.1.4 Upside Potential Ratio

Upside Potential Ratio (UPR) ble introdusert av Sortino et. al. (1999a, b) og relaterer oppsidepotensial mot nedsiderisiko. Den er en videreutvikling av *Sortino ratio* ved at man beholder bruken av samme risikomål, men i telleren er inkrementell avkastning over *MAR* byttet ut mot høyere partielle momenter av ordre 1. I *Sortino ratio* ligger hovedfokuset på nedsiderisiko, mens man her også prøver å ta hensyn til oppsidepotensial. *UPR* ble i sin originale form definert som:

$$UPR_i = \frac{\sum_{-\infty}^{\infty} (R_i - MAR) P_r}{\sqrt{\sum_{-\infty}^{\infty} (R_i - MAR)^2 P_r}} \quad (4.13)$$

og kan ifølge Eling og Schuhmacher (2007) også defineres som:

$$UPR_i = \frac{HPM_{1,i}(\tau)}{\sqrt[2]{LPM_{2,i}(\tau)}} \quad (4.14)$$

hvor høyere partielle momenter (*HPM*) måler positive avvik fra den minimale aksepterte avkastningen τ og kan bli sett på som potensialet for suksess (Sortino et. al., 1999a). *HPM* blir beregnet på en lignende måte som *LPM* og defineres matematisk som:

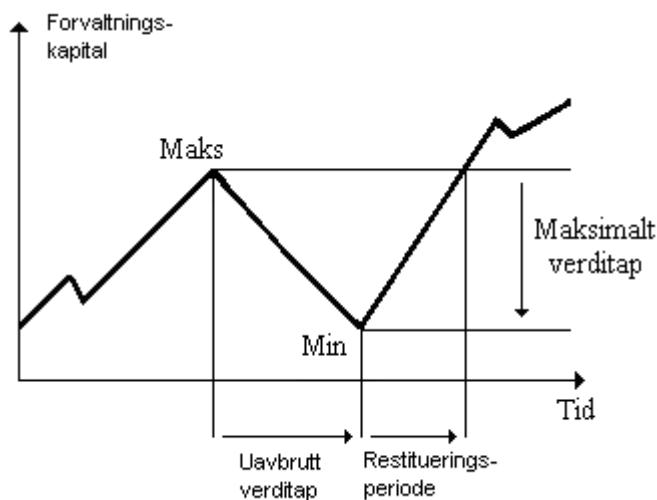
$$HPM_{n,i}(\tau) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \max(R_{i,t} - \tau, 0)^n \quad (4.15)$$

hvor $R_{i,t}$ er avkastning i for perioden t og τ er nivået på investorens akseptable minimumsavkastning. Se kapittel 4.2.1 for en definisjon av *LPM*. Ifølge Eling og Schuhmacher (2007) er fordelene med *UPR* konsistensen ved bruk av *MAR* i både telleren og nevneren og vi får derfor konsistens i evalueringen av profitt og tap.

4.2.2 Prestasjonsmål basert på verditap

Lhabitant (2004) beskriver verditap (drawdown) som nedgang i forvaltningskapitalen (net asset value) fra et historisk toppunkt, mens Eling og Schuhmacher (2007) beskriver det som tapet til et verdipapir over en viss investeringsperiode. Videre påpeker Lhabitant (2004) at verditap har en betydelig fordel kontra volatilitet ettersom det refererer til en faktisk hendelse, og på den måten oppfattes som mindre abstrakt. Det er et mer intuitivt mål ettersom det viser virkelige tap. Verditap på et verdipapir, vanligvis målt i prosent, er således hva en investor har tapt eller gått glipp av ved å ikke selge ved forrige toppnotering. $MD_{i,1}$ representerer periodens laveste avkastning, mens $MD_{i,2}$ er den nest laveste osv. Mens enhver periode med negativ avkastning representerer et verditap er maksimalt verditap (MV) det største uavbrutte kumulative verditapet en investor kan ha opplevd over en bestemt periode med påfølgende måneder med tap. Lengden på den sammenhengende perioden med tap kalles derfor et uavbrutt verditap, mens perioden det tar å gjenvinne dette verditapet og komme tilbake til den tidligere toppnoteringen kalles for restitueringsperioden (recovery period). Konseptet verditap kan illustreres med følgende figur:

Figur 4.2 Verditapkonseptet



Kilde: Lhabitant (2004)

Fond som investerer i futures-markeder, såkalte managed futures fund eller CTA's²⁵, er i USA rettslig påkrevd å rapportere verdiene på deres maksimale verditap. Dette forklarer hvorfor prestasjonsmål basert på verditap er så populære i praksis, og da spesielt blant "tradere" i

²⁵ Commodity Trading Advisors

råvaremarkedene hvor *Sterling* og *Burke ratio* er i flittig bruk (Lhabitant, 2004). Dette fordi de vektlegger hva disse forvalterne formodentlig skal gjøre best, nemlig å kontinuerlig akkumulere fortjeneste samtidig som de begrenser tapene. I tillegg velger nå mange hedgefond på frivillig basis å rapportere de samme tallene som bevis på kvaliteten av sine meritter (track record). Lhabitant (2004) påpeker imidlertid at sammenligning av verditap bare er holdbart dersom rapporteringsintervallene og lengden på datamaterialet er av samme lengde, noe som stemmer i denne oppgaven. Videre må man huske at maks verditap ikke kan identifisere inneværende risiko i en portefølje eller hedgefond før etter tapet har oppstått. Calmar, Burke og Sterling ratio er tre prestasjonsmål som baserer seg på verditap i en eller annen form og presenteres følgende.

4.2.2.1 Calmar ratio

Calmar ratio av Young (1991) defineres som meravkastningen (excess return) over risikofri rente med henhold på det største/maksimalt verditapet realisert over en periode ($MD_{i,1}$) og er gitt ved følgende:

$$Calmar\ ratio_i = \frac{R_i - r_f}{-MD_{i,1}} \quad (4.16)$$

Minustegnet er inkludert foran $MD_{i,1}$ slik at nevneren blir positiv og høyere verdier representerer økt risiko og tilsvarende i *Sterling ratio* (Eling og Schuhmacher, 2007). Som blant annet illustrert av Kestner (1996) har *Calmar ratio* en klar svakhet ettersom den tar utgangspunkt i 1 observasjon (periodens laveste) som mål på risiko, og kan således være svært utsatt for ekstremverdier. I motsetning til *Burke* og *Sterling ratio* derfor er ikke *Calmar ratio* mye brukt i praksis.

4.2.2.2 Burke ratio

Burke ratio (Burke, 1994) er gitt ved meravkastningen over risikofri rente med henhold på kvadratroten til summen av alle negative observasjoner opphøyd i andre som mål for risiko og er gitt ved følgende:

$$\text{Burke ratio}_i = \frac{R_i - r_f}{\sqrt{\sum_{j=1}^N MD_{i,j}^2}} \quad (4.17)$$

Opphøyde verdier av negative observasjoner i andre straffer store negative observasjoner ekstra i forhold lengre perioder med små verditap som synes å skulle representere en mindre risiko.

4.2.2.3 Sterling ratio

Som beskrevet i Lhabitant (2004) bruker *Sterling ratio*²⁶ meravkastningen over risikofri rente med henhold på et gjennomsnitt av de mest signifikante verditapene i observasjonsperioden som mål for risiko og er gitt ved følgende:

$$\text{Sterling ratio}_i = \frac{R_i - r_f}{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N -MD_{i,j}} \quad (4.18)$$

Hva som er et signifikant verditap gjenstår å definere (Lhabitant, 2004). *Sterling ratio* er mindre sensitiv ovenfor store negative observasjoner ettersom man bruker et gjennomsnitt av de mest signifikante verditapene som ikke straffer store negative observasjoner i samme grad som *Burke ratio* gjør.

4.2.3 Prestasjonsmål basert på Value at Risk

Value at risk (*VaR*) er et mye brukt mål på risiko i finans. Det beskriver det mulige tapet til en investering for en periode ved en gitt sannsynlighet (eksempelvis ved et konfidensintervall på 95 % eller 99 %). I tilfeller med normalfordelte distribusjoner er standard *VaR* gitt ved:

$$\text{VaR}_i = -(R_i + z_a * \sigma_i) \quad (4.19)$$

²⁶ Ukjent opphav. Eling og Schumacher (2007) refererer her til Kestner (1996), men det stemmer ikke. Lhabitant (2004) har heller ingen referanse på *Sterling ratio* så refererer derfor her til hans bok

hvor R_i er avkastningen, z_a er nedre kvartil i normalfordelingen (lik -1,96 ved et konfidensintervall på 95 %) og σ_i er fordelings standardavvik (Eling og Schuhmacher, 2007). VaR tilsvarer altså en bestemt prosentdel av avkastningsfordelingen. Den belyser det potensielle tapet ved ekstreme negative avkastninger. Hvis man eksempelvis bruker 95 % konfidensintervall som tilsvarer 97,5 % konfidensnivå vil verdien på VaR tilsvare 2.5 % av nedsiden til fordelingen. Det statistiske VaR forutsetter normalfordeling og dermed kun tar hensyn til gjennomsnitt og standardavvik i fordelingen og dette skaper problemer fordi hedgefondavkastninger inneholder skjevhet og kurtose. Flere forskere har forsøkt å ta hensyn til disse momentene og under viser vi noen ulike prestasjonsmål som bruker VaR i ulike former.

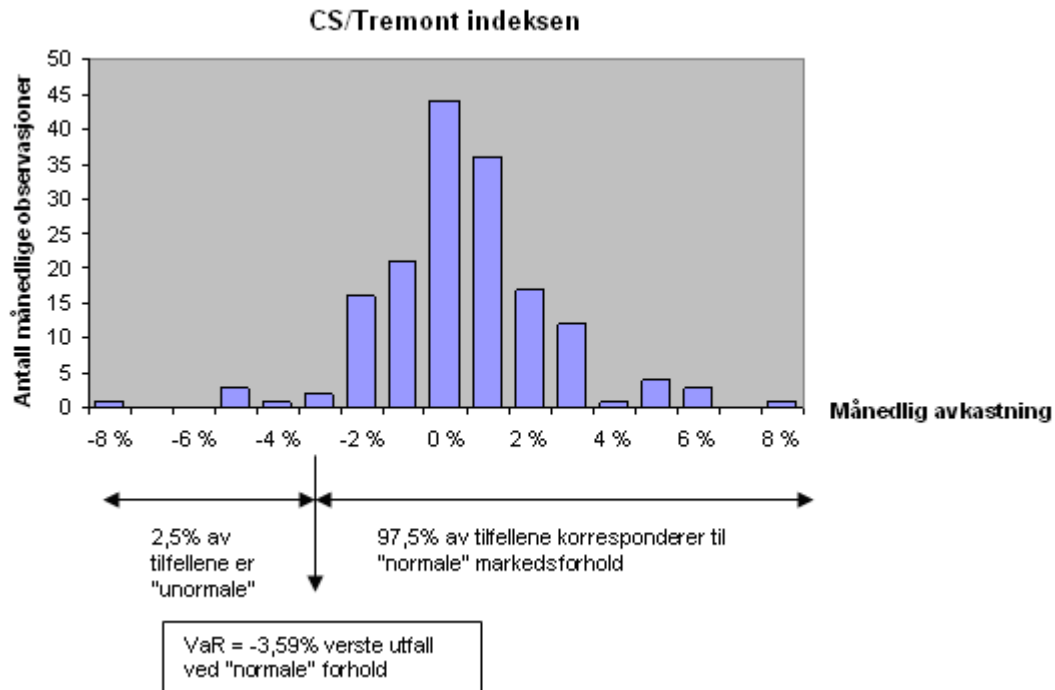
4.2.3.1 Excess return on Value at Risk

Dowd (2000) foreslår et prestasjonsmål, *Excess return on VaR*, som tar meravkastningen over risikofri rente med hensyn på et konfidensnivå av VaR som et alternativ til *Sharpe ratio* og er gitt ved følgende:

$$\text{Excess return on value at risk}_i = \frac{R_i - r_f}{VaR_i} \quad (4.20)$$

Valg av konfidensnivå tar hensyn til ulike holdninger til risiko og vil kunne påvirke rangering av et datamateriale. Ettersom VaR forutsetter normalfordeling vil dette målet i sin originale form ikke være et bra mål for rangering av hedgefond hvor avkastningsfordelingene vanligvis inneholder betydelig mengder skjevhet og kurtose (Füss et. al., 2007). I likhet med det som forklares av Lhabitant (2004) har vi derfor i våre beregninger hentet verdien av VaR fra den empiriske avkastningsfordelingen og ikke ved bruk av standard utregningen nevnt ovenfor. Beregningen av den empiriske VaR for CS/Tremont indeksen er illustrert i figur 4.3:

Figur 4.3: Grafisk illustrasjon av empirisk Value at Risk for CS/Tremont indeksen over perioden april 1994 til september 2007



Kilde: Lhabitant (2004)

Så for å beregne 1 måneds 97.5 % VaR for CS/Tremont indeksen er alt man trenger å gjøre å sortere avkastningene i stigende rekkefølge (fra min til maks) og ekskludere 2.5 % av observasjonene som korresponderer til "unormale" markedstilstander. Den laveste observasjonen som da gjenstår i datamaterialet (-3.59 %) er derfor indeksens empiriske Value at Risk.

4.2.3.2 Conditional Sharpe ratio

Agarwal og Naik (2004) erstatter VaR med CVaR (Conditional VaR) som hensyntar negativ halerisiko som risikomål og foreslår en "betinget" Sharpe ratio gitt ved:

$$\text{Conditional Sharpe Ratio}_i = \frac{R_i - r_f}{\text{CVaR}_i} \quad (4.21)$$

hvor CVaR_i er gitt ved:

$$CVaR_i = E \left[-r_{i,t} \mid r_{i,t} \leq -VaR_i \right] \quad (4.22)$$

$CVaR$, også kjent som forventet tap, måler det forventede tapet under forutsetningen om at tapet overskrider VaR . $CVaR$ tilsvarer altså det statistiske gjennomsnittet av tapene som overskrider VaR og det er dette vi har valgt å bruke i vår oppgave basert på vårt empiriske datamateriale og ved bruk av 97,5 % konfidensnivå.

4.2.3.3 Modified Sharpe ratio

Som tidligere nevnt inneholder avkastningsfordelingene til hedgefond ofte, i tillegg til positiv autokorrelasjon, også skjevhet og kurtose. *Modified Sharpe ratio* av Gregoriou og Gueyie (2003) tar hensyn til dette, og fremkommer ved at man erstatter standardavviket i den tradisjonelle *Sharpe ratio* med $MVaR$ (*Modified Value at Risk*), et risikomål som tar hensyn til fordelings skjevhet og kurtose og er gitt ved følgende:

$$\text{Modified Sharpe Ratio}_i = \frac{R_i - r_f}{MVaR_i} \quad (4.23)$$

hvor $MVaR$ (Favre og Galeano, 2002) er definert som:

$$MVaR_i = \left(r_i - z_{CF_i} * \sigma_i \right) \quad (4.24)$$

og $MVaR$ er basert på Cornish-Fisher²⁷ ekspansjonen som blir brukt for å kontrollere for skjevhet og kurtose (Füss et. al., 2007). z_{CF} er gitt ved:

$$z_{CF} = z_c + \frac{1}{6}(z_c^2 - 1)S + \frac{1}{24}(z_c^3 - 3z_c)K - \frac{1}{36}(2z_c^3 - 5z_c)S^2 \quad (4.25)$$

hvor:

R_i = avkastningen til aktivum i

²⁷ Cornish og Fisher (1937)

R_f = risikofri rente

σ_i = standardavviket til aktivum i

z_c = kritisk verdi for sannsynlighet $(1-\alpha)$ ved standard normalfordeling (-1.96 for 95 %)

S_i = skjevheten til aktivum i

K_i = excess kurtosen til aktivum i

Modified Sharpe ratio er således et bedre alternativ til *Excess Return on VaR* når man opererer ned ett datamateriale som ikke er normalfordelt og inneholder høyere momenter enn bare gjennomsnitt og varians.

4.2.4 Andre prestasjonsmål

Under andre prestasjonsmål har vi samlet de resterende prestasjonsmålene vi har analysert som ikke passet inn eller hørte direkte hjemme under noen av de ulike prestasjonsmålkategoriene ovenfor. Flere mål ble diskutert, men det ble ikke funnet plass til alle i denne oppgaven. Eksempler på mål og tilnærminger som ikke ble funnet plass til i oppgaven var *A.I.R.A.P.* av Sharma (2003, 2004), *Stutzer index* (Stutzer, 2000) og *adjusted Sharpe ratio* (Johnsen et. al., 2002). Prestasjonsmålene som er inkludert her består av et mål som justerer og tar hensyn til autokorrelasjon i datamaterialet, et par mål som prøver å forenkle *Generalized Sharpe ratio* av Hodges (1998), som i sin originale form krever bruk av numerisk optimering i utregningen og derfor er svært tidkrevende og et mål som analyserer bruken og verdien av hedgefond som diversifiseringsverktøy. Disse presenteres følgende.

4.2.4.1 Autocorrelation adjusted Sharpe ratio

Som nevnt vil positiv autokorrelasjon bidra til å glatte ut avkastningsfordelingen, noe som gir et feil bilde av risikoen ved investeringen. Lo (2002) viser i sine studier at som følge av positiv autokorrelasjon i månedlige avkastninger kan den årlige *Sharpe ratio* bli overestimert med opptil 65 %. Han foreslår derfor en autokorrelasjonsjustert *Sharpe ratio* for et gitt aktivum som korrigerer for dette:

$$SR(q) = \eta(q) * SR \tag{4.26}$$

$$\text{hvor } \eta(q) \equiv \frac{q}{\sqrt{q + 2 \sum_{n=1}^{q-1} (q-n)\rho_n}} \quad (4.27)$$

$n(q)$ er et justeringselement som korrigerer for autokorrelasjon, q er antall observasjoner av datamaterialet per år og ρ_n er den n -te autokorrelasjonskoeffisienten. SR representerer her den vanlige *Sharpe ratio* gitt på månedlig basis, lik årlig *Sharpe ratio* delt på roten av q lik 12 ved bruk av månedlige observasjoner. Merk at når fordelingen til avkastningen viser positiv autokorrelasjon vil $n(q)$ bli mindre enn roten av 12 og den vanlige *Sharpe ratio* vil vise en overvurdering sammenlignet med den autokorrelasjonsjusterte *Sharpe ratio*. Dersom avkastningsfordelingen er uavhengig og normalfordelt vil den autokorrelasjonsjusterte *Sharpe ratio* ha samme verdi som den originale *Sharpe ratio* (Liang, 2004).

4.2.4.2 Adjusted for Skewness Sharpe Ratio

Ifølge Zakamouline og Koekebakker (2008a) så ser *Generalized Sharpe ratio* av Hodges (1998) som formodentlig ivaretar alle momenter i avkastningsfordelingen ut til å være den ultimate generalisering av *Sharpe ratio*. *GSR* innebærer imidlertid en stor ulempe ved at den krever bruk av numerisk optimering i utregningen. Ved bruk av approksimeringsanalyse har Zakamouline og Koekebakker (2008a) utledet en formel som er en naturlig forlengelse av *Sharpe ratio* og som tar hensyn til skjevhet i distribusjonen. Utregningen av *Adjusted for Skewness Sharpe ratio (ASSR)* er veldig enkel. I tillegg til meravkastning og standardavvik som inngår i *Sharpe ratio* er skjevheten til fordelingen det eneste andre man trenger for å kunne beregne *ASSR*. Zakamouline og Koekebakker (2008a) har påvist at i tilfeller hvor enten *Sharpe ratio* eller absoluttverdien av skjevhet var ganske stor så ga ikke den tilnærmede *ASSR* formelen helt nøyaktige resultater. Av den grunn har de videre kalibrert formelen, noe som igjen førte til en mye større presisjon i forhold til den eksakte numeriske løsningen for *ASSR* og ga dermed et mer riktig rangeringsbilde med praktisk relevans. Den kalibrerte *ASSR* er gitt ved:

$$ASSR = \begin{cases} SR\sqrt{1+0.50S^{1.47}SR^{1.31}} & \text{for } S \geq 0, \\ SR\sqrt{1-0.24|S|^{0.67}SR^{0.69}} & \text{for } S < 0. \end{cases} \quad (4.28)$$

hvor SR er *Sharpe ratio* og S er tallet på fordelings skjevhet. Kalibreringa er begrenset for tilfeller hvor $SR \leq 2.5$ og til kun å gjelde tilfeller med positive risikopremier hvor $\mu - r > 0$. Den virker med størst nøyaktighet for praktiske formål når $SR < 1$ og når verdien på skjevheten til fordelingen ligger et sted i intervallet $[-3.5, 2.25]$. $ASSR$ opprettholder den tradisjonelle *Sharpe ratio* i den forstand at $ASSR = SR$ dersom fordelings skjevhet er lik null. Videre, avhengig av om hvorvidt skjevheten er positiv eller negativ øker verdien av $ASSR$ ved positiv skjevhet og minskes ved negativ skjevhet. $ASSR$ kan videre tolkes som et spesialtilfelle av GSR for tilfeller hvor investorer er indifferente til alle momenter høyere enn det tredje i distribusjonen. Undersøkelsene til Zakamouline og Koekebakker (2008a) viser på tross av at den ikke hensyntar kurtose likevel stor likhet mellom rangeringene basert på den eksakte GSR og den kalibrerte $ASSR$ i forhold til *Sharpe ratio*, noe som viser hvor viktig skjevhet er for påvirkning av rangering relativt til påvirkningen av kurtose. Følgelig ser $ASSR$, som er veldig enkel å regne ut, ut til å være et godt alternativ til GSR som krever bruk av numerisk optimering i utregningen.

4.2.4.3 Adjusted for Skewness and Kurtosis Sharpe ratio

Som nevnt ovenfor påpeker Zakamouline og Koekebakker (2008a) at ideen til *Generalized Sharpe ratio* (GSR) tilhører Hodges (1998). Videre sier de (Zakamouline og Koekebakker, 2008b) at presisjonen til den kalibrerte $ASSR$ fremdeles ikke er god nok ettersom $ASSR$ ikke tar hensyn til kurtose i distribusjonen (kun den del av kurtosen som oppstår som følge av skjevheten) og kun er gjeldende i et begrenset område for parametrene til gjennomsnitt, varians og skjevhet. De har derfor utviklet en lukket form (closed form) løsning for *Generalized Sharpe ratio* som både hensyntar skjevhet og kurtose. *Adjusted for Skewness and Kurtosis Sharpe ratio* ($ASKSR$) er gitt ved følgende:

$$ASKSR = \sqrt{2\left(\lambda a^*(\mu - r) - \delta\left(\gamma - \sqrt{\alpha^2 - (\beta - \lambda a^*)^2}\right)\right)} \quad (4.29)$$

hvor γ er gitt ved:

$$\gamma = \sqrt{\alpha^2 - \beta^2} \quad (4.30)$$

og a^* er gitt ved:

$$a^* = \frac{1}{\lambda} \left(\beta + \frac{\alpha(\mu - r)}{\sqrt{\delta^2 + (\mu - r)^2}} \right) \quad (4.31)$$

mens parametrene α , β , μ og δ fra NIG (Normal Inverse Gaussian) fordelingen er gitt ved:

$$\alpha = \frac{\sqrt{3K - 4S^2 - 9}}{\sigma \left(K - \frac{5}{3}S^2 - 3 \right)} \quad (4.32)$$

$$\beta = \frac{S}{\sigma \left(K - \frac{5}{3}S^2 - 3 \right)^2} \quad (4.33)$$

$$\mu = \eta - \frac{3S\sigma}{3K - 4S^2 - 9} \quad (4.34)$$

$$\delta = 3\sigma - \frac{\sqrt{3K - 5S^2 - 9}}{3K - 4S^2 - 9} \quad (4.35)$$

hvor η , σ , S og K er avkastningdistribusjonens gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og excess kurtose og forutsetninger for en mulig NIG fordeling er $\delta > 0$, $\alpha > 0$ og $\frac{|\beta|}{\alpha} < 1$.

Fremgangsmåten for utregningen av $ASKSR$ er som følger:

1. Transformer månedlig data gjennomsnitt og varians til årlige data (skjevhet og excess kurtose er konstant uavhengig av tid)
2. Deretter løser man for parametrene α , β , μ og δ til NIG fordelingen
3. Beregn så den optimale verdien for a lik a^*
4. Til slutt løser man for $ASKSR$

$ASKSR$ er derfor et prestasjonsmål som passer godt for en investor med negativ eksponentiell nyttefunksjon og null opprinnelig formue, forutsatt at avkastningsfordelingen følger en NIG

distribusjon. Zakamouline og Koekebakker (2008b) forklarer at maks forventet nytte²⁸ ikke er avhengig av λ og vi velger i tråd med dem $\lambda = 1$ i oppgaven.

4.2.4.4 Q return

Ifølge Gulko (2003) er hedgefond kompliserte på mange måter og vanskelig å evaluere *ex ante*. Overraskende er de vanskelig å evaluere *ex post* og ettersom det ikke finnes noen pålitelig referanseindeks for hedgefond å måle dem opp mot. Evaluering av prestasjonene til hedgefond kun basert på forventning og risiko er ikke nok. *Sharpe ratio* for eksempel straffer høy volatilitet og ignorerer korrelasjonseffekter, mens i en porteføljesammenheng ville salg (short sale) av et aktivum med høy volatilitet sammen med negativ korrelasjon til resten av porteføljen vært et attraktivt diversifiseringsverktøy. Attraktiviteten til hedgefond avhenger derfor om man ser på dem som en aleneinvestering eller som et diversifiseringsverktøy i bruk sammen med andre eiendelsklasser i en porteføljesammenheng. Gulko (2003) mener at hedgefond ikke hovedsakelig tjener som en aleneinvestering, men er godt egnet til å øke en porteføljes avkastning og/eller for å redusere risiko gjennom diversifikasjon. Dette henger blant annet sammen med at verdien av generelt lav korrelasjon mellom hedgefond og andre aktivum ikke kommer frem om man vurderer dem som en aleneinvestering, men først når man inkluderer dem i en portefølje. Han presenterer derfor en ny metode, Q return for *ex post* vurdering av hedgefond som evaluerer hedgefond inkludert i en markedsportefølje slik at korrelasjonseffekten mellom hedgefond og aksje- og obligasjonsmarkedet fanges opp. Formålet med målet er altså å sammenligne hedgefond ut fra deres bidrag til en markedsportefølje med tanke på økt porteføljeavkastning og redusert risiko. Q return er gitt ved:

$$Q(r, \sigma) = r - \lambda \sigma^2 \quad (4.36)$$

hvor r og σ er gjennomsnitt og standardavvik målt i prosent, og λ er en koeffisient som tar hensyn til risikoaversjon. Gulko (2003) begrunner dette med at i Markowitz' (1952) forventning-varians analyse er porteføljemålet å maksimere den kvadratiske nyttefunksjonen $Q(r, \sigma) = r - \lambda \sigma^2$, og han mener derfor at $Q(r, \sigma)$ er et naturlig kriterium for å måle en porteføljes

²⁸ Forutsatt/gitt null opprinnelig formue

prestasjoner. Taylor (2005) påpeker at en svakhet ved forventning-varians analyse er at en kvadratisk nyttefunksjon innebærer at investorer ikke bryr seg om høyere momenter.

Fremgangsmåten for beregningen av Q return består av to steg. Først lager man en markedsportefølje, M bestående av en aksje- og en obligasjonsindeks som opptreer som en referanseindeks. Deretter lages en testportefølje T som inkluderer hedgefond i markedsporteføljen M , og man sammenligner så Q return med og uten hedgefondet i markedsporteføljen for å finne ut om inkludering av hedgefondet hadde gitt noen verdi eller ikke. Q return måler derfor det risikjusterte bidraget et hedgefond eller en hedgefondstrategi hadde gitt om det hadde vært inkludert i markedsporteføljen. Om $Q(r_M, \sigma_M)$ og $Q(r_T, \sigma_T)$ er markedsporteføljens og testporteføljens Q return vil hedgefondets bidrag være lik forskjellen i Q return gitt ved $Q(r_M, \sigma_M) - Q(r_T, \sigma_T)$. I analysedelen rapporterer vi derfor bidraget i prosent slik at vi kan se om inklusjon i porteføljen ville vært fordelaktig eller ikke og i rangeringen er jo høyere Q return jo bedre.

Gulko (2003) finner og referer til flere bevis som viser at markedsporteføljen omtrentlig består av 65 % aksjer og 35 % obligasjoner, mens testporteføljen består av 80 % i markedsporteføljen og 20 % i hedgefond. Den gjennomsnittlige porteføljen allokterer mindre enn 20 % til hedgefond ettersom flesteparten av investorene ikke bruker hedgefond. Bruken av 20 % investert i hedgefond begrunnes med at det er vanlig blant investorene som bruker hedgefond i porteføljen sin med en andel på 20 % eller mer. Nyttefunksjoner brukes til å måle en investors preferanser for risiko og avkastning. Generelt har investorer forskjellige risiko- og avkastningspreferanser og ulike nyttefunksjoner, men i det store kan disse aggregeres til den gjennomsnittlige representativ investor og som et resultat kan alle individuelle nyttefunksjoner reduseres til 1 representativ. Gulko (2003) fant gjennom sin studie at den representative investor hadde en risikoaversjonskoeffisient, $\lambda = 3,75$ som vi også bruker i vår studie for rangeringsformål.

For å oppsummere er Q return et simpelt prestasjonsmål som tillater ”epler mot epler” sammenligning av hedgefond uavhengig av investeringsstil, markedsfokus eller geografisk fokus. Q return tar hensyn til 4 egenskaper ved hedgefond, avkastning, risiko og korrelasjon mot aksjer og obligasjoner, og samler det til en enkel tallverdi for ”en til en sammenligning”.

Til slutt kan det nevnes at Q return ikke bare kan brukes på hedgefond, men også på andre generelle alternative investeringer.

5 DATABESKRIVELSE

En forutsetning for å kunne utføre en god empirisk analyse er at datamaterialet er til å stole på. Uansett hvor avansert og høyt utviklet teorien eller formelen er, vil utfallet være avhengig hvilke tall som er gitt i inndataene. Altså, validiteten av resultatene og konklusjonene avhenger av kvaliteten på datamaterialet.

I dette kapitlet vil vi først presentere valgt datamateriale. Deretter begrunnes valg av periode og til slutt belyser vi ulike potensielle feilkilder som kan finnes i datamaterialet til hedgefondindeksene.

5.1 Valg av datamateriale

Her presenterer vi hvilken hedgefonddatabase vi har valgt å analysere, hvilke aksje- og obligasjonsindekser vi har brukt som sammenligningsgrunnlag samt valg av risikofri rente.

5.1.1 CS/Tremont databasen²⁹

Det finnes en rekke ulike hedgefonddatabaser tilgjengelig på markedet³⁰ hvorav enkelte leverandører krever betaling for tilgang til datamaterialet. Valget av leverandør av hedgefonddata brukt i denne oppgaven falt ned på CS/Tremont indeksen som er gratis og lett tilgjengelig, og samtidig er en av markedets ledende leverandører av hedgefondmateriale. CS/Tremont indeksen er en joint venture mellom Credit Suisse og Tremont Advisors Inc. Førstnevnte er en ledende global investeringsbank, mens sistnevnte er en pioner innen rådgivning av alternative investeringer. Indeksen var den første kapitalvektede hedgefondindeksen i hedgefondnæringen og er i dag ledende på markedet på dette området. En kapitalvektet indeks vil i motsetning til en likevektet indeks, gi et mer nøyaktig bilde av investeringene i de ulike aktivumklassene, og en bedre og mer nøyaktig beskrivelse av industrien (Lhabitant, 2004). Ved å justere for størrelsen unngår man over- og undervektning

²⁹ www.hedgeindex.com

³⁰ Se Lhabitant (2004) for en oversikt.

av fond som gjør det bra eller dårlig. Kapitalvektingen fører derfor og til at prestasjonene til store fond vil ha større innflytelse på hva som skjer med indeksen relativt til mindre fond.

Indeksen benytter CS/Tremont databasen som replikerer over 5000 fond, og som kun består av fond med (1) minimum \$U.S. 50 millioner i forvaltningskapital, (2) fond som kan vise til de siste 12 måneders resultater, og (3) fond som har et revidert årsregnskap.

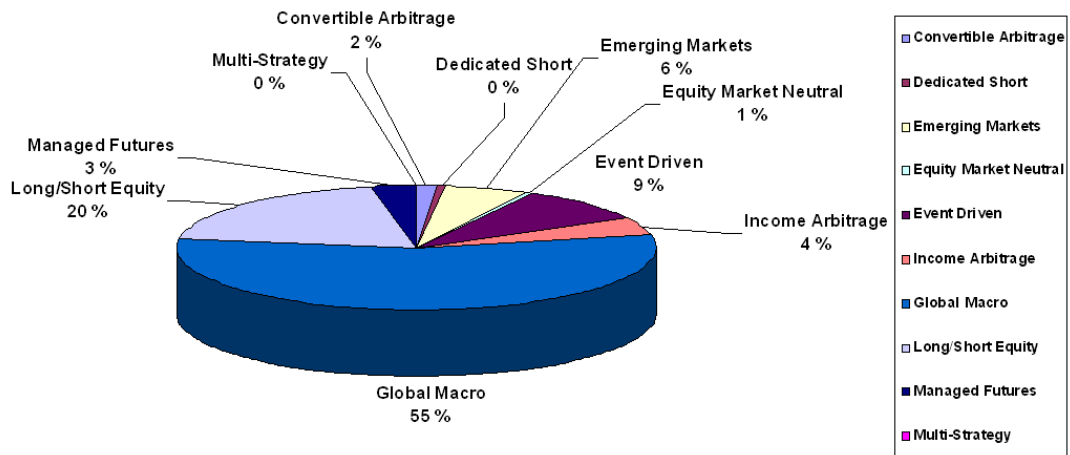
De månedlige rapporterte avkastningene er netto med fratrukk av prestasjonsgebyrer og andre utgifter. Mange hedgefond er kjent for å ha relativt høye gebyrer i forhold til aksjeindekser, og av den grunn vil netto rapportering gi bedre og mer sammenliknbare tall.

Fondene er delt opp og plassert inn i 10 underkategorier basert på den enkeltes investeringsstrategi, og hvorav 1 av disse kategoriene er delt opp i 3 nye underkategorier. Altså totalt 1 hovedindeks og 13 ulike underindekser. En av styrkene hos denne leverandøren er at i alle tilfeller vil indeksene representere minst 85 % av den totale forvaltningskapitalen i det totale indeks universet til den respektive strategien. Fond blir gjenvalgt hvert kvartal basert på om de møter de ovennevnte kriterier og datamaterialet blir kalkulert og rebalansert på månedlig basis. Målsetningen til indeksen er å være representativ for det totale hedgefondindeksmarkedet. For å minimere survivorship bias³¹ blir ikke fond fjernet fra indeksen før de er fullstendig likvidert eller ikke lenger oppfyller kravene til rapportering.

Figur 5.1 og figur 5.2 illustrerer markedsandel av total forvaltningskapital for de ulike strategiene ved analyseperiodens begynnelse og slutt. Vi ser at det har skjedd store forandringer i vektingen av de ulike strategiene i CS/Tremont indeksen siden starten. Ser vi tilbake til 1994 var Global Makro den dominerende strategien med en total andel på hele 55 %. Sammen med Long/Short Equity sto de for til sammen 75 % av indeksen.

³¹ Se kapittel 5.3.3.

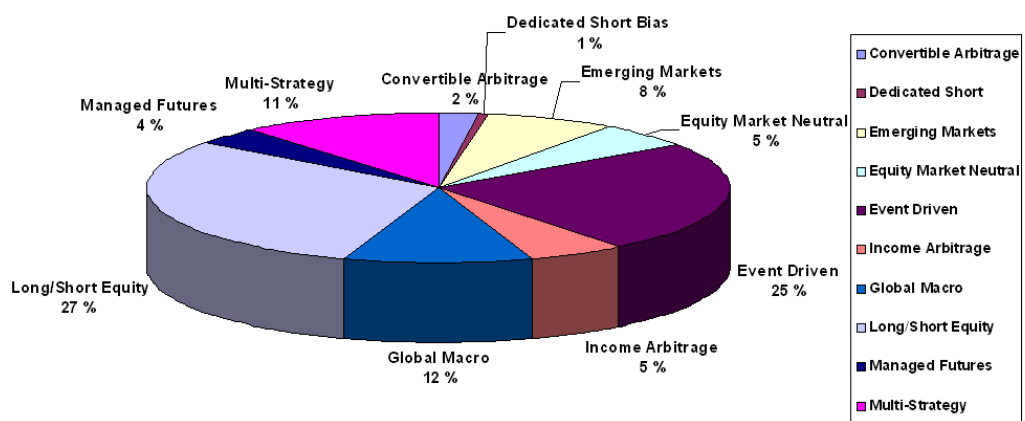
Figur 5.1: Sektorvekter basert på forvaltningskapital til de ulike hedgefondstrategiene pr 01.04.1994



Kilde: www.hedgeindex.com

Per 01.10.2007 har imidlertid komposisjonen forandret seg ganske mye. Nå representerer Long/Short Equity og Event Driven strategiene over 50 % av indeksen, mens fordelingen av de resterende strategiene er relativt jevnt fordelt ifra 1 til 12 %. Som et resultat av den økte variabiliteten og tilgjengeligheten til strategiene er det nå lettere å lage diversifiserte porteføljer av hedgefond.

Figur 5.2: Sektorvekter basert på forvaltningskapital til de ulike hedgefondstrategiene pr 01.10.2007



Kilde: www.hedgeindex.com

Både investorer og forskere sammenligner prestasjonene til hedgefond opp mot andre mer tradisjonelle investeringsklasser som for eksempel aksje- og obligasjonsmarkedet. Følgende

presenterer vi 3 aksje- og 3 obligasjonsindekser som vi har valgt å bruke i vår oppgave for sammenligning mot hedgefondindeksene

5.1.2 Aksjeindekser

Ved valg av aksjeindekser har vi valgt en indeks som er ment å dekke det totale verdensaksjemarkedet for industriland, en til å dekke verdensmarkedet for utviklende markeder (emerging markets) og en indeks som dekker det amerikanske markedet. Data fra alle indeksene, både aksje- og obligasjonsindeksene er rapportert i \$U.S. og konvertert til aritmetisk avkastning for konsistens i sammenligningen mot hedgefond indeksene.

5.1.2.1 S&P 500³²

Denne verdensberømte indeksen er ansett som den mest representative for det amerikanske aksjemarkedet. Den inkluderer 500 ledende selskaper i industrier i amerikansk økonomi. Selv om S&P 500 indeksen fokuserer på store selskaper er den et godt referansetall på det totale Amerikanske markedet ettersom den dekker omlag 75 % av det totale amerikanske aksjemarkedet. Følgende kriterier må være oppfylt for å kunne være med i indeksen:

- Må være et amerikansk selskap
- Ha en markedsverdi på minst \$U.S. 5 milliarder
- Ha en andel på minst 50 % av selskapets utestående aksjer ”i hendene til offentlige investorer” (public investors).
- Være finansielt levedyktig
- Ha tilfredsstillende god likviditet
- Sektorklassifisering for å ivareta sektorbalansen. Alle sektorer skal være godt representert.
- Type selskap. Det må være selskaper i drift. Ikke holdingselskaper, partnerskap o.l.

Ved brudd av kriteriene eller ved fusjoner, oppkjøp eller store strukturendringer, vil selskapene bli fjernet fra indeksen.

³² http://www2.standardandpoors.com/spf/pdf/index/SP_500_Factsheet.pdf

5.1.2.2 MSCI World Index³³

Morgan Stanley Capital International er en ledende tilbyder av aksje-, rente- og hedgefondindekser. MSCI World Index er en indeks som er vektet etter markedsverdi og er justert for fri flyt (free float). Den er designet for å måle aksjeavkastningen i velutviklede markeder, og per juni 2007 består den av indeksene til 23 industriland: Australia, Belgia, Canada, Danmark, Finland, Frankrike, Hellas, Hong Kong, Irland, Italia, Japan, Nederland, New Zealand, Norge, Portugal, Singapore, Spania, Sverige, Sveits, Storbritannia, Tyskland, USA og Østerrike.

5.1.2.3 MSCI Emerging Markets³⁴

Formålet med denne indeksen er å måle aksjeavkastningen til nyere og utviklende markeder. Indeksen er bygd opp på samme måte som verdensindeksen med vekting etter markedsverdi. Per juni 2007 består indeksen av følgende 25 lands indekser: Argentina, Brasil, Chile, Kina, Colombia, Tsjekkia, Egypt, Ungarn, India, Indonesia, Israel, Jordan, Korea, Malaysia, Mexico, Marokko, Pakistan, Peru, Filippinene, Polen, Russland, Sør Afrika, Taiwan, Thailand og Tyrkia.

5.1.3 Obligasjonsindekser³⁵

Datamaterialet fra obligasjonsmarkedet har vi valgt å hente fra verdens ledende forsørger av referanseindekser i obligasjonsmarkedet, Lehman Brothers. Deres globale familie av indekser blir brukt av over 90 % av amerikanske investorer, en majoritet av større europeiske investorer og en voksende andel av asiatiske investorer³⁶. Avkastningsratene vi har fått fra Lehman Brothers³⁷ er gitt i "MTD returns" (Month to Date Total returns). Dette tilsvarer summen av prisavkastningen og kupongavkastningene til indeksen. Dette er en mye brukt metode på å kalkulere prestasjoner til obligasjoner³⁸. Under følger 3 ulike obligasjonsindekser

³³ <http://www.msibarra.com/products/indices/equity/definitions.jsp#WORLD>

³⁴ <http://www.msibarra.com/products/indices/equity/definitions.jsp#EM>

³⁵ <http://www.lehman.com>

³⁶ <http://www.lehman.com/fi/indices>

³⁷ Mail fra Saad Sattar, saad.sattar@lehman.com fra Lehman Brothers, London Index Group etter forespørsel

³⁸ Mail fra Index Products NY, Index@lehman.com

som vi mener kan være med å representere deler av det totale obligasjonsmarkedet på en tilfredsstillende måte.

5.1.3.1 Lehman Brothers U.S. Corporate High Yield³⁹

Høyavkastningsobligasjoner blir også referert til som spekulative obligasjoner fordi det er større risiko med hensyn til kupongutbetalingen til obligasjonen. Det er altså større usikkerhet knyttet til likviditeten til selskapet. U.S. Corporate High Yield indeksen dekker markedet for skattepliktige selskapsobligasjoner med fast kupongrente. Obligasjoner blir klassifisert som "high yield" dersom kredittrangeringen deres i henhold til Moody's, Fitch eller S&P er Ba1/BB+/BB+ eller mindre. Indeksen ekskluderer gjeld fra nyere markeder.

5.1.3.2 Lehman Brothers U.S. Government/Credit⁴⁰

U.S. Government/Credit indeksen er en underindeks av U.S. Aggregate Index og består av ikke-utstedte obligasjoner. Indeksen inkluderer statsobligasjoner med en gjenværende levetid på mer enn ett år, amerikanske selskapsobligasjoner og offentligrelaterte utstedelser som for eksempel kommuneobligasjoner.

5.1.3.3 Lehman Brothers Global Aggregate⁴¹

Global Aggregate indeksen er et bredt mål på det globale lavrisikomarkedet for obligasjoner. Indeksens 3 hovedkomponenter, U.S. Aggregate Index (\$U.S. 300 millioner), Pan-European Aggregat Index (€ 300 millioner) og Asian-Pacific Aggregate Index (¥ 35 milliarder) står for nærmere 95 % av indeksens markedsverdi. Den inkluderer en rekke standard og skreddersydde underindekser som innehar likviditetsrestriksjoner og andre sektor-, kvalitets- og forfallsbetingelser.

³⁹ http://www.lehman.com/fi/indices/pdf/US_Corporate_High-Yield_Index.pdf

⁴⁰ http://www.lehman.com/fi/indices/pdf/US_Government-Credit_Index.pdf

⁴¹ http://www.lehman.com/fi/indices/pdf/Global_Aggregate_Index.pdf

5.1.4 Risikofri rente – T-Bills

T-Bills er gjeldsobligasjoner utstedt av amerikanske myndigheter med løpetid på opptil ett år (Bodie et. al., 2008). Disse brukes ofte som en approksimasjon for risikofri rente, og i tråd med datasettet vårt hvor vi bruker månedlige data kunne således 1-måneds U.S. T-Bills være en proxy på risikofri rente. Problemet her er at disse tallene ikke begynte å rapporteres før sommeren 2001. I tillegg kan T-Bills med kortere løpetid også være ganske volatile. Vi har derfor brukt 3-månedersrenten for U.S. T-Bills hvor vi har skaffet til veie data fra den amerikanske sentralbanken⁴². 3 måneders renten som rapporteres er annualisert ved bruk av en 360 dagers rente. I tillegg blir den utstedt under par (at a discount) tilsvarende en nullkupongsobligasjon slik at istedenfor å betale faste rente/kupongbetalinger som vanlige obligasjoner, så kommer avkastningen til obligasjonen gjennom verdistigning. Vi omgjort de rapporterte dataene for bruk i våre beregninger på følgende måte⁴³:

$$Rf_t = \left(\frac{\text{Face Value}}{\text{Face Value} * \left(1 - \text{yield}_{t-1} * \frac{90}{360}\right)} \right)^{\frac{1}{3}} - 1 \quad (5.1)$$

3 måneders U.S. T-Bill har derfor blitt brukt som risikofri rente i alle våre beregninger, og i formler som inkluderer terskelgrenser eller minimal akseptabel avkastning som for eksempel *Sortino* ratio eller *Omega* har vi satt disse lik risikofri rente.

5.2 Valg av periode

I tidsserieanalyse er det viktig å undersøke en tilfredsstillende lang periode fordi dette vil gi en større prediksjonsverdi av analysen. Man vil da altså ha større tiltro til at resultatet av analysen er representativt for det underliggende aktiva. Ved for kort horisont vil ekstremutfall ha større innflytelse på resultatet. En begrensing knyttet til hedgefond er at databasene er relativt nye. CS/Tremont databasen inneholder tallmateriale tilbake til januar 1994, men alle strategiene var ikke representert før april 1994 og vi har valgt å analysere perioden fra april

⁴² <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

⁴³ M. Spiegel and R. Stanton (2000), U.C. Berkeley lecture, available at: www.som.yale.edu/faculty/zc25/finance-core/slides/l14-new.pdf

1994 til og med september 2007, totalt 162 avkastningsobservasjoner i vår oppgave. Vi har også valgt å analysere hedgefondindeksene både separat og opp mot ulike aksje- og obligasjonsindekser. Bakgrunnen for dette er at vi ønsket å analysere og sammenligne Spearman's rangeringskorrelasjon mellom prestasjonsmålene med og uten aksje- og obligasjonsindeksene. I tillegg er det et par prestasjonsmål som bare er i bruk på hedgefondindeksene.

I tillegg har vi delt datamaterialet opp i to like del perioder på 81 måneder. Hensikten med dette er å undersøke hvilke prestasjonsmønstre de ulike hedgefondindeksene har i opp- og nedgangsperioder.

5.3 Mulige kilder til feil i hedgefonddatabaser

Å slutte seg til en database er en fin måte å markedsføre hedgefondet sitt på. Men siden hedgefond ikke har noen opplysningsplikt ovenfor andre enn investorene sine kan fondene slutte seg til databaser på frivillig basis. Dette fører til at databasene og deres indekser ikke er representative for det totale hedgefonduniverset. Hver database og/eller indeks er konstruert på forskjellig vis og er derfor i større eller mindre grad berørt av ulike feilkilder eller unøyaktigheter. Av den grunn er det viktig å kjenne til potensielle feilkilder i datamaterialet som man analyserer.

5.3.1 Self-selection bias

Siden hedgefond ikke har noen generell opplysningsplikt slik som vanlige aksjefond kan hedgefondforvalterne selv bestemme hva slags informasjon som skal offentliggjøres. Dette vil skape feilkilder (bias) i databasene ved at prestasjoner og karakteristikkene til hedgefond som blir rapportert er forskjellig fra dem som ikke blir rapportert. Ulike fond vil ha ulike insentiver for å rapportere tallene sine. Lhabitant (2004) nevner eksempelvis at små hedgefond med gode historiske resultater vil ha et sterkt insentiv om å rapportere resultatene sine fordi det vil gjøre dem mer synlige i markedet og dermed tiltrekke seg nye investorer og økt kapital. Andre høyt respekterte forvaltere med gode resultater vil kanskje unngå å rapportere fordi investorene allerede står i kø eller at forvaltningskapitalen er stor nok. I tillegg kan det også

være fond som presterer dårligere enn snittet innenfor sin strategi og av den grunn lar være å rapportere tall av frykt for at investorene skal trekke seg ut. Så det finnes både positive og negative incentiver for å utelukke rapportering av prestasjoner som kan være med på å utjevne denne feilkilden, men ifølge Lhabitant (2004) er det mest trolig at ikke rapporterende fond med dårlige prestasjoner er i flertall. Det er derfor viktig å være klar over feilkilden knyttet til incentivet om å ikke rapportere til databasen når man bruker statistisk analyse for å evaluere hedgefond.

5.3.2 Database/sample selection bias

Denne feilkilden knytter seg til valg av database og/eller valg av hedgefond for bruk til analyse. Flere konkurrerende indekser eksisterer hvorav ingen fullt ut representerer det totale hedgefond universet (Amenc og Martellini, 2003). I tillegg må også fondene som inngår i databasene ofte oppfylle spesielle krav for å bli tatt med som for eksempel krav om minimums forvaltningskapital, dokumenterte historiske resultater eller at fondet har eksistert i et minimum antall år. Det er også vanlig at fondene kun rapporterer til en eller to databaser og ikke alle som eksisterer.

5.3.3 Survivorship bias

Dette er antakelig den feilkilden som er diskutert mest i hedgefondlitteraturen. Problemet går på at når enkelte fond går konkurs eller legger ned sin virksomhet så blir de ekskludert fra databaser fordi de ikke lenger eksisterer (Gèhin, 2004). Den rapporterte historiske avkastningen i enkelte databaser representerer derfor kun fond som har overlevd.

Konsekvensen av dette blir at den historiske avkastningen til databasen blir overvurdert mens den historiske risikoen blir undervurdert ettersom man fjerner de dårligste fondene i prestasjonsanalysen.

Mange databaser beholder derfor nå den historiske avkastningen til likviderte fond eller fond som av ulike grunner har sluttet å rapportere. Motivet er å få feilkilden til å gradvis forsvinne. Dette har åpnet muligheten for å estimere feilkilden ved at man sammenlikner avkastningen til et utvalg av overlevende fond mot et utvalg av "døde" fond. Ackermann, McEnally og

Ravenscraft (1999) fant i sine studier beviser på at positive og negative ”overlevelserelevante” feilkilder utliknet hverandre, og estimerte feilkilden til å bli 0,16 % per år. Fung og Hsieh (2000) estimerte derimot feilkilden til å bli 3 % per år. Variasjonene i estimatene skyldes i stor grad valg av database og perioden som er analysert.

CS/Tremont indeksen ekskluderer fond i følgende tilfeller:

1. Fondet rapporterer ikke månedlig avkastning og forvaltningskapital i to etterfølgende måneder.
2. Fondet klarer ikke å ettergi reglene for finansiell innrapportering.
3. Fondet likvideres.

5.3.4 Backfill bias

Denne feilkilden blir også kalt ”instant history bias”. Problemet oppstår når et fond slutter seg til en database og databasen tillater fondet å legge til historisk avkastning. Fondet vil da få en umiddelbar historie selv om fondet ikke har vært en del av databasen tidligere. Dette kan blant annet føre til misvisende informasjon i den historiske avkastningen ved at forvalterne kun har incentiv om å rapportere tidligere avkastning om den ligger over den generelle gjennomsnittlige avkastningen. Etersom CS/Tremont ikke tillater nye fond å legge til historiske data så vil denne type feilkilde ikke påvirke vår oppgave. Fung and Hsieh (2000) finner denne feilkilden til å være på 1,4 % per år for TASS databasen over perioden 1994 til 1998.

5.3.5 Infrequent pricing and illiquidity bias

Et annet problem som kan føre til misvisende tall i datamaterialet er at forvalterne har en tendens til å prøve å glatte ut den månedlige avkastningen og på den måten undervurdere risikoen. Ifølge Lhabitant (2004) forekommer dette hyppigst i følgende to kategorier av hedgefond:

1. Fond som i hovedsak består av illikvide verdipapirer eller verdipapirer som er vanskelige å prise, eksempelvis ikke børsnoterte aksjer, verdipapirer i gråmarkedet, obligasjoner i fremvoksende markeder og aktiva i kriserammede markeder.
2. I begrensede partnerskap ettersom majoriteten av denne type fond verdsetter deres egen portefølje.

Hvis en forvalter forsøker å glatte ut avkastningen (og dermed systematisk undervurderer volatiliteten av porteføljen), vil den risikjusterte avkastningen bli systematisk overvurdert. Avkastningen til disse fondene vil dermed se veldig bra ut og det vil føre til en overallokering av kapital til slike investeringsstrategier, og gir forvaltere incentiver om å ta i bruk mindre likvide verdipapirer i porteføljen.

6 ANALYSE OG EMPIRISKE RESULTATER

Dette kapitlet starter med en oppsummerende statistikk over den analyserte perioden og en oversikt over de analyserte indeksenes statistiske egenskaper for så å presentere resultater og funn fra undersøkelsene våre. Vi begynner analysen ved bruk av det originale datamaterialet hvor man da antar at avkastningene er uavhengig fordelt, men ikke nødvendigvis normalfordelt. Avvik fra normalitet er normalt og det blir man ikke kvitt uansett. Tilstedeværelse av autokorrelasjon i hedgefondavkastninger som vil kunne gjøre at forventningene blir skeive nevnes ofte i litteraturen. Noen gjør noe med det mens andre bare nevner det uten å gjøre justeringer. Dette temaet behandles senere før analysen avrundes med en studie av delperiodene.

6.1 Oppsummerende statistikk

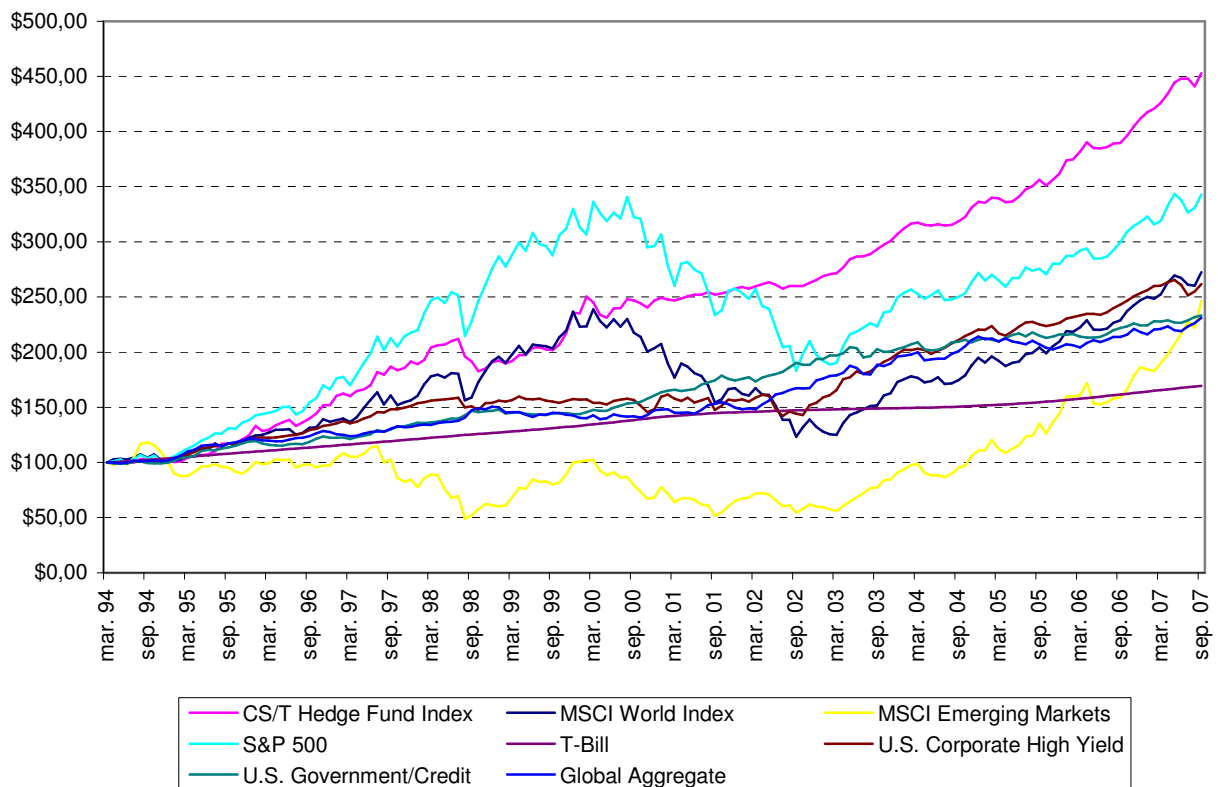
Flere studier har analysert avkastningsfordelingen til hedgefond for å få en bedre forståelse av forholdet mellom fondenes avkastnings- og risikoprofil. Denne type informasjon er viktig for porteføljeforvaltere for å kunne foreta gode beslutninger i forhold til oppbyggingen av porteføljen.

Vi har studert den månedlige avkastningen til 13 hedgefondindekser klassifisert etter ulike investeringsstrategier og 1 overordnet hovedindeks som dekker alle strategiene. Disse sammenlignet vi opp mot 3 ulike aksjeindekser og 3 forskjellige obligasjonsindekser. Perioden som er valgt strekker seg fra april 1994 til september 2007. Dette utvalget inkluderer dermed bullperioden fra 1994 til 2000 som også inneholder enkelte tilbakefall som for eksempel den asiatiske og russiske krisen, samt LTCM konkursen. Analysen dekker også dot-com perioden da IT-boblen sprakk og den påfølgende bearperioden fra 2000 til 2003. Fra 2003 og til den analyserte periodens slutt har igjen markedet vært i sterk vekst.

Periodens utvikling er beskrevet i figur 6.1 for den totale hedgefondindeksen i tillegg til de ulike aksje- og obligasjonsindeksene, mens figur 6.2 viser utviklingen over tid for de ulike hedgefondindeksene. Selv om ikke risikoen blir belyst er det en god oversikt over veksten i investert kapital fra periodens begynnelse. Figur 6.1 viser at hedgefondindeksen har høyest

akkumulert avkastning over hele perioden sammenlignet med aksje- og obligasjonsmarkedet. S&P 500 hadde høyest avkastning frem til midten av 2001, men fikk seg et kraftig tilbakefall etter dot-com krisen slik at det tok hele 7 år før de fikk hentet seg inn og overgikk forrige toppnotering fra september 2000. Obligasjonsindeksene har som ventet hatt en jevn utvikling over perioden, mens aksjeindeksene har fulgt markedskonjunkturerne med enkelte kraftige opp- og nedgangsperioder hvor man spesielt har sett en kraftig vekst i fremvoksende markeder (emerging markets) i de senere år. Hedgefondindeksen viser en glattere og mer stabil utvikling og selv i bullperioden fra 2000 til 2003 har den gitt positiv avkastning. Dette er i tråd med hedgefondenes natur og målsetning om å skape absolutt avkastning uavhengig av markedets konjunkturer.

Figur 6.1: Akkumulert historisk avkastning til hedgefondindeksen, og aksje- og obligasjonsindeksene
 Figuren illustrerer hvordan en avkastning på \$100 i CS/T hedgefondindeksen ville forrentet seg i sammenligning med T-Bill eller de ulike aksje- eller obligasjonsindeksene over den analyserte perioden.

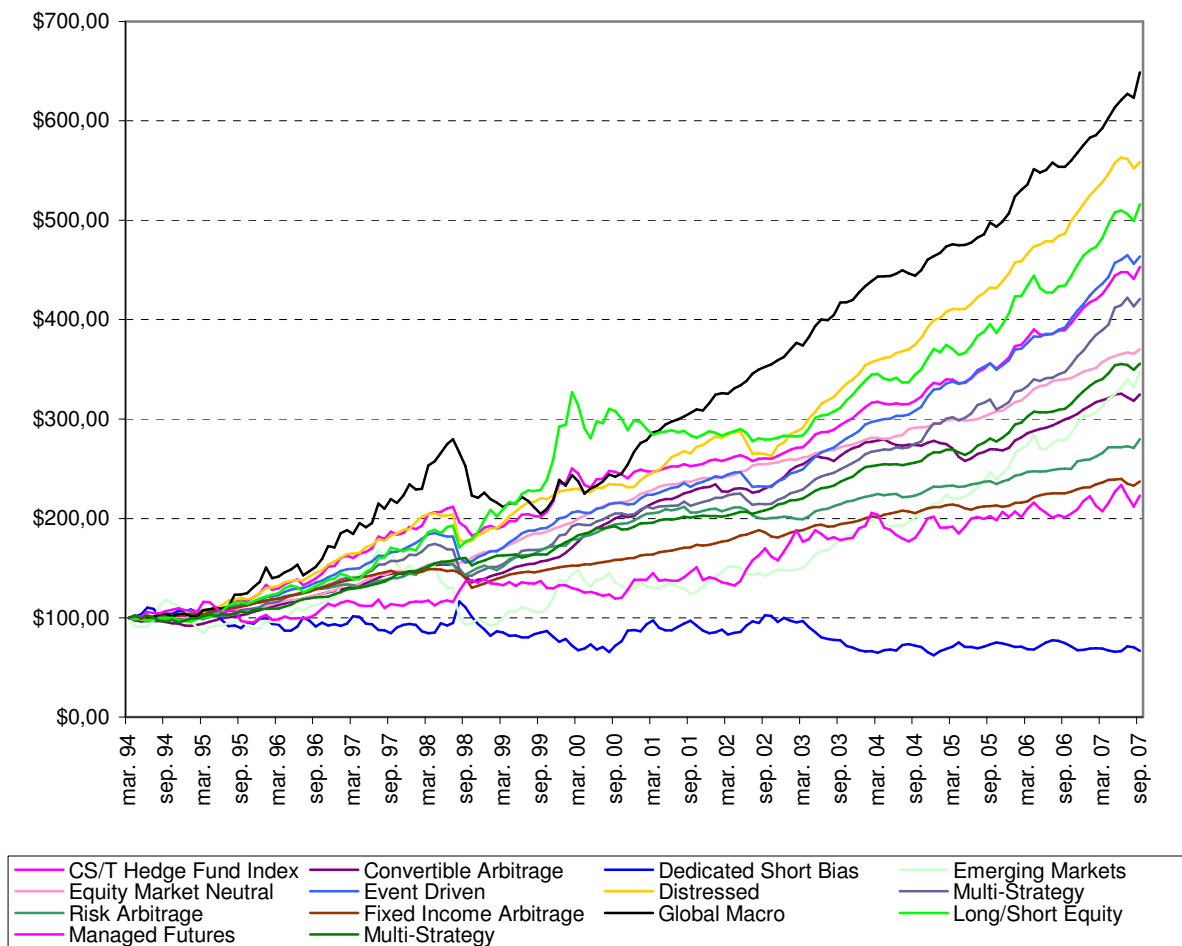


Som nevnt ovenfor viser figur 6.2 en oversikt over den akkumulerte avkastningen til de ulike hedgefondstrategiene over hele perioden. Global Macro har hatt størst vekst i kapitalen mens Dedicated Short Bias har kommet dårligst ut med negativ totalavkastning sett over hele perioden. Figuren illustrerer godt variabiliteten i avkastningen til de ulike strategiene. Man ser

trekk av at ulike stiler følger samme konjunkturer til en viss grad, men eksponert på ulike nivåer mot markedet. Vi ser glatte stigende kurver og flesteparten av de ulike underindeksene stiger jevnt og trutt fram mot høsten 1998, mens de da fikk seg et tilbakefall etter den russiske krisen. Dedicated Short Bias var på den annen side da inne i sin beste periode, noe som stemmer bra i forhold til indeksens strategi og formål. Så om du hadde startet med 100 dollar i april 1994 så kunne du i september 2007 endt opp med, avhengig av valgt investeringsstil, alt ifra 67 til 648 dollar.

Figur 6.2: Akkumulert avkastning til de ulike hedgefondstrategiene

Figuren illustrerer hvordan en avkastning på \$100 i de ulike hedgefondindeksene ville forrentet seg over den analyserte perioden.



6.2 Statistikk fra avkastningsfordelingene

Vi gjennomgår her først tidligere studier på området før vi går gjennom statistikken fra avkastningsfordelingene i datamaterialet vårt. Fordelingenes fire første momenter beskrives og vi tester for avvik fra normalitet.

6.2.1 Tidligere studier

Brooks og Kat (2002) analyserte de statistiske egenskapene til 48 forskjellige amerikanske hedgefondindekser mellom januar 1995 og april 2001. Resultatet deres viser at de fleste hedgefondindeksene hadde relativ høy gjennomsnittlig avkastning og lavt standardavvik sammenliknet med utvalgte aksje- og obligasjonsindekser. Det vil si høy avkastning og liten risiko vurdert etter det tradisjonelle forventning-varians rammeverket. Samtidig inneholdt hedgefondene de testet mer ekstreme verdier knyttet til skjevhet og kurtose. Negativ skjevhet sammen med høy kurtose fører til at hedgefondindeksene er mer utsatt for negative avkastninger enn det som er normalt blant aksjer og obligasjoner. Det eksisterte også signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon i hedgefondavkastningene som er med på å glatte ut vkastningen slik at den virkelige risikoen ble undervurdert. Dette var ikke tilfellet i avkastningene for verken aksjene eller obligasjonene.

Frydenberg et. al. (2008) studerer de statistiske egenskapene til de samme 13 CS/Tremont indeksene vi har brukt i vår oppgave, bortsett fra hovedindeksen, men over et annet tidsintervall. Resultatene deres er i tråd med tidligere studier og allmenne oppfatninger om hedgefonds avkastnings- og risikostruktur. De kapitalvektede hedgefondindeksene inneholdt negativ skjevhet og høy positiv kurtose i tillegg til signifikant positiv autokorrelasjon.

Capocci og Hübner (2004) analyserte avkastningen til individuelle hedgefond fra perioden 1984 til 2000, men siden perioden 1984 til 1993 inneholdt flere feilkilder (survivorship og instant history bias) ble konklusjonene fattet på bakgrunn av datamaterialet fra perioden 1994 til 2000. I analysen av hver enkelt strategi konkluderte de med at 10 av 13 strategier resulterte i positiv meravkastning. De fant ut at de strategiene som presterte best over perioden fulgte såkalte "momentum" strategier.

6.2.2 Gjennomsnitt og standardavvik

Den første kolonnen i tabell 6.1 er en oversikt over hele periodens avkastning til de ulike strategiene sammenliknet med aksje- og obligasjonsindekser samt T-Bill (grafisk illustrert i figur 6.1 og 6.2). Resultatet viser at majoriteten av hedgefondene har gitt en bedre avkastning enn samtlige aksje- og obligasjonsindekser som har blitt undersøkt. Global Macro indeksen er den strategien som har gitt høyest total avkastning over perioden med hele 548,78 %, mens indeksen som har gitt lavest avkastning er Dedicated Short Bias med -33,14 %. De ulike hedgefondstrategiene har altså oppnådd svært forskjellig avkastning over perioden. Dette er forventet ut i fra hedgefondenes heterogene natur.

De neste fire kolonnene viser gjennomsnittlig månedlig avkastning og standardavvik samt deres årlige rater. Selv om Global Macro viser høyest avkastning ser vi også at den har over middels standardavvik. Sammenlikner vi med Distressed viser denne merkbart lavere standardavvik selv om den har nest høyest avkastning. Generelt viser resultatene at graden av risiko som målt ved standardavviket har vært svært ulik blant de ulike strategiene. En annen interessant observasjon er at de tre aksjeindeksene har blant de høyeste standardavvikene, mens de ligger omtrent på den totale gjennomsnittlige avkastningen 9,41 %. Dette skulle tilsi at hedgefondindeksene utklasser aksjeindeksene, noe som il være et brudd på hypotesen om at markedet er effektivt. Som vi senere skal se på så eksisterer det andre høyere momenter i avkastningsfordelingene som vil påvirke vurderingen av den virkelige underliggende risikoen.

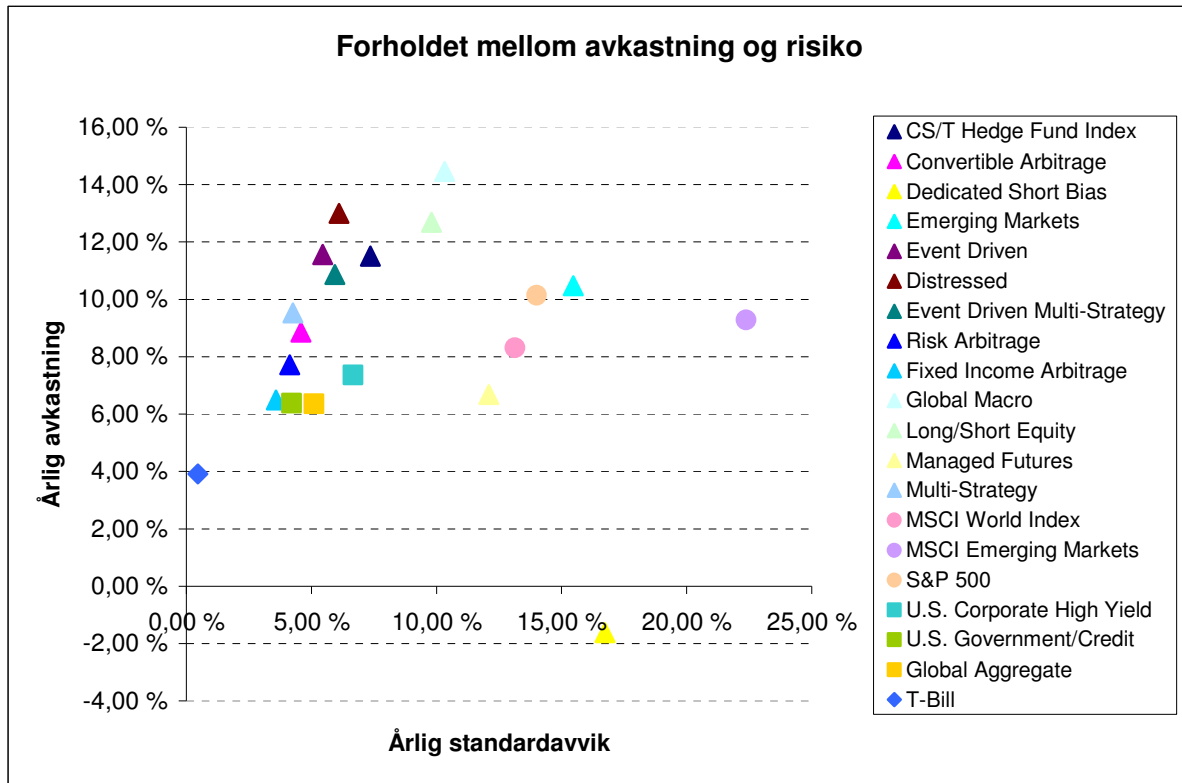
Minimum og maksimum illustrerer ekstremverdier i datasettet og verdiene gjenspeiler standardavvikene ved at indekser med mange høye ekstremverdier også viser høye standardavvik. Aksjeindeksen Emerging Markets er et eksempel på dette med en minimumsverdi på -29,29 % og maksimumsverdi på 13,56 %. Equity Market Neutral er strategien med flest positive månedlige avkastninger på hele 86,42 % samtidig som den bare har -1,15 % i minimumsverdi. Dette er en indikasjon på at den har vært nøytral i markedeksponeringen og sikret posisjonene sine på en god måte samtidig som de har ”solgt noe av oppsidepotensialet” ved å ha lavest maksimumsavkastning av alle indeksene. Dedicated Short opplevde på den annen side færrest positive observasjoner med kun 45,06 %. I snitt har de ulike hedgefondindeksene en andel på 74,21 % positive måneder, mens tallene for aksje- og obligasjonsindeksene er henholdsvis 65,23 % og 67,08 %.

Tabell 6.1: Oppsummerende statistikk for de ulike hedgefond-, aksje og obligasjonsindeksene samt T-Bill
Oppsummering av hele periodens avkastning, gjennomsnittlig månedlig og årlig avkastning, månedlig og årlig standardavvik, minimums- og maksimumsavkastninger, samt antall positive måneder med avkastning. Total antall måneder er 162.

	Periodens avkastning	Aritmetisk gjennomsnitt	Annualisert Avkastning	Std. avvik pr mnd	Annualisert Std. avvik	Min	Maks	Andel positive mnd
CS/T Hedge Fund Index	352,94 %	0,96 %	11,51 %	2,12 %	7,36 %	-7,55 %	8,53 %	73,46 %
Convertible Arbitrage	224,63 %	0,74 %	8,86 %	1,32 %	4,58 %	-4,68 %	3,57 %	78,40 %
Dedicated Short Bias	-33,14 %	-0,13 %	-1,62 %	4,83 %	16,73 %	-8,69 %	22,71 %	45,06 %
Emerging Markets	247,60 %	0,87 %	10,48 %	4,47 %	15,47 %	-23,03 %	16,42 %	65,43 %
Equity Market Neutral	270,27 %	0,81 %	9,78 %	0,81 %	2,82 %	-1,15 %	3,26 %	86,42 %
Event Driven	363,59 %	0,96 %	11,57 %	1,57 %	5,45 %	-11,77 %	3,58 %	83,95 %
Distressed	458,31 %	1,08 %	13,00 %	1,76 %	6,10 %	-12,45 %	4,10 %	82,10 %
Event Driven Multi-Strategy	320,89 %	0,91 %	10,87 %	1,71 %	5,94 %	-11,52 %	4,66 %	79,63 %
Risk Arbitrage	179,52 %	0,64 %	7,72 %	1,19 %	4,14 %	-6,15 %	3,81 %	80,86 %
Fixed Income Arbitrage	137,44 %	0,54 %	6,49 %	1,03 %	3,58 %	-6,96 %	2,05 %	80,86 %
Global Macro	548,78 %	1,20 %	14,46 %	2,98 %	10,32 %	-11,55 %	10,60 %	75,31 %
Long/Short Equity	415,87 %	1,06 %	12,69 %	2,83 %	9,80 %	-11,43 %	13,01 %	69,14 %
Managed Futures	123,21 %	0,56 %	6,68 %	3,49 %	12,08 %	-9,35 %	9,95 %	54,94 %
Multi-Strategy	255,63 %	0,79 %	9,53 %	1,23 %	4,27 %	-4,76 %	3,61 %	83,33 %
S&P 500	242,70 %	0,85 %	10,14 %	4,04 %	13,99 %	-14,58 %	9,67 %	64,81 %
MSCI World Index	172,38 %	0,69 %	8,31 %	3,79 %	13,13 %	-13,45 %	8,90 %	69,14 %
MSCI Emerging Markets	146,30 %	0,77 %	9,29 %	6,46 %	22,37 %	-29,29 %	13,56 %	61,73 %
U.S. Corporate High Yield	161,66 %	0,61 %	7,37 %	1,92 %	6,66 %	-7,37 %	7,49 %	73,46 %
U.S. Government/Credit	133,34 %	0,53 %	6,38 %	1,22 %	4,21 %	-4,19 %	4,19 %	66,67 %
Global Aggregate	131,29 %	0,53 %	6,36 %	1,47 %	5,10 %	-3,66 %	4,81 %	61,11 %
T-Bill	69,35 %	0,33 %	3,91 %	0,13 %	0,46 %	0,07 %	0,51 %	100,00 %

Figur 6.3 er en illustrasjon over de forskjellige avkastnings- og risikoprofilene til de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene samt for T-Bill. Ut i fra spredningsdiagrammet ser hedgefond ut til å være svært gode investeringer med høy avkastning og lav risiko sammenlignet med de ulike aksje- og obligasjonsindeksene eller i forhold til T-Bill. De fleste hedgefondindeksene har standardavvik på høyde med obligasjonsindeksene, mens avkastningen ligger på nivå med aksjeindeksene. Det er ofte disse karakteristikene hos hedgefond som presenteres når man beskriver deres avkastningsegenskaper.

Figur 6.3: Avkastning og risiko for de ulike hedgefond-, aksje og obligasjonsindeksene samt T-Bill
 Figuren viser sammenhengen mellom årlig avkastning på y-aksen og årlig volatilitet på x-aksen.

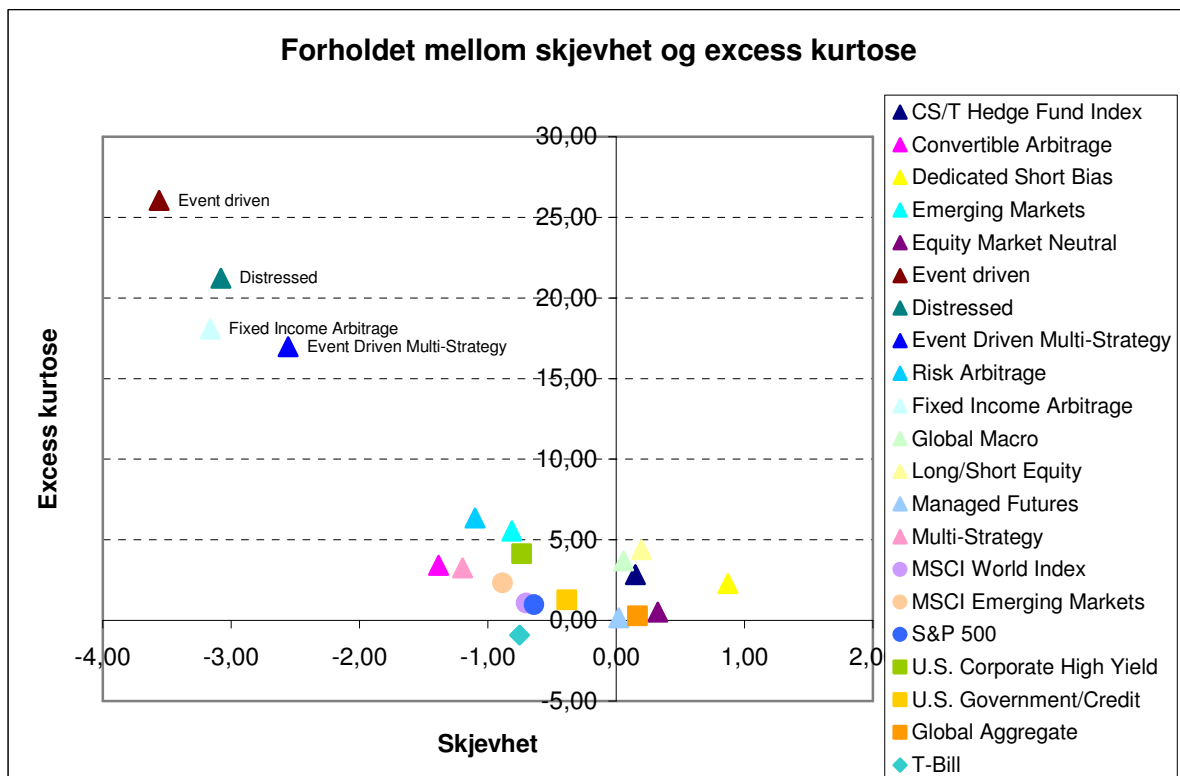


6.2.3 Skjevhet og kurtose

Som tidligere nevnt måler skjevhet asymmetrien rundt gjennomsnittet, mens kurtose måler spissheten til fordelingen. Kurtose større enn 3, eller positiv excess kurtose indikerer en spissere fordeling enn hva normalfordelingen skulle tilsi med fetere haler og flere ekstremverdier. Normalfordelingen har skjevhet og excess kurtose lik null.

I forventning-varians perspektivet fremstår hedgefond som et meget attraktivt investeringsalternativ, men eksistensen av høyere momentene kan føre til usikkerhet blant investorer. Negativ skjevhet sammen med ofte høy excess kurtose er vanlig blant hedgefond, noe som igjen gir økt sannsynlighet for store negative avkastninger sammenlignet med en normalfordelt avkastningsserie med samme gjennomsnitt og varians. Dette kan være et usikkerhetsmoment for mange investorer. Spredningsdiagrammet i figur 6.4 illustrerer graden av skjevhet og excess kurtose i det utvalgte datamaterialet. Event Driven, Distressed, Fixed Income Arbitrage, og Event Driven Multi-Strategy skiller seg tydelig ut med høy excess kurtose og negativ skjevhet.

Figur 6.4: Skjevhet og excess kurtose for de ulike hedgefond-, aksje og obligasjonsindeksene samt T-Bill
 Figuren viser sammenhengen mellom excess kurtose på y-aksen og skjevhet på x-aksen.



6.2.4 Normalitet i avkastningsfordelingen

Tabell 6.2 er en oppsummering av de fire fordelingsmomentene i avkastningsfordelingene. I tillegg presenteres resultater fra Jarque-Bera testen for normalitet. Det er kun strategiene Equity Market Neutral og Managed Futures som synes å ha vært normalfordelte ved både 95 % nivå og 99 % nivå. Aksjeindeksene inneholder også såpass store mengder høyere momenter at nullhypotesen kan forkastes. Dette underbygger resultatene fra tidligere analyser om at også aksjeindekser inneholder høyere momenter. Av obligasjonsindeksene er det kun Global Aggregate som synes å ha vært tilnærmet normalfordelt.

I vedlegg 1 viser vi en illustrasjon over avkastningsfordelingen til de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene. Vi ser blant annet at strategiene Event Driven, Distressed, Fixed Income Arbitrage og Event Driven Multi-Strategy, som har størst negativ skjevhet og størst positiv excess kurtose, er eksponert for den største nedsidehalerisiko. Denne egenskapen mislikes sterkt av investorer.

Tabell 6.2: Oppsummering av de fire fordelingsmomentene og Jarque-Bera testen for normalitet

Kritisk verdi for å forkaste nullhypotesen er 5,99 ved 95 % nivå ($p=0,05$), og 9,21 ved 99 % nivå ($p=0,01$) (kji-kvadrat fordeling med 2 frihetsgrader). * og ** indikerer signifikans på henholdsvis 5 % og 1 %.

	Gjennomsnitt	Std. avvik	Skjevhet	Excess Kurtose	Jarque-Bera
CS/T Hedge Fund Index	0,96 %	2,12 %	0,15	2,86	55,71 **
Convertible Arbitrage	0,74 %	1,32 %	-1,38	3,42	130,50 **
Dedicated Short Bias	-0,13 %	4,83 %	0,87	2,29	55,83 **
Emerging Markets	0,87 %	4,47 %	-0,81	5,55	225,80 **
Equity Market Neutral	0,81 %	0,81 %	0,32	0,53	4,74
Event Driven	0,96 %	1,57 %	-3,56	26,05	4923,59 **
Distressed	1,08 %	1,76 %	-3,08	21,24	3301,70 **
Event Driven Multi-Strategy	0,91 %	1,71 %	-2,55	16,97	2120,43 **
Risk Arbitrage	0,64 %	1,19 %	-1,10	6,36	305,53 **
Fixed Income Arbitrage	0,54 %	1,03 %	-3,16	18,07	2475,30 **
Global Macro	1,20 %	2,98 %	0,06	3,70	92,72 **
Long/Short Equity	1,06 %	2,83 %	0,20	4,40	131,65 **
Managed Futures	0,56 %	3,49 %	0,02	0,16	0,18
Multi-Strategy	0,79 %	1,23 %	-1,20	3,28	111,08 **
S&P 500	0,85 %	4,04 %	-0,64	0,98	17,53 **
MSCI World Index	0,69 %	3,79 %	-0,70	1,09	21,27 **
MSCI Emerging Markets	0,77 %	6,46 %	-0,89	2,33	67,71 **
U.S. Corporate High Yield	0,61 %	1,92 %	-0,74	4,14	130,51 **
U.S. Government/Credit	0,53 %	1,22 %	-0,38	1,27	14,87 **
Global Aggregate	0,53 %	1,47 %	0,17	0,29	1,33
T-Bill	0,33 %	0,13 %	-0,75	-0,91	20,96 **

6.3 Autokorrelasjon

Kapittelet begynner med en oversikt av tidligere studier på autokorrelasjon. Vi tester og korrigerer deretter for autokorrelasjon i datamateriale, for så å vise resultater fra det justerte datamaterialet og sammenligne disse med resultatene fra det originale datamaterialet.

6.3.1 Tidligere studier

Brooks og Kat (2002) undersøker avkastningene til 48 ulike hedgefondindekser over perioden januar 1995 til april 2001. De finner i sin studie signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon i mange hedgefondindekser. Dette forekom hyppigst i indeksene til strategiene Convertible Arbitrage, Distressed Securities og Emerging Markets som representerer mindre likvide

verdipapirer, og i Risk Arbitrage indeksene hos enkelte indeksleverandører som for eksempel Zurich og Altvest.

Eling (2006) evaluerer månedlige hedgefondavkastninger fra perioden januar 1994 til desember 2004. Han finner at seks CS/Tremont hedgefondindekser har signifikant positiv autokorrelasjon på $\alpha = 0.01$ nivå (Ljung-Box testen). De testede obligasjonsindeksene innehar også positiv autokorrelasjon men ikke i samme grad som hedgefondindeksene, mens aksjeindeksene ikke viser tegn til autokorrelasjon.

Frydenberg et.al. (2008) får resultater som er i tråd med Brooks og Kat (2002) og Eling (2006) sine studier. Av de 13 hedgefondindeksene innehar 8 signifikant positiv autokorrelasjon ved bruk av Ljung-Box testen ($\alpha = 0,01$). Det er stort sett 1.ordens autokorrelasjon som er problemet, men korrelasjonskoeffisientene til Convertible Arbitrage indeksen har både signifikant positiv autokorrelasjon av flere ordre. Aksjeindeksen viser resultater som er i tråd med den allmenne oppfatningen om at de månedlige rapporterte avkastningene er uavhengige av hverandre, altså ingen tegn til autokorrelasjon, mens obligasjonsindeksene gir indikasjoner av positiv autokorrelasjon.

6.3.2 Test og korreksjon for autokorrelasjon

Som nevnt i teorikapitlet påpeker mange forskere at positiv autokorrelasjon glatter ut avkastningene, noe som igjen fører til en undervurdering av volatilitet og risiko. Dette gjelder særlig de strategiene som handler i mindre likvide instrumenter. Tabell 6.3 viser autokorrelasjonskoeffisientene fra 1-4 sammenhengende perioder (lags), samt Ljung-Box testen for autokorrelasjon. Nullhypotesen sier at ingen av de sammenhengende periodene i tidsserieanalysen er korrelerte.

Testresultatene viser at det eksisterer store mengder autokorrelasjon i avkastningene til forskjellige hedgefondindekser. Hele 9 av 14 viser signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon. Tallene med uthevet skrift er autokorrelasjonskoeffisienter som kan forkastes på 5 % signifikansnivå. Alle strategiene bortsett fra Dedicated Short Bias, Global Macro, Long/Short Equity og Managed Futures innehar signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon.

Convertible Arbitrage har størst autokorrelasjonskoeffisient med 0,53. Brooks og Kat (2002) fant i sine studier at samtlige av Convertible Arbitrage indeksene de testet viste en positiv autokorrelasjonskoeffisient på minst 0,4

Tabell 6.3: Test for autokorrelasjon (original dataserie)

Tabellen viser autokorrelasjonskoeffisientene fra 1-4 sammenhengende perioder (lags), samt Ljung-Box testen for autokorrelasjon. Tallene med uthevet skrift representerer autokorrelasjonskoeffisienter som kan forkastes på 5 % signifikansnivå. (t-verdier over 1.96). Kritiske verdier ved bruk av Ljung-Box testen er 9.49 og 13.28 for 95 % og 99 % konfidensnivå (finnes i kji-kvadrattabellen ved 4 frihetsgrader). * og ** indikerer signifikans på henholdsvis 5 % og 1 %.

	Lag (1)	Lag (2)	Lag (3)	Lag (4)	Ljung-Box (4)
CS/T Hedge Fund Index	0,08	0,02	-0,02	-0,10	2,83
Convertible Arbitrage	0,53	0,15	-0,22	0,12	59,36 **
Dedicated Short Bias	0,11	-0,08	-0,02	-0,15	6,75
Emerging Markets	0,31	-0,08	0,07	-0,08	17,81
Equity Market Neutral	0,26	0,06	0,03	-0,04	11,61 *
Event Driven	0,30	0,07	-0,07	0,02	16,41 **
Distressed	0,27	0,07	-0,06	0,03	13,43 **
Event Driven Multi-Strategy	0,28	0,10	-0,04	-0,02	14,48 **
Risk Arbitrage	0,28	-0,09	-0,06	-0,03	14,58 **
Fixed Income Arbitrage	0,43	-0,13	0,01	0,04	32,90 **
Global Macro	0,03	0,03	0,09	-0,11	3,69
Long/Short Equity	0,14	0,03	-0,07	-0,09	5,33
Managed Futures	0,05	-0,15	-0,07	-0,06	5,58
Multi-Strategy	0,19	-0,06	0,13	-0,07	10,13 *
S&P 500	0,00	-0,03	0,04	-0,08	1,35
MSCI World Index	0,03	-0,03	0,03	-0,06	1,11
MSCI Emerging Markets	0,13	0,05	0,03	-0,11	5,55
U.S. Corporate High Yield	0,16	-0,08	-0,01	-0,02	5,33
U.S. Government/Credit	0,13	-0,19	0,13	-0,04	11,44 *
Global Aggregate	0,23	-0,14	0,14	-0,13	17,54 **

Våre resultater viser i tillegg signifikant negativ 3.ordens autokorrelasjon på -0,22. Selv om de fleste strategiene har positiv 1.ordens autokorrelasjon er det ikke sikkert man kan forkaste nullhypotesen om at alle de testede autokorrelasjonskoeffisientene er null samtidig. Ljung-Box testen viser her blant annet at Equity Market Neutral og Multi-Strategy ikke har signifikant autokorrelasjon på 1 % signifikansnivå, selv om de har positiv 1.ordens autokorrelasjon, men riktignok da på 5 % signifikansnivå.

For de utvalgte aksjeindeksene er det ingen beviser på at det eksisterer statistisk signifikant autokorrelasjon. Ingen av autokorrelasjonskoeffisientene er signifikante og Ljung-Box testen underbygger samme resultat. Blant obligasjonsindeksene finnes det derimot signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon for indeksene U.S. Corporate High Yield og Global

Aggregate, mens U.S. Government/Credit har signifikant negativ 2.ordens autokorrelasjon. Hos sistnevnte kan nullhypotesen også forkastes ved 95 % konfidensnivå på Ljung-Box (4) testen som tester om alle de 4 første autokorrelasjonskoeffisientene er 0 samtidig. På 99 % konfidensnivå viser testen derimot at det ikke har vært signifikant autokorrelasjon.

Resultatene våre er i tråd med tidligere studier på området. Som for de fleste andre studier er det strategien Convertible Arbitrage som har størst 1.ordens autokorrelasjon, men også flere av de andre hedgefondindeksene skiller seg ut i forhold til mer vanlige investeringsfond. En grunn til dette kan være at de enkelte strategiernes avkastninger kan mer eller mindre være avhengig av tidligere perioders verdier og at det dermed er av strategiens natur at det eksisterer autokorrelasjon. Men Brooks og Kat (2002) påpeker at en mer sannsynlig forklaring er at det er vanskelig å sette en riktig markedsverdi på mindre likvide og mer komplekse verdipapirer, og at dette er grunnen til eksistensen av autokorrelasjon.

Ettersom vi har påvist flere tilfeller med signifikant autokorrelasjon og da hovedsakelig positiv 1.ordens autokorrelasjon i datamaterialet vårt så har vi justert datamaterialet og fjernet all 1.ordens autokorrelasjon ved hjelp av metoden opprinnelig presentert av Geltner (1991, 1993) og senere brukt på hedgefond av blant annet Brooks og Kat (2002), Kat og Lu (2002) og Kat og Palaro (2006) presentert i kapittel 3.8.

Tabell 6.4 viser de 4 første autokorrelasjonskoeffisientene, samt Ljung-Box testen for det justerte datamaterialet. I tråd kapittel 3.8 viser det justerte datamaterialet (sett bort ifra avrundingsfeil) null 1.ordens autokorrelasjon, ha samme eller tilnærmet gjennomsnitt og justert risikoprofil. Standardavviket vil øke om den observerte 1.ordens autokorrelasjonskoeffisienten er positiv og reduseres ved negative verdier. Ettersom alle hedgefond-, aksje- og obligasjonsindekser, med unntak av S&P 500 viser positive (ikke nødvendigvis signifikante) 1.ordens autokorrelasjonskoeffisienter vil alle indeksenes standardavvik øke. De mest dramatiske endringene her ser vi hos Convertible Arbitrage og Fixed Income Arbitrage som har de høyeste Ljung-Box verdiene, samt høyest 1.ordens autokorrelasjonskoeffisienter fra det originale datamateriale. Standardavvikene har økt med henholdsvis 75.98 % og 62.84 %, mens standardavviket til S&P 500 er tilnærmet uendret. I vedlegg 2, tabell A kan oppsummering av de fire fordelingsmomentene sammen med Jarque-Bera testen, tilsvarende tabell 6.2 observeres for det justerte tallmaterialet.

Tabell 6.4: Test for autokorrelasjon (justert datamateriale)

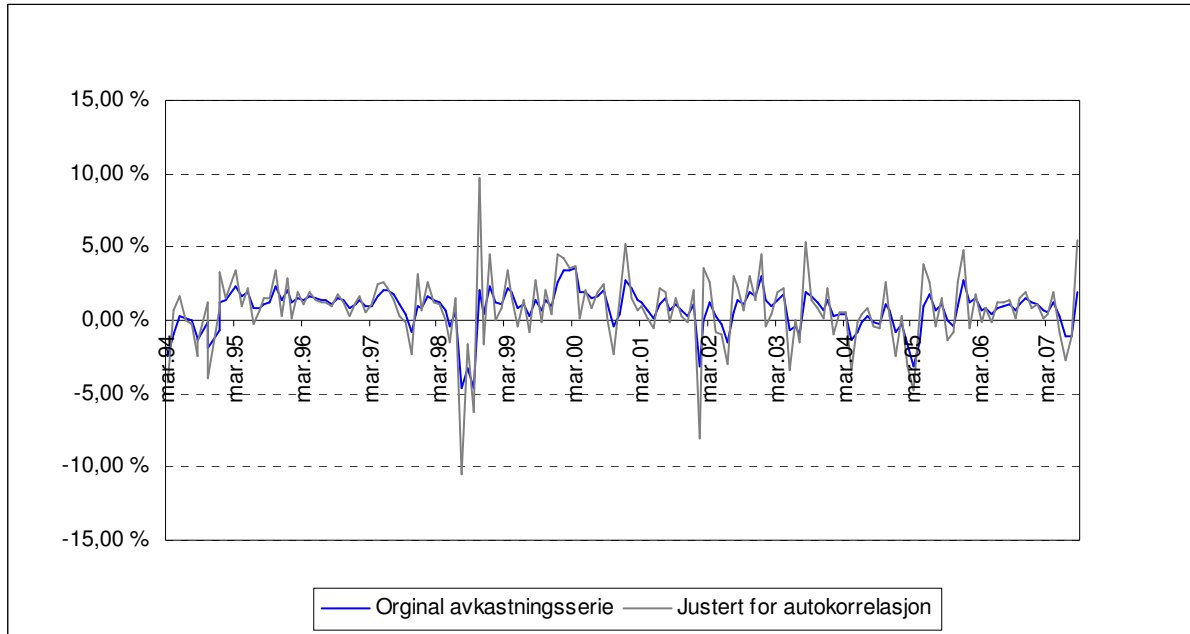
Tabellen viser autokorrelasjonskoeffisientene fra 1-4 sammenhengende perioder (lags), samt Ljung-Box testen for autokorrelasjon. Tallene med uthevet skrift representerer autokorrelasjonskoeffisienter som kan forkastes på 5 % signifikansnivå. (t-verdier over 1.96). Kritiske verdier ved bruk av Ljung-Box testen er 9.49 og 13.28 for 95 % og 99 % konfidensnivå (finnes i kji-kvadrattabellen ved 4 frihetsgrader). * og ** indikerer signifikans på henholdsvis 5 % og 1 %.

	Lag (1)	Lag (2)	Lag (3)	Lag (4)	Ljung-Box (4)
CS/T Hedge Fund Index	0,00	0,02	-0,02	-0,11	1,93
Convertible Arbitrage	0,00	0,14	-0,14	0,04	6,92
Dedicated Short Bias	0,00	-0,08	-0,03	-0,14	4,53
Emerging Markets	0,00	-0,07	0,05	-0,04	1,55
Equity Market Neutral	0,00	0,06	0,05	-0,03	1,15
Event Driven	0,00	0,07	-0,05	0,01	1,17
Distressed	0,00	0,07	-0,04	0,02	1,15
Event Driven Multi-Strategy	0,00	0,10	-0,02	-0,01	1,59
Risk Arbitrage	-0,01	-0,10	-0,09	-0,13	5,45
Fixed Income Arbitrage	0,00	-0,13	-0,05	0,05	3,40
Global Macro	0,00	0,03	0,09	-0,12	3,73
Long/Short Equity	0,00	0,03	-0,07	-0,07	1,81
Managed Futures	0,00	-0,15	-0,08	-0,06	5,31
Multi-Strategy	0,00	-0,06	0,12	-0,03	3,20
MSCI World Index	0,00	-0,03	0,03	-0,06	0,96
MSCI Emerging Markets	0,00	0,05	0,03	-0,11	2,64
S&P 500	0,00	-0,03	0,04	-0,08	1,34
U.S. Corporate High Yield	0,00	-0,08	-0,02	-0,03	1,38
U.S. Government/Credit	0,00	-0,19	0,10	-0,02	7,41 *
Global Aggregate	0,00	-0,14	0,12	-0,08	6,05

Brooks og Kat (2002) fant at den mest dramatiske endringen i standardavviket etter korrigering for 1.ordens autokorrelasjon var fra Convertible Arbitrage indeksen i CS/Tremont databasen. På månedlig basis økte standardavviket fra 1.36 % til 2.42 %. Dette er i tråd med våre resultater for den samme indeksen, bare for en lengre analysert tidsperiode hvor vi fant at det månedlige standardavviket økte fra 1.32 % til 2.33 %, totalt nærmere 76 % som tidligere nevnt.

Under i figur 6.5 illustreres den originale og autokorrelasjonsjusterte avkastningsserien for Convertible Arbitrage indeksen som var den indeksen med størst endring i volatilitet etter justering for 1.ordens autokorrelasjon. Figuren illustrerer klart økningen i volatilitet til Convertible Arbitrage indeksen etter justeringen av datamaterialet. Etter at all 1.ordens autokorrelasjon er fjernet er det bare hos obligasjonsindeksen U.S. Government/Credit som har signifikant negativ 2.ordens autokorrelasjon man fremdeles kan observere signifikant autokorrelasjon.

Figur 6.5: Original og autokorrelasjonsjustert avkastningsserier for Convertible Arbitrage indeksen
Figuren illustrerer endringen i volatilitet i avkastningsserien til Convertible Arbitrage indeksen etter at datamaterialet er justert for 1.ordens autokorrelasjon.



Okunev og White (2003) påpeker at denne metoden kun korrigerer for 1.ordens autokorrelasjon og er kritiske ettersom mange hedgefond inneholder signifikante høyere ordre av autokorrelasjon, og at denne metoden da enkelte ganger feiler i å fjerne autokorrelasjonen hos hedgefondene som opererer i de mest illikvide markedene på en fullgod måte. De finner enkelte indekser med signifikant positiv 2.ordens autokorrelasjon som ikke ble eliminert av den ovennevnte metoden. Det er derfor viktig å teste ut resultatene av endringene som er gjort. I vårt tilfelle er Convertible Arbitrage den eneste hedgefondindeksen som viser signifikant autokorrelasjon av høyere ordre enn 1. Denne er ikke lenger tilstede etter at justeringen for 1.ordens autokorrelasjon er gjort. Når det gjelder U.S. Government/Credit så fjernet ikke denne prosessen den signifikante negative 2.ordens autokorrelasjonskoeffisienten. Ettersom vårt hovedfokus er på hedgefondindeksene velger vi å ikke justere datamaterialet noe videre siden ingen av hedgefondindeksene lenger viser noen form for signifikant autokorrelasjon blant de 4 første koeffisientene. For fjerning av 1. og 2.ordens autokorrelasjon, eller opp til m ordre autokorrelasjonskoeffisienter refereres det til metodene forklart i Okunev og White (2003).

6.4 Prestasjonsvurdering

Vi vil nå presentere en prestasjonsvurdering av de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene. Først analyserer vi de ulike hedgefondindeksene separat fordi vi anvender flere prestasjonsmål i analysen av dem enn når vi sammenligner dem opp mot aksje- og obligasjonsindeksene. Utregning av for eksempel Q return for de ulike aksje- og obligasjonsindeksene strider mot prestasjonsmålets hensikt. Deretter sammenligner og vurderer vi hedgefondindeksene opp mot noen aksje- og obligasjonsindekser i tillegg til at vi korrigerer tallmaterialet for autokorrelasjon og ser hvilken betydning dette har for vurderingen av de ulike indeksene.

6.4.1 Tidligere studier

Eling og Schuhmacher (2007) utførte en empirisk analyse av hedgefond med formål om å teste hvorvidt ulike risikjusterte prestasjonsmål gav ulik rangering av hedgefondene. De tok utgangspunkt i 2763 hedgefond, og sammenliknet deres *Sharpe ratio* med 12 andre prestasjonsmål. Resultatene deres viser at valg av prestasjonsmål ikke påvirker rangeringen av fondene nevneverdig. Eksempelvis ved bruk av *Sharpe ratio* er 98 av de topp 100 rangerte hedgefondene også på topp 100 rangeringen til *Omega* målet. Så selv om avkastningsfordelingene til hedgefondene inneholder høyere momenter som skjevhet og kurtose, er ikke rangeringen mellom de ulike prestasjonsmålene nevneverdig forskjellig.

Bacmann og Scholz (2003) analyserte prestasjonene til 44 hedgefondindekser for perioden januar 1993 til februar 2003. Resultatene deres viser tydelig at rangeringen av de ulike indeksene blir påvirket av høyere momenter. Ved å bruke *Sharpe ratio* vil investeringen kunne fremstå som bedre eller dårligere avhengig av hedgefondets risikokarakteristika. Forfatterne forsvarer dermed bruken av nyere alternative prestasjonsmål, og forslår selv *Omega* målet og Stutzer indeksen som gode alternativer.

6.4.2 Prestasjonsvurdering av hedgefondindeksene

Under i tabell 6.5 finner vi en oversikt over resultatene til hedgefondindeksene for ulike prestasjonsmål, mens tabell 6.6 viser en oversikt over rangeringen av dem fra best (1) til dårligst (14) basert på de ulike prestasjonsmålene. Som tidligere nevnt spenner analysen seg fra april 1994 til september 2007 tilsvarende Zakamouline og Koekebakker (2008a). Dette henger sammen med at vi ønsket å teste ut et helt nytt prestasjonsmål av Zakamouline og Koekebakker (2008b), *ASKSR* som er en lukket form av Hodges (1998) *Generalized Sharpe ratio (GSR)*, og vi da har kunnet sammenligne dette med utregninger av den virkelige *GSR* for perioden gjort av Koekebakker og Zakamouline (2008a) (ettersom beregning av *GSR* krever optimeringsteknikker i utregningen).

Tabell 6.5: Annualiserte resultater av ulike prestasjonsmål

Tabellen viser annualiserte resultater av de forskjellige prestasjonsmålene for de ulike hedgefondindeksene.

	Sharpe ratio	Sortino ratio	Upside				Excess Return on VaR	Conditional Sharpe ratio	Modified Sharpe ratio	Autocorr. adjusted Sharpe Ratio	ASSR	ASKSR	GSR	0-return		
			Omega	Kappa 3	Potential ratio	Calmar ratio									Burke ratio	Sterling ratio
CS/T Hedge Fund Index	1,03	1,89	3,44	4,14	3,27	1,01	0,57	1,36	2,12	1,46	0,98	1,03	1,05	1,00	0,98	1,76
Convertible Arbitrage	1,08	1,56	3,57	3,49	2,85	1,06	0,49	1,18	1,58	1,26	0,83	0,76	0,90	0,58	0,91	1,33
Dedicated Short Bias	-0,33	-0,47	0,93	-1,33	1,69	-0,64	-0,14	-0,66	-0,74	-0,68	-0,76	-0,36	-	-	-	0,02
Emerging Markets	0,43	0,60	1,70	1,32	2,09	0,29	0,17	0,46	0,83	0,51	0,45	0,35	0,40	0,24	0,40	0,46
Equity Market Neutral	2,09	5,41	9,30	12,50	6,72	5,12	2,23	5,63	6,40	5,78	1,36	1,66	2,33	2,97	2,34	1,61
Event Driven	1,41	1,95	5,20	3,36	2,82	0,65	0,57	1,29	4,08	1,48	0,85	1,12	0,76	0,66	0,90	1,85
Distressed	1,49	2,16	5,12	3,75	3,05	0,73	0,63	1,33	5,25	1,59	0,92	1,19	0,85	0,73	0,96	2,34
Event Driven Multi-Strategy	1,17	1,68	4,20	3,04	2,67	0,60	0,49	1,08	2,92	1,27	0,78	0,93	0,83	0,62	0,83	1,61
Risk Arbitrage	0,92	1,43	3,62	2,88	2,67	0,62	0,45	0,99	2,51	1,15	0,69	0,84	0,80	0,59	0,77	0,92
Fixed Income Arbitrage	0,72	0,91	3,39	1,75	2,02	0,37	0,28	0,60	1,64	0,69	0,49	0,57	0,55	0,05	0,56	0,80
Global Macro	1,02	1,80	2,82	3,88	3,09	0,91	0,98	1,24	2,06	1,36	0,99	0,98	1,03	0,93	0,94	2,87
Long/Short Equity	0,90	1,59	2,82	3,43	3,05	0,77	0,47	1,15	2,31	1,32	0,90	0,86	0,91	0,86	0,84	1,70
Managed Futures	0,23	0,35	1,49	0,89	2,24	0,30	0,10	0,33	0,45	0,35	0,32	0,28	0,23	0,35	0,24	0,46
Multi-Strategy	1,32	2,08	4,42	4,47	3,27	1,18	0,65	1,47	2,52	1,59	0,96	1,13	1,08	0,41	1,08	1,46

Resultatene over viser et mangfold av ulike verdier for de forskjellige prestasjonsmålene. Dette gjør det vanskelig å direkte sammenligne rangeringer basert på de ulike prestasjonsmålene. Tallene er ikke direkte sammenlignbare. Distressed har for eksempel en *Sharpe ratio* på 1.49 mens Managed Futures har en *Omega* verdi på 1.49. Ifølge *Sharpe ratio* er Distressed nest best, mens Managed Futures rangeres som nest dårligst av *Omega*. Under vises derfor rangeringen av de ulike indeksene basert på de forskjellige prestasjonsmålene. I tråd med Koekebakker og Zakamouline (2008a) er beregning av *ASSR* kun definert for tilfeller med positiv risikopremie ($\mu - r > 0$) og kan derfor ikke beregnes for indeksen Dedicated Short Bias (DSB) som faktisk har hatt negativ avkastning over den analyserte perioden. *GSR* er heller ikke rapportert fra dem, og vi har derfor også utelatt beregningen av *ASKSR* for DSB. Ser vi på alle andre prestasjonsmål enn de ovennevnte så rangeres DSB

sist av samtlige. Ettersom DSB er eneste indeks med negativ avkastning har vi derfor rangert DSB sist under disse tre prestasjonsmålene for bruk til beregning av Spearman rangeringskorrelasjon i kapittel 6.6 hvor vi måler betydningen av ulikheter i rangeringen mellom de ulike prestasjonsmålene. Som vi ser gir ikke de ulike prestasjonsmålene alltid identisk rangering og selv om vi kan observere endringer ser vi at indeksene som rangeres i toppen, midten og bunnen som regel går igjen i rangeringen hos de forskjellige prestasjonsmålene. Vi vil derfor senere beregne og diskutere Spearman rangeringskorrelasjon.

Tabell 6.6: Rangering av hedgefondindeksene etter de ulike prestasjonsmålene

Tabellen viser en oversikt over rangeringen fra best (1) til dårligst (14) av de ulike hedgefondindeksene fra forskjellige prestasjonsmål.

	Sharpe Sortino		Upside				Excess		Conditional	Modified	Autocorr.						
	ratio	ratio	Omega	Kappa 3	Potential	Calmar	Burke	Sterling	Return	Sharpe	Sharpe	adjusted	Sharpe Ratio	ASSR	ASKSR	GSR	Q return
CS/T Hedge Fund Index	7	5	8	3	3	4	5	3	8	5	4	5	3	2	3	4	
Convertible Arbitrage	6	9	7	6	7	3	8	7	11	9	8	10	6	9	6	9	
Dedicated Short Bias	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Emerging Markets	12	12	12	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Equity Market Neutral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	
Event Driven	3	4	2	8	8	8	6	5	3	4	7	4	10	6	7	3	
Distressed	2	2	3	5	6	7	4	4	2	2	5	2	7	5	4	2	
Event Driven Multi-Strategy	5	7	5	9	10	10	7	9	4	8	9	7	8	7	9	7	
Risk Arbitrage	9	10	6	10	9	9	10	10	6	10	10	9	9	8	10	10	
Fixed Income Arbitrage	11	11	9	11	13	11	11	11	10	11	11	11	11	13	11	11	
Global Macro	8	6	11	4	4	5	2	6	9	6	3	6	4	3	5	1	
Long/Short Equity	10	8	10	7	5	6	9	8	7	7	6	8	5	4	8	5	
Managed Futures	13	13	13	13	11	12	13	13	13	13	13	13	13	11	13	13	
Multi-Strategy	4	3	4	2	2	2	3	2	5	3	2	3	2	10	2	8	

Ser man kun på fordelings første moment er det Global Macro indeksen som har levert høyest avkastning over hele perioden. I tillegg har den vært mer volatil sammenlignet med de fleste andre hedgefondindeksene. Det relativt høye standardavviket har derfor medført en middelmådig rangering av Global Macro indeksen etter *Sharpe ratio* selv om den har hatt den høyeste avkastningen i perioden. I snitt rangeres Global Macro som den 5. beste indeksen blant de ulike prestasjonsmålene. Ser man kun på avkastning så plasser Equity Market Neutral seg som nummer 7 med ca 270 % over hele perioden, under halvparten av Global Macro som hadde en totalavkastning på nærmere 550 % over perioden, men justert for risiko troner Equity Market Neutral øverst som den klart beste strategien og rangeres som nummer 1 av alle prestasjonsmålene bortsett fra hos *Q return*. Vurderingen etter *Q return* skiller seg ut fra resten av prestasjonsmålene fordi her vurderes de ulike hedgefondindeksene som et tillegg til en markedsportefølje, mens alle andre prestasjonsmål vurderer hedgefondindeksene som enkeltinvesteringer alene. Hovedgrunnen til at Equity Market Neutral rangeres så bra kommer som følge av den har klart å skape en jevn strøm med avkastninger uten særlige negative

ekstremobservasjoner. I sin dårligste periode så opplevde de en negativ avkastning på kun 1.15 %, mens de hadde en positiv avkastning i hele 86.42 % av månedene. Ellers utmerker strategiene Distressed og Multi-Strategy seg i toppen blant de ulike prestasjonsmålene. Helt i bunnen kommer Dedicated Short Bias som er den eneste indeksen som har levert negativ totalavkastning over perioden og rangeres sist etter samtlige prestasjonsmål. Ellers rangeres Managed Futures, Emerging Markets og Fixed Income Arbitrage også helt nede i bunnen. Vi ser en klar trend blant de ulike prestasjonsmålene med stor likhet i rangeringen etter de ulike prestasjonsmålene. *Q return* er et unntak hvor man ser de største avvikene fra den generelle trenden i rangeringen. Dette er et mål som har en lignende betydning av *Treynor ratio* (Treynor, 1965) og passer godt for en veldiversifisert investor for vurdering av inklusjon av hedgefond i en allerede veldiversifisert markedsportefølje bestående av aksjer og obligasjoner. Etter *Q return* er det Global Macro indeksen som rangeres høyest. Dette kommer av dens høye avkastning sammen med fordelaktige korrelasjoner mot både aksje- og obligasjonsmarkedet.

Når det gjelder *ASSR* og sammenligningen opp mot *Sharpe ratio* så refererer vi til Zakamouline og Koekebakker (2008a) siden vi har brukt samme periode og datamateriale i vår undersøkelse. Resultatene her viser i korte trekk at indeksene med positiv skjevhet oppgraderes i rangeringen, mens indeksene med negativ skjevhet opplever en generell nedgang i rangeringen. Eksempelvis opplever indekser som Event Driven og Distressed, med store mengder negativ skjevhet, store negative endringer i rangeringen i forhold til *Sharpe ratio*. I tillegg er det og noen indekser som ikke opplever endring i rangeringen, og da særlig de indeksene som er rangert nederst etter *Sharpe ratio*.

Når det gjelder *ASKSR*, som både skal ta hensyn til skjevhet og kurtose ser vi at det viser likheter i rangeringen av de ulike indeksene med de andre prestasjonsmålene, men de numeriske resultatene sammenlignet med *GSR* viser ikke like stor konsistens. Noen er rimelig like, mens andre igjen avviker i større grad. Fixed income Arbitrage viser for eksempel en *GSR* på 0.56 og *ASKSR* på 0.05 og rangeres som nummer 11 og 13 etter *GSR* og *ASKSR*, mens Multi-Strategy viser 8 plasseringer forskjell i rangeringen ut ifra de ulike målene.

Som nevnt ovenfor observerer vi enkelte store forskjeller i rangeringen av de forskjellige indeksene ut ifra ulike prestasjonsmål. Convertible Arbitrage rangeres som nummer 3 etter

Calmar ratio, mens rangert etter *Excess return on VaR* er den nummer 11. Tilsvarende som hos Multi-Strategy og Convertible Arbitrage ser vi også hos indeksene Event Driven og Global Macro at forskjellen mellom høyeste og laveste rangering ut ifra de forskjellige prestasjonsmål er 8 plasseringer.

6.4.3 Rangering av hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene

Tabell 6.7 viser annualiserte resultater av ulike prestasjonsmål for alle hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene både for det originale og justerte tallmaterialet.

Tabell 6.7: Annualiserte resultater av ulike prestasjonsmål

Tabellen viser annualiserte resultater av de forskjellige prestasjonsmålene for de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene. Resultater fra originalt- og autokorrelasjonsjustert datamateriale er rapportert.

	Sharpe Sortino		Upside				Excess		Conditional		Modified		Autocorr.	
	ratio	ratio	Omega	Kappa 3	Potential	Calmar	Burke	Sterling	Return	Sharpe	Sharpe	Sharpe	adjusted	ASSR
CS/T Hedge Fund Index	1,03	1,89	3,44	4,14	3,27	1,01	0,57	1,36	2,12	1,46	0,98	1,03	1,05	
Convertible Arbitrage	1,08	1,56	3,57	3,49	2,85	1,06	0,49	1,18	1,58	1,26	0,83	0,76	0,90	
Dedicated Short Bias	-0,33	-0,47	0,93	-1,33	1,69	-0,64	-0,14	-0,66	-0,74	-0,68	-0,76	-0,36	-	
Emerging Markets	0,43	0,60	1,70	1,32	2,09	0,29	0,17	0,46	0,83	0,51	0,45	0,35	0,40	
Equity Market Neutral	2,09	5,41	9,30	12,50	6,72	5,12	2,23	5,63	6,40	5,78	1,36	1,66	2,33	
Event Driven	1,41	1,95	5,20	3,36	2,82	0,65	0,57	1,29	4,08	1,48	0,85	1,12	0,76	
Distressed	1,49	2,16	5,12	3,75	3,05	0,73	0,63	1,33	5,25	1,59	0,92	1,19	0,85	
Event Driven Multi-Strategy	1,17	1,68	4,20	3,04	2,67	0,60	0,49	1,08	2,92	1,27	0,78	0,93	0,83	
Risk Arbitrage	0,92	1,43	3,62	2,88	2,67	0,62	0,45	0,99	2,51	1,15	0,69	0,84	0,80	
Fixed Income Arbitrage	0,72	0,91	3,39	1,75	2,02	0,37	0,28	0,60	1,64	0,69	0,49	0,57	0,55	
Global Macro	1,02	1,80	2,82	3,88	3,09	0,91	0,98	1,24	2,06	1,36	0,99	0,98	1,03	
Long/Short Equity	0,90	1,59	2,82	3,43	3,05	0,77	0,47	1,15	2,31	1,32	0,90	0,86	0,91	
Managed Futures	0,23	0,35	1,49	0,89	2,24	0,30	0,10	0,33	0,45	0,35	0,32	0,28	0,23	
Multi-Strategy	1,32	2,08	4,42	4,47	3,27	1,18	0,65	1,47	2,52	1,59	0,96	1,13	1,08	
S&P 500	0,45	0,64	1,70	1,55	2,28	0,43	0,18	0,54	0,78	0,58	0,52	0,47	0,42	
MSCI World Index	0,34	0,47	1,59	1,15	2,11	0,33	0,13	0,39	0,65	0,42	0,39	0,34	0,32	
MSCI Emerging Markets	0,24	0,33	1,37	0,77	1,94	0,18	0,09	0,26	0,42	0,29	0,29	0,22	0,23	
U.S. Corp. High Yield	0,52	0,74	2,42	1,66	2,13	0,47	0,22	0,53	0,87	0,58	0,50	0,49	0,49	
U.S. Government/Credit	0,59	0,90	3,16	2,16	2,57	0,59	0,30	0,77	1,22	0,84	0,55	0,56	0,56	
Global Aggregate	0,48	0,79	2,59	2,02	2,67	0,67	0,26	0,77	1,17	0,82	0,53	0,43	0,48	

	Sharpe Sortino		Upside				Excess		Conditional		Modified		Autocorr.	
	ratio	ratio	Omega	Kappa 3	Potential	Calmar	Burke	Sterling	Return	Sharpe	Sharpe	Sharpe	adjusted	ASSR
CS/T Hedge Fund Index	0,96	1,71	3,17	3,77	3,13	0,92	0,51	1,28	1,68	1,35	0,93	1,03	0,97	
Convertible Arbitrage	0,64	0,93	2,38	2,01	2,26	0,49	0,27	0,63	1,21	0,70	0,60	0,62	0,57	
Dedicated Short Bias	-0,30	-0,43	0,93	-1,21	1,73	-0,55	-0,12	-0,59	-0,65	-0,60	-0,68	-0,37	-	
Emerging Markets	0,33	0,45	1,50	0,99	1,93	0,21	0,13	0,35	0,56	0,39	0,35	0,35	0,31	
Equity Market Neutral	1,62	3,65	6,69	8,21	5,06	2,50	1,31	2,87	5,86	3,24	1,22	1,51	1,76	
Event Driven	1,05	1,41	3,65	2,40	2,37	0,46	0,40	0,95	2,52	1,13	0,69	1,02	0,68	
Distressed	1,14	1,60	3,73	2,76	2,56	0,53	0,46	1,02	3,58	1,21	0,75	1,10	0,76	
Event Driven Multi-Strategy	0,90	1,27	3,07	2,29	2,40	0,44	0,37	0,87	2,12	1,01	0,64	0,84	0,69	
Risk Arbitrage	0,71	1,09	2,94	2,21	2,44	0,47	0,33	0,75	1,79	0,85	0,60	0,98	0,64	
Fixed Income Arbitrage	0,46	0,63	2,43	1,30	1,92	0,29	0,19	0,44	0,86	0,49	0,39	0,52	0,39	
Global Macro	0,99	1,74	3,08	3,77	3,04	0,90	0,93	1,19	2,06	1,32	0,97	0,98	1,00	
Long/Short Equity	0,79	1,36	2,47	2,96	2,87	0,66	0,40	0,95	2,12	1,09	0,82	0,85	0,80	
Managed Futures	0,22	0,33	1,46	0,84	2,20	0,28	0,10	0,31	0,41	0,33	0,30	0,29	0,22	
Multi-Strategy	1,05	1,60	3,55	3,48	3,58	0,93	0,49	1,15	1,61	1,23	0,84	1,03	0,89	
S&P 500	0,45	0,64	1,69	1,56	2,28	0,43	0,18	0,54	0,78	0,58	0,52	0,47	0,42	
MSCI World Index	0,33	0,45	1,56	1,11	2,10	0,32	0,13	0,39	0,51	0,41	0,39	0,33	0,31	
MSCI Emerging Markets	0,22	0,29	1,32	0,67	1,92	0,16	0,08	0,47	0,37	0,25	0,27	0,23	0,21	
U.S. Corp. High Yield	0,45	0,64	2,06	1,42	2,07	0,40	0,19	0,44	0,91	0,51	0,45	0,50	0,42	
U.S. Government/Credit	0,51	0,77	2,48	1,83	2,41	0,52	0,25	0,66	1,01	0,72	0,50	0,57	0,49	
Global Aggregate	0,38	0,61	1,99	1,53	2,47	0,48	0,19	0,59	0,93	0,63	0,46	0,42	0,38	

Vi har her utelatt beregning av Q return ettersom dette målet er forbeholdt alternative investeringer i tillegg til ASKSR og GSR siden vi ikke har tall på GSR for de ulike aksje- og obligasjonsindeksene.

Med unntak av Convertible Arbitrage, Managed Futures og Emerging Markets har de fleste hedgefondindeksene gitt bedre resultater enn de ulike aksje- og obligasjonsindeksene som med et par unntak plasserer seg jevnt over nede i bunnen både før og etter justeringen for autokorrelasjon. Etter korreksjon for autokorrelasjon i datamaterialet ser vi at verdiene på de ulike prestasjonsmålene endres i større eller mindre grad. Dette er naturlig og var forventet basert på den store mengden autokorrelasjon vi har observert i datamaterialet. Verdien på prestasjonsmålene hos enkelte indekser endrer seg mer enn andre, mens noen prestasjonsmål er mer utsatt for endringer enn andre igjen. Nedenfor i tabell 6.8 finner vi en oversikt som viser over- og underestimering av resultatene fra ulike prestasjonsmål hos de forskjellige indeksene.

Tabell 6.8: Overestimering av resultater som følge av autokorrelasjon

Tabellen viser prosentvis hvor mye prestasjonsmålene fra det originale datasettet er overvurdert i forhold til prestasjonsmålene fra det autokorrelasjonsjusterte tallmaterialet. Overestimeringen er beregnet som (opprinnelig verdi / justert verdi) – 1. Negative tall innebærer en underestimering, mens innenfor alle prestasjonsmål er den mest overvurderte indeksen rapportert i uthevet skrift.

	Sharpe Sortino		Upside				Excess Conditional		Modified		Autocorr.		
	ratio	ratio	Omega	Kappa 3	Potential	Calmar	Burke	Sterling	Return	Sharpe	Sharpe	adjusted	ASSR
CS/T Hedge Fund Index	8,3 %	10,5 %	8,6 %	9,6 %	4,3 %	9,7 %	11,3 %	6,7 %	26,1 %	7,9 %	5,0 %	-0,4 %	8,4 %
Convertible Arbitrage	68,0 %	68,4 %	50,1 %	73,6 %	25,9 %	114,2 %	78,3 %	88,7 %	30,4 %	80,2 %	39,2 %	22,1 %	57,5 %
Dedicated Short Bias	10,6 %	9,9 %	-0,1 %	10,2 %	-2,1 %	16,3 %	10,6 %	12,0 %	13,1 %	12,2 %	11,7 %	-3,6 %	-
Emerging Markets	29,1 %	33,0 %	12,7 %	33,8 %	8,5 %	35,5 %	34,8 %	31,3 %	49,3 %	32,9 %	25,6 %	1,6 %	27,8 %
Equity Market Neutral	28,8 %	48,3 %	39,0 %	52,3 %	32,8 %	104,8 %	69,7 %	96,0 %	9,2 %	78,1 %	11,4 %	9,7 %	32,5 %
Event Driven	34,6 %	38,8 %	42,6 %	40,1 %	18,8 %	42,4 %	40,7 %	35,2 %	62,3 %	31,0 %	24,4 %	9,8 %	11,6 %
Distressed	30,5 %	34,9 %	37,2 %	35,6 %	19,1 %	37,6 %	36,7 %	30,7 %	46,8 %	30,7 %	21,7 %	8,2 %	12,6 %
Event Driven Multi-Strategy	30,9 %	33,0 %	37,0 %	33,1 %	11,0 %	36,4 %	34,2 %	24,0 %	37,2 %	25,0 %	21,6 %	10,2 %	21,0 %
Risk Arbitrage	29,5 %	31,3 %	23,0 %	30,2 %	9,5 %	31,8 %	35,1 %	32,3 %	40,1 %	35,3 %	16,3 %	-14,8 %	26,2 %
Fixed Income Arbitrage	56,5 %	44,6 %	39,3 %	34,7 %	5,0 %	29,4 %	48,5 %	36,7 %	89,6 %	41,9 %	27,8 %	7,9 %	43,5 %
Global Macro	3,0 %	3,5 %	-8,7 %	2,9 %	1,6 %	1,6 %	5,6 %	3,9 %	0,1 %	3,5 %	1,6 %	0,3 %	3,0 %
Long/Short Equity	14,2 %	17,0 %	14,1 %	15,7 %	6,4 %	16,3 %	18,2 %	20,9 %	9,0 %	20,3 %	8,8 %	1,4 %	14,5 %
Managed Futures	5,1 %	5,9 %	2,0 %	6,1 %	1,5 %	4,7 %	6,5 %	6,9 %	10,3 %	6,5 %	4,6 %	-4,4 %	5,0 %
Multi-Strategy	25,0 %	29,5 %	24,5 %	28,5 %	-8,7 %	26,8 %	33,0 %	28,1 %	56,3 %	29,1 %	13,5 %	10,1 %	20,9 %
S&P 500	-0,4 %	-0,4 %	0,3 %	-0,4 %	-0,1 %	-0,3 %	-0,4 %	-0,4 %	-0,3 %	-0,3 %	-0,2 %	-0,1 %	-0,4 %
MSCI World Index	3,1 %	4,3 %	1,9 %	3,3 %	0,7 %	2,4 %	2,9 %	2,0 %	27,0 %	3,9 %	0,5 %	4,4 %	2,5 %
MSCI Emerging Markets	11,1 %	11,6 %	4,0 %	15,3 %	1,1 %	16,6 %	15,1 %	16,1 %	13,6 %	12,7 %	10,1 %	-4,6 %	10,7 %
U.S. Corp. High Yield	16,1 %	15,5 %	17,7 %	16,8 %	3,0 %	17,7 %	18,4 %	20,3 %	-3,5 %	13,9 %	9,8 %	-2,6 %	15,3 %
U.S. Government/Credit	14,1 %	17,6 %	27,3 %	17,8 %	6,6 %	14,1 %	22,6 %	17,5 %	21,2 %	17,2 %	8,9 %	-0,6 %	13,6 %
Global Aggregate	24,5 %	29,4 %	30,1 %	32,3 %	7,9 %	38,5 %	39,5 %	31,6 %	26,5 %	30,7 %	15,9 %	3,2 %	24,5 %

Vi ser at indeksene Convertible Arbitrage, Equity Market Neutral og Risk Arbitrage er mest utsatt for overestimering, mens S&P 500 og Global Macro er de minst utsatte. S&P 500 merker seg spesielt ut hvor det så å si ikke er noen endringer. Dette skyldes blant annet at

S&P 500 er en høylikvid indeks uten tilstedeværelse av noe særlig form for autokorrelasjon. Vi observerer at enkelte prestasjonsmål er mer utsatt for overestimering på samme måte som at enkelte indekser også er mer utsatt enn andre. *Calmar ratio* og *Excess return on VaR* er de mest utsatte med en gjennomsnittlig overestimering på henholdsvis 29.8 % og 28.2 %.

Prestasjonsmålene som er minst utsatt for overestimering er *Autocorrelation adjusted Sharpe ratio* og *Upside Potential ratio* med gjennomsnittlig overestimering på henholdsvis 2.9 % og 7.6 %. At *Autocorrelation adjusted Sharpe ratio* var minst utsatt var nærmest ventet ettersom dette målet også tar hensyn til autokorrelasjon under beregningen fra det originale datasettet. Som følge av økt volatilitet i det justerte datamaterialet vil *Sharpe ratio* endre seg en del hos de fleste indeksene. Fra tabell 6.8 kan det beregnes en gjennomsnittlig overestimering av *Sharpe ratio* på i overkant av 22 %. I tillegg vil det justerte datamaterialet vise en 1.ordens autokorrelasjonskoeffisient lik null. Det er her det var observert mest positiv autokorrelasjon hos indeksene, og når denne fjernes så fører det til at det blir mindre endringer i justeringselementet til *Sharpe ratio* hos *Autocorrelation adjusted Sharpe ratio*. Dette vil ha en motsatt virkning på den reduserte *Sharpe ratio* og fører her til at *Autocorrelation adjusted Sharpe* i snitt bare viser en overestimering på 2.9 %.

Vi har nå påvist at tilstedeværelse av autokorrelasjon i datamaterialet kan ha stor påvirkning på verdiene til de ulike prestasjonsmålene. Hos Convertible Arbitrage indeksen så observerte vi i ett tilfelle at verdien av et prestasjonsmål ble mer enn halvert etter justering for 1.ordens autokorrelasjon. Nå skal det nevnes som tidligere beskrevet at *Calmar ratio* har en klar svakhet ettersom den kun tar utgangspunkt i 1 observasjon (periodens laveste) som mål på periodens risiko og kan derfor være svært utsatt for ekstremverdier. Av den grunn brukes heller ikke prestasjonsmålet i noen særlig grad, men det kan være interessant å observere det største/maksimale verditapet realisert over en periode. Uansett så observeres det store endringer i flere tilfeller, og for å undersøke dette mer inngående så har vi sett på hvilken betydning dette har for rangeringen av de ulike indeksene. Tabell 6.9 viser derfor en rangering av de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene fra best (1) til dårligst (20) både fra det originale og det justerte datamaterialet. Det er eventuelle endringer i rangeringen her som følge av fjerning av autokorrelasjon som vil være interessant å fremheve. Rangeringen viser at 10 av 14 hedgefondindekser har en høyere gjennomsnittlig rangering fra det originale datamateriale, mens tallene fra det justerte viser at 10 av 14 gav bedre eller lik gjennomsnittlig rangering.

Tabell 6.9: Rangering av alle indeksene etter de ulike prestasjonsmål, originalt og justert datamateriale
 Tabellen viser en oversikt over rangeringen fra best (1) til dårligst (20) av de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene fra forskjellige prestasjonsmål.

	Sharpe Sortino		Upside				Excess Return		Conditional	Modified	Autocorr.	ASSR	
	ratio	ratio	Omega	Kappa 3	Potential ratio	Calmar ratio	Burke ratio	Sterling ratio	Return on VaR	Sharpe ratio	Sharpe ratio		adjusted Sharpe Ratio
CS/T Hedge Fund Index	7	5	8	3	3	4	5	3	8	5	4	5	3
Convertible Arbitrage	6	9	7	6	7	3	8	7	11	9	8	10	6
Dedicated Short Bias	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Emerging Markets	16	16	16	16	17	18	16	14	15	16	16	16	16
Equity Market Neutral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Event Driven	3	4	2	8	8	9	6	5	3	4	7	4	10
Distressed	2	2	3	5	6	7	4	4	2	2	5	2	7
Event Driven Multi-Strategy	5	7	5	9	10	11	7	9	4	8	9	7	8
Risk Arbitrage	9	10	6	10	9	10	10	10	6	10	10	9	9
Fixed Income Arbitrage	11	11	9	13	18	15	12	11	10	13	15	11	12
Global Macro	8	6	12	4	4	5	2	6	9	6	3	6	4
Long/Short Equity	10	8	11	7	5	6	9	8	7	7	6	8	5
Managed Futures	19	18	18	18	14	17	18	18	18	18	18	18	18
Multi-Strategy	4	3	4	2	2	2	3	2	5	3	2	3	2
S&P 500	15	15	15	15	13	14	15	15	16	14	13	14	15
MSCI World Index	17	17	17	17	16	16	17	17	17	17	17	17	17
MSCI Emerging Markets	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
U.S. Corporate High Yield	13	14	14	14	15	13	14	16	14	15	14	13	13
U.S. Government/Credit	12	12	10	11	12	12	11	12	12	11	11	12	11
Global Aggregate	14	13	13	12	11	8	13	13	13	12	12	15	14

	Sharpe Sortino		Upside				Excess Return		Conditional	Modified	Autocorr.	ASSR	
	ratio	ratio	Omega	Kappa 3	Potential ratio	Calmar ratio	Burke ratio	Sterling ratio	Return on VaR	Sharpe ratio	Sharpe ratio		adjusted Sharpe Ratio
CS/T Hedge Fund Index	6	3	5	2	3	3	3	2	8	2	3	3	3
Convertible Arbitrage	10	10	12	10	13	8	10	11	10	11	9	10	10
Dedicated Short Bias	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Emerging Markets	16	16	17	17	17	18	17	16	16	17	17	16	16
Equity Market Neutral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Event Driven	4	6	3	7	11	11	6	6	3	6	7	5	8
Distressed	2	5	2	6	6	6	5	5	2	5	6	2	6
Event Driven Multi-Strategy	7	8	7	8	10	12	8	8	4	8	8	9	7
Risk Arbitrage	9	9	8	9	8	10	9	9	7	9	10	6	9
Fixed Income Arbitrage	12	14	11	15	18	16	12	16	14	15	16	12	14
Global Macro	5	2	6	3	4	4	2	3	6	3	2	7	2
Long/Short Equity	8	7	10	5	5	5	7	7	5	7	5	8	5
Managed Futures	18	18	18	18	14	17	18	18	18	18	18	18	18
Multi-Strategy	3	4	4	4	2	2	4	4	9	4	4	4	4
S&P 500	14	13	15	12	12	13	15	13	15	13	11	14	12
MSCI World Index	17	17	16	16	15	15	16	17	17	16	15	17	17
MSCI Emerging Markets	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
U.S. Corporate High Yield	13	12	13	14	16	14	14	15	13	14	14	13	13
U.S. Government/Credit	11	11	9	11	9	7	11	10	11	10	12	11	11
Global Aggregate	15	15	14	13	7	9	13	12	12	12	13	15	15

Indeksene Global Macro og S&P 500 er de som viser høyest forbedring i rangeringen etter justeringen av datamaterialet. Global Macro viser da 2 plasseringer bedre i snitt etter hvert prestasjonsmål, mens Convertible Arbitrage og Fixed Income Arbitrage er de indeksene som utmerker seg mest i negativ retning. Etter justeringen av datamaterialet så viser Convertible Arbitrage nærmere 3 plasseringer dårligere i snitt på rangeringen etter de ulike prestasjonsmålene. De to mest ekstreme endringene vi observerte etter justeringen var hos Global Macro hvor rangeringen etter Omega økte med 6 plasseringer og hos Convertible Arbitrage hvor rangeringen etter *Upside Potential ratio* falt med 6 plasseringer. Indeksene

som lå i toppen og bunnen etter det originale datamaterialet var de som var minst utsatt for endringer i rangeringen etter at datamaterialet var justert. I tillegg ser vi at aksje- og obligasjonsindeksene også etter justeringen havner generelt lang nede i rangeringen selv om man ser noen forbedringer, og da hovedsakelig i resultatene og rangeringen av aksjeindeksen S&P 500 og obligasjonsindeksen U.S. Government/Credit.

6.5 Pearson korrelasjon

Vi finner Pearsons korrelasjonskoeffisienter mellom de ulike aktivumene angitt nedenfor i tabell 6.10. Rapportering av korrelasjonskoeffisientene mellom hedgefondindekser og andre eiendelsklasser som aksjer og obligasjoner er av interesse fordi hedgefond stadig oftere selges inn i en markedsportefølje som et diversifiseringsverktøy som følge av lav korrelasjon. *Q return* er et prestasjonsmål som bruker disse egenskapene i vurderingen av hedgefond.

6.5.1 Tidligere studier

Kat og Lu (2002) finner i sin studie at korrelasjonen mellom hedgefond innenfor samme strategi er relativt lav og av noenlunde samme omfang og størrelse som korrelasjonen mellom hedgefond fra de ulike andre strategiene. De finner og at kun 10 til 20 % av variasjonen til det gjennomsnittlige hedgefondets avkastning kan forklares med hva som skjer i det Amerikanske aksje- og obligasjonsmarkedet, mens tallene for fond av hedgefond (FoHFs) ligger på mellom 20 til 40 %.

Brooks og Kat (2002) analyserer korrelasjon mellom ulike hedgefondindekser og samt opp mot andre eiendelsklasser som aksje- og obligasjonsmarkedet, tilsvarende vår analyse. De finner da i sin analyse at med et par unntak så viser alle de ulike stilene høy positiv korrelasjon mot aksjemarkedet, generelt lav korrelasjon mot obligasjonsmarkedet og at de ulike strategiene ser ut til å være høyt korrelerte seg imellom, noe som antyder at de delvis er eksponert eller deler samme systematiske risikofaktorer.

En nyere studie av Denver og Hutson (2006) tar for seg 332 fond av hedgefond hvor de undersøker korrelasjon opp mot ulike aksje- og obligasjonsindekser. Resultatene deres

indikerer at FoFHs har en generelt lavere korrelasjon seg imellom enn mellom de ulike hedgefond indeksene. I tillegg finner de generelt liten korrelasjon mellom FoFHs opp mot både aksje- og obligasjonsmarkedet.

6.5.2 Egne beregninger

Korrelasjon beskriver som tidligere nevnt matematisk forholdet som eksisterer mellom to variabler X og Y og er blant det mest brukte og misbrukte verktøy i kvantitativ analyse. Mange investorer bruker ofte korrelasjon for å analysere forholdet mellom to aktiva uten å være klar over eventuelle skjulte underliggende forutsetninger, noe som kan være svært risikabelt.

Lhabitant (2004) advarer mot at korrelasjon kun måler styrken på lineære sammenhenger og at siden hedgefond ofte benytter seg av ulike derivatinstrumenter som besitter ikke lineære avkastningsprofiler må resultatene tolkes med forsiktighet.

Lhabitant (2004) påpeker at selv om beregning av Pearson korrelasjon er basert på forutsetningen om at datasettet må komme fra helt eller omtrentlig normalfordelt populasjoner så er ikke denne forutsetningen veldig viktig ved store utvalg. Av enkelhet er derfor Pearsons korrelasjon rapportert i tabell 6.10.

Tabell 6.10: Pearson korrelasjonskoeffisienter

Tabellen viser Pearson korrelasjonskoeffisienter mellom de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene, samt risikofri rente

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	
CS/T Hedge Fund Index	(1)	1																				
Convertible Arbitrage	(2)	0,41	1																			
Dedicated Short Bias	(3)	-0,48	-0,25	1																		
Emerging Markets	(4)	0,66	0,31	-0,54	1																	
Equity Market Neutral	(5)	0,33	0,34	-0,31	0,25	1																
Event Driven	(6)	0,68	0,57	-0,61	0,66	0,38	1															
Distressed	(7)	0,58	0,50	-0,61	0,58	0,35	0,93	1														
Event Driven Multi-Strategy	(8)	0,70	0,57	-0,53	0,66	0,35	0,93	0,74	1													
Risk Arbitrage	(9)	0,42	0,42	-0,51	0,45	0,33	0,68	0,57	0,65	1												
Fixed Income Arbitrage	(10)	0,42	0,54	-0,08	0,26	0,13	0,37	0,30	0,41	0,18	1											
Global Macro	(11)	0,85	0,29	-0,12	0,42	0,21	0,38	0,30	0,42	0,16	0,42	1										
Long/Short Equity	(12)	0,79	0,28	-0,71	0,60	0,35	0,67	0,59	0,65	0,53	0,20	0,42	1									
Managed Futures	(13)	0,19	-0,09	0,07	-0,05	0,15	-0,09	-0,06	-0,10	-0,11	-0,01	0,27	0,06	1								
Multi-Strategy	(14)	0,24	0,41	-0,12	0,04	0,25	0,26	0,18	0,30	0,14	0,32	0,15	0,23	0,09	1							
S&P 500	(15)	0,48	0,14	-0,76	0,47	0,37	0,54	0,54	0,47	0,45	0,02	0,22	0,59	-0,10	0,12	1						
MSCI World Index	(16)	0,49	0,14	-0,75	0,53	0,36	0,58	0,56	0,51	0,48	0,04	0,19	0,63	-0,04	0,19	0,94	1					
MSCI Emerging Markets	(17)	0,53	0,18	-0,65	0,79	0,28	0,64	0,58	0,60	0,51	0,10	0,23	0,60	0,00	0,06	0,66	0,74	1				
U.S. Corporate High Yield	(18)	0,40	0,39	-0,50	0,36	0,20	0,59	0,61	0,49	0,40	0,27	0,19	0,39	-0,11	0,30	0,51	0,51	0,49	1			
U.S. Government/Credit	(19)	0,10	0,06	0,08	-0,09	0,07	-0,07	-0,02	-0,10	-0,03	0,04	0,20	0,04	0,24	0,00	-0,03	-0,10	-0,15	0,19	1		
Global Aggregate	(20)	-0,01	-0,04	0,00	-0,13	0,08	-0,08	-0,04	-0,13	0,03	-0,03	-0,02	0,07	0,29	0,13	0,00	0,06	-0,05	0,13	0,69	1	
T-Bill	(21)	0,10	0,21	0,09	-0,09	0,24	0,04	0,00	0,05	0,21	0,07	0,08	0,08	-0,05	0,08	0,07	0,01	-0,16	-0,08	0,09	-0,05	1

Den høyeste observerte korrelasjonen i korrelasjonsmatrisen finner sted mellom S&P 500 og MSCI World Index og er på 0.94. Dette er ganske naturlig ettersom vi vet hvor stor innflytelse USA har på hele verdensøkonomien. Ellers ser vi og at indekser som Distressed og Event Driven Multi-Strategy som er to underindekser av Event Driven naturlig nok har en meget høy korrelasjon mot den. I tillegg så ser vi at de to ovennevnte indeksene Distressed og Event Driven Multi-Strategy også er de som har høyest korrelasjon mot obligasjonsindeksen U.S. Corporate High Yield, noe som igjen er i tråd med disse indeksenes strategier. Ellers viser store deler av hedgefondindeksene relativt høy korrelasjon med hverandre med unntak av muligens Managed Futures og Multi-Strategy. Dedicated Short Bias viser negativ korrelasjon mot alle andre hedgefondindekser unntatt Multi-Strategy hvor den er nærmere null. I flere tilfeller er den observerte negative korrelasjonen sterk og da spesielt også opp mot de forskjellige aksjeindeksene. Obligasjonsindeksene U.S. Government/Credit og Global Aggregate samt T-Bill viser svært liten korrelasjon mot de resterende indeksene. Når det gjelder aksjeindeksene generelt så ser vi at noen av hedgefondindeksene er mer korrelert mot dem enn andre. Vi ser og at de to indeksene som er høyest korrelert mot CS/Tremont Hedge Fund Index er Global Macro og Long/Short Equity noe som er naturlig ettersom det er disse indeksene som historisk har vært de største og hatt mest betydning for verdien av hovedindeksen.

Til slutt er det viktig å nok en gang påpeke og advare om som nevnt av Lhabitant (2004) at korrelasjon måler grad eller styrke på en lineær sammenheng og kan ikke måle ikke-lineære relasjoner. I tilfellet med Hedgefond som ofte innehar ikke-lineære opsjonslignende avkastninger kan det derfor eksistere sterke ikke-lineære sammenhenger som ikke vil være observerbare. I tillegg advarer Lhabitant (2004) om at korrelasjoner kan være uekte (spurious) og føre til misvisende assosiasjoner og at korrelasjon heller ikke er resistent mot ekstremverdier og da spesielt i små utvalg. Han illustrerer et eksempel på korrelasjonen mellom CS/Tremont og MSCI World Index om hvordan man kan teste betydningen av ekstremverdier. Det er derfor alltid viktig å tolke slike resultater med forsiktighet. Høye korrelasjoner kan for eksempel skyldes tilfeldigheter og ikke være signifikante, mens lave korrelasjoner kan være signifikante, ensbetydende med at det kan være en liten men effektiv forbindelse mellom variablene (Frydenberg et. al., 2008).

6.6 Spearman rangeringskorrelasjon

Spearman rangeringskorrelasjon er av interesse fordi det kan brukes til å måle eller vurdere konsistens i rangering basert på de ulike prestasjonsmålene. I vår oppgave er vi interessert i å undersøke hvorvidt det er nevneverdige forskjeller i rangeringen mellom de ulike prestasjonsmålene.

6.6.1 Tidligere studier

Eling og Schuhmacher (2007) brukte Spearman rangeringskorrelasjon for å teste korrelasjonen mellom en rekke utvalgte prestasjonsmål de anvendte på i overkant av 2700 hedgefond. Resultatene deres viser en meget høy rangeringskorrelasjon mellom samtlige prestasjonsmål og den tradisjonelle *Sharpe ratio*, med en gjennomsnittlig korrelasjonskoeffisient på hele 0.97. De finner også høy korrelasjon mellom de nyere prestasjonsmålene. Eksempelvis innehar *Kappa 3* og *Sortino ratio* en korrelasjonskoeffisient på 1.00, altså de er fullstendig korrelert, mens den laveste korrelasjonskoeffisienten observert er mellom *Modified Sharpe ratio* og *Sterling ratio* på 0.92. De konkluderer med at ingen av de nyere prestasjonsmålene resulterer i signifikante endringer i rangeringen av de testede hedgefondene sammenliknet med den tradisjonelle *Sharpe ratio*. Altså at hvilket prestasjonsmål som brukes i evalueringen av hedgefond ikke ser ut til å bety så mye som en først skulle trodd, og at selv om hedgefond ikke er normalfordelte ser fordelings to første momenter, forventning og varians, ut til å beskrive avkastningsfordelingen tilstrekkelig bra.

6.6.2 Egne beregninger

Tilsvarende som ved prestasjonsvurderingen har vi også her først beregnet Spearman rangeringskorrelasjon basert på kun rangeringen av de ulike hedgefondindeksene separat, og deretter for alle hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene sammen for både det originale og justerte datamaterialet. Tabell 6.11 viser Spearmans rangeringskorrelasjoner mellom de ulike prestasjonsmålene når vi kun sammenliknet de ulike hedgefondindeksene og er basert på rangeringen fra tabell 6.6.

Tabell 6.11: Spearman rangeringskorrelasjoner mellom de ulike prestasjonsmålene basert på rangeringen av de 14 ulike hedgefondindekser

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
Sharpe ratio (SR)	(1)	1															
Sortino ratio	(2)	0,94	1														
Omega	(3)	0,94	0,84	1													
Kappa 3	(4)	0,79	0,89	0,64	1												
Upside Potential ratio	(5)	0,70	0,84	0,56	0,96	1											
Calmar ratio	(6)	0,73	0,79	0,60	0,96	0,94	1										
Burke ratio	(7)	0,86	0,94	0,71	0,94	0,89	0,85	1									
Sterling ratio	(8)	0,88	0,96	0,77	0,96	0,92	0,90	0,94	1								
Excess Return on VaR	(9)	0,89	0,88	0,93	0,65	0,61	0,55	0,75	0,76	1							
Conditional SR	(10)	0,92	1,00	0,82	0,90	0,86	0,81	0,93	0,96	0,87	1						
Modified SR	(11)	0,78	0,92	0,64	0,98	0,96	0,92	0,96	0,96	0,70	0,93	1					
Autocorr. adjusted SR	(12)	0,93	1,00	0,85	0,88	0,83	0,76	0,93	0,95	0,90	0,99	0,91	1				
ASSR	(13)	0,68	0,80	0,55	0,97	0,96	0,95	0,88	0,89	0,79	0,59	0,82	0,95	1			
ASKSR	(14)	0,64	0,76	0,51	0,77	0,81	0,70	0,78	0,75	0,77	0,66	0,78	0,80	0,77	1		
GSR	(15)	0,85	0,93	0,71	0,99	0,94	0,94	0,95	0,99	0,91	0,70	0,93	0,97	0,93	0,75	1	
Q-return	(16)	0,70	0,81	0,53	0,73	0,71	0,61	0,82	0,75	0,67	0,82	0,79	0,81	0,66	0,85	0,74	1

Alle prestasjonsmålene er ikke overraskende positivt korrelert og i de fleste tilfeller ser vi svært høye korrelasjoner hvorav enkelte er nærmest perfekt korrelert. Sortino ratio viser en korrelasjon i rangeringen mot både *Conditional Sharpe ratio* og *Autocorrelation adjusted Sharpe ratio* på 0.996 som er avrundet til 1.00 i korrelasjonsmatrisen. Ellers ser vi at det er prestasjonsmålene *Autocorrelation adjusted Sharpe ratio*, *Sterling ratio* og *Sortino ratio* som i snitt viser høyest korrelasjon mot resten av prestasjonsmålene, mens *Omega*, *Q return* og *ASKSR* viser lavest samsvar i rangeringen. Tilfellet med *Q return* er nok ikke så overraskende siden dette prestasjonsmålet baserer seg på blant annet de ulike hedgefondindeksenes korrelasjonskijoner til aksje- og obligasjonsmarkedet som er enestående i sammenligningen av de ulike prestasjonsmålene. Vi husker fra utregningen av *ASKSR* at i noen tilfeller viste resultatene seg å være like *GSR*, mens andre igjen avviker i større grad. Når det gjelder rangeringen i forhold til *GSR* så viser den og mindre konsistens enn det man ser mellom de fleste andre prestasjonsmålene. Rangeringskorrelasjonen mellom *GSR* og *ASKSR* er på 0.75 og er blant de laveste observert mellom *GSR* og de resterende prestasjonsmålene. Dette er og noe som bekrefter det vi tidligere har sett og tyder på at likheten mellom *ASKSR* og *GSR* anvendt i praksis muligens ikke er like stor som man skulle tro.

Tabell 6.12 viser Spearman rangeringskorrelasjon når vi også tar med de forskjellige aksje- og obligasjonsindeksene både for det originale og justerte datasettet. Beregninger for *ASKSR*, *GSR* og *Q return* er utelatt som forklart i kapittel 6.4.3.

Tabell 6.12: Spearman rangeringskorrelasjoner mellom de ulike prestasjonsmålene basert på rangeringen av de 20 ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindekser, original og justert dataserie.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
Sharpe ratio	(1)	1												
Sortino ratio	(2)	0,98	1											
Omega	(3)	0,97	0,93	1										
Kappa 3	(4)	0,92	0,96	0,85	1									
Upside Potential ratio	(5)	0,83	0,89	0,76	0,96	1								
Calmar ratio	(6)	0,84	0,88	0,77	0,96	0,96	1							
Burke ratio	(7)	0,95	0,98	0,88	0,98	0,92	0,91	1						
Sterling ratio	(8)	0,95	0,98	0,90	0,98	0,92	0,91	0,97	1					
Excess Return on VaR	(9)	0,96	0,96	0,96	0,87	0,80	0,78	0,91	0,91	1				
Conditional Sharpe ratio	(10)	0,96	0,99	0,91	0,97	0,92	0,90	0,97	0,98	0,94	1			
Modified Sharpe ratio	(11)	0,90	0,95	0,83	0,99	0,97	0,95	0,98	0,96	0,87	0,97	1		
Autocorr. adjusted Sharpe Ratio	(12)	0,97	0,99	0,93	0,95	0,88	0,85	0,97	0,97	0,96	0,98	0,95	1	
ASSR	(13)	0,89	0,93	0,82	0,98	0,94	0,94	0,96	0,95	0,92	0,85	0,93	0,97	1

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
Sharpe ratio	(1)	1												
Sortino ratio	(2)	0,97	1											
Omega	(3)	0,98	0,94	1										
Kappa 3	(4)	0,94	0,98	0,92	1									
Upside Potential ratio	(5)	0,82	0,87	0,80	0,92	1								
Calmar ratio	(6)	0,85	0,90	0,83	0,94	0,95	1							
Burke ratio	(7)	0,97	0,99	0,95	0,98	0,88	0,91	1						
Sterling ratio	(8)	0,95	0,98	0,93	0,99	0,93	0,93	0,98	1					
Excess Return on VaR	(9)	0,94	0,91	0,93	0,90	0,78	0,79	0,91	0,91	1				
Conditional Sharpe ratio	(10)	0,95	0,98	0,94	0,99	0,92	0,94	0,99	1,00	0,91	1			
Modified Sharpe ratio	(11)	0,93	0,98	0,89	0,99	0,91	0,93	0,97	0,98	0,89	0,96	1		
Autocorr. adjusted Sharpe Ratio	(12)	0,98	0,96	0,97	0,94	0,83	0,86	0,96	0,95	0,92	0,95	0,92	1	
ASSR	(13)	0,95	0,99	0,91	0,99	0,89	0,91	0,98	0,98	0,90	0,98	0,98	0,94	1

Sammenlignet med resultatene ovenfor i tabell 6.11 så har den totale gjennomsnittlige korrelasjonen mellom alle prestasjonsmål økt betraktelig. Rangeringen av de ulike aksje- og obligasjonsindeksene plasserer seg jevnt over blant de dårligste blant alle prestasjonsmålene og dette har ført til økt samsvar i rangeringen og påfølgende økt rangeringskorrelasjon. Fjerningen av blant annet prestasjonsmålene *ASKSR* og *Q return* som hadde noen av de laveste korrelasjonene mot de resterende prestasjonsmålene i tabell 6.11 er en annen faktor som har vært med på å dra opp den gjennomsnittlige korrelasjonen.

Ser vi på korrelasjonskoeffisientene fra det justerte datasettet ser man at den gjennomsnittlige observerte korrelasjonskoeffisienten totalt er tilnærmet identisk med snittet fra den originale dataserien. Den største nedjusteringen oppleves mellom *Upside Potential ratio* og *Modified Sharpe ratio* hvor korrelasjonskoeffisienten synker fra 0.97 til 0.91, mens den størst endringen total finner sted mellom *Conditional Sharpe ratio* og *ASSR* hvor korrelasjonskoeffisienten

økte fra 0.85 til 0.98 etter justeringen. Ellers er endringen for alle andre korrelasjonskoeffisienter på mindre enn 0.10. Det som kanskje peker seg ut som den mest interessante endringen kommer fra prestasjonsmålet *Omega* som etter justeringen har økt den gjennomsnittlige korrelasjonskoeffisient med over 0.04 sammenlignet med tallene fra det originale datasettet. Ellers går det igjen for resten av prestasjonsmålene at korrelasjonskoeffisientene i enkelte tilfeller viser økning i verdi, mens andre ganger har den gått ned. Så det ser ut som om tilstedeværelse av autokorrelasjon ikke har altfor mye å bety for endringer i rangeringskorrelasjonskoeffisientene med unntak av hos *Omega* i dette tilfellet.

6.7 Delperiodeanalyse

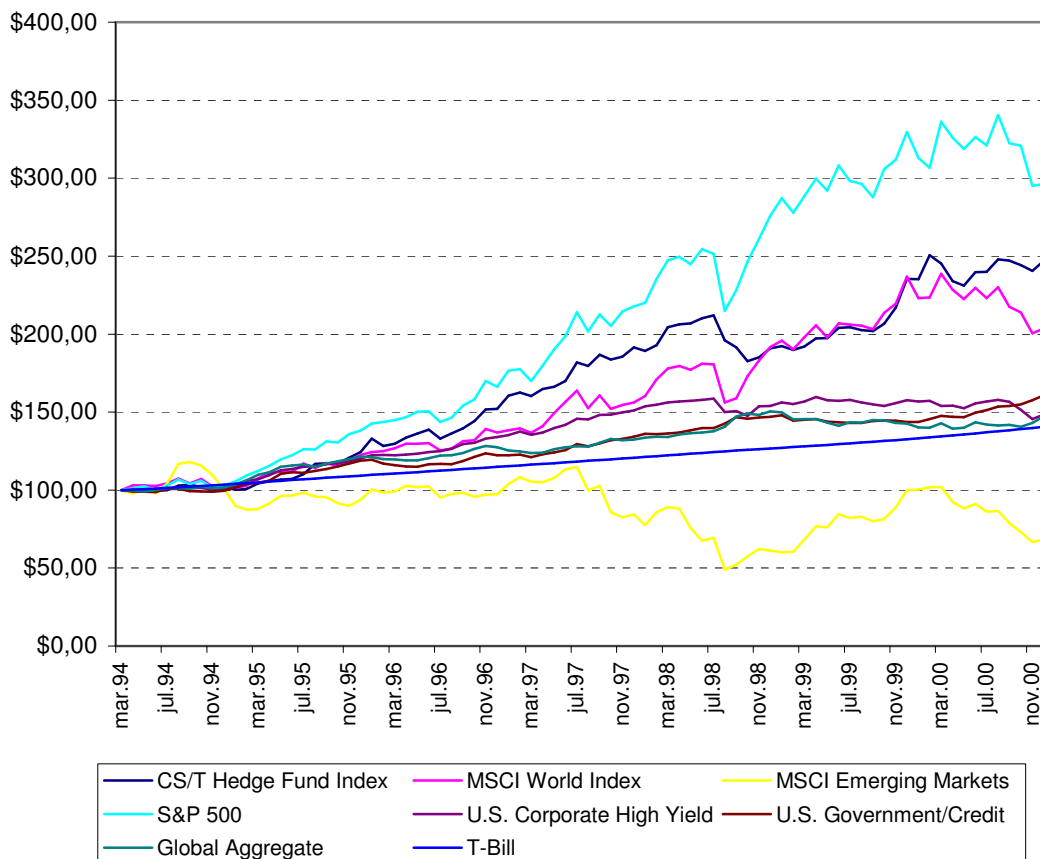
Finansmarkedet har opplevd flere markante oppturer og nedturer i løpet av perioden mellom 1994 og 2007. For å få en bedre oversikt over prestasjonene til de utvalgte hedgefondindeksene sammenlignet med de utvalgte aksje- og obligasjonsindeksene har vi valgt å dele datamaterialet i to like store utvalg for å få en funksjonell analyse. Analysen av de to delperiodene er basert på det originale rapporterte datamaterialet. Vi ønsker med dette å undersøke om hedgefondindeksene inneholder ulike prestasjonsmønstre i opp- og nedgangstider i markedet. Hvorvidt enkelte av indeksene presterte og leverte absolutt avkastning uavhengig av markedets generelle tilstand. Første periode strekker seg fra mars 1994 til desember 2000, og kan karakteriseres som en bullperiode (med enkelte tilbakefall). Siste periode strekker seg fra januar 2001 til september 2007, og denne inneholder en bearperiode fra 2000 til 2003 mens markedet igjen har vært i sterk vekst siden 2003. Figur 6.6 og figur 6.7 illustrerer akkumulert historisk avkastning over de to periodene, mens vedlegg 3 viser figurer over historisk avkastning til de ulike hedgefondindeksene, tabeller med oppsummerende statistikk for alle hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene for de to periodene samt tester for autokorrelasjon.

I bullperioden frem til år 2000 har det amerikanske markedet, representert ved S&P 500 indeksen hatt høyest gjennomsnittlig årlig avkastning på 17.23 %, mens MSCI World indeksen, som er en global indeks, viser en avkastning på 11.43 %. Til sammenlikning har CS/Tremont indeksen hatt en gjennomsnittlig årlig avkastning på 13.93 %. Dette indikerer at

hedgefondene har klart å overgå det globale markedets prestasjoner, mens de ikke har klart å holde tritt med det amerikanske aksjemarkedet. Standardavviket har derimot vært i favør CS/Tremont indeksen med et årlig standardavvik på 9.76 % mot S&P 500 på 14.36 %, og MSCI World på 13.04 %. Av strategiene er det Long/Short Equity indeksen som kommer best ut med en årlig gjennomsnittlig på avkastning på 17.10 %. Dette kan tyde på at majoriteten av fondene i indeksen har netto kjøpsposisjoner og dermed fulgt det stigende markedet. Emerging Markets indeksen fra MSCI har over denne perioden vist en negativ totalavkastning på i overkant av 30 %. Dette skyldes blant annet den asiatiske og russiske krisen samt problemene i Brasil og Argentina som startet på slutten av 1990-tallet.

Figur 6.6: Akkumulert historisk avkastning første periode

Figuren illustrerer hvordan en avkastning på \$100 i CS/T hedgefondindeksen ville forrentet seg i sammenligning med T-Bill eller de ulike aksje- eller obligasjonsindeksene over den analyserte perioden.

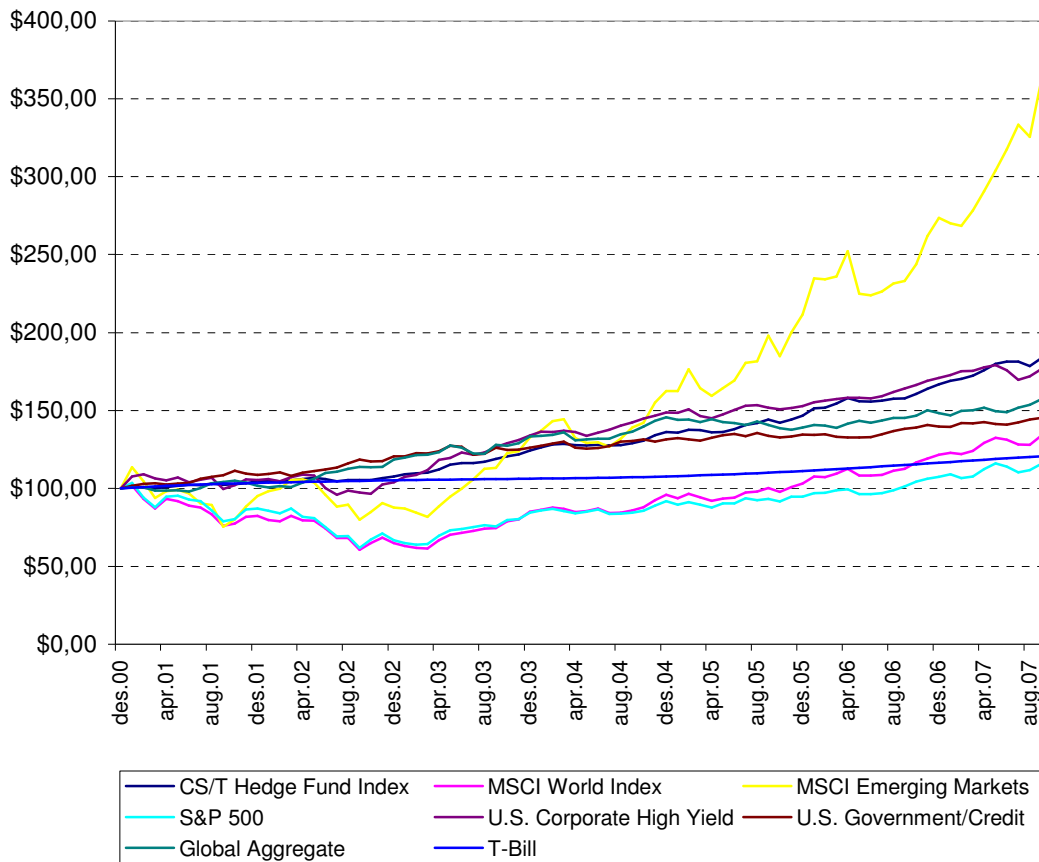


De statistiske egenskapene vedrørende den siste perioden skiller seg markant fra den første perioden. Fra slutten av 2000 til begynnelsen av 2003 faller markedet markant, og i bunnoteringene fra 2003 er både S&P 500 og MSCI World indeksen nærmest halvert fra sine historiske toppunkt høsten 2000. Ikke før ute i juni 2007 passerer S&P 500 indeksen sin

tidligere toppnotering fra september 2000. Legg også merke til at obligasjonsindeksene har gitt høyere årlig avkastning enn de overnevnte aksjeindeksene. Dette strider mot den vanlige oppfatningen om at aksjer gir bedre avkastning enn obligasjoner hvis man legger til grunn en lang tidshorisont på investeringen. MSCI Emerging Markets indeksen går fra å være den dårligste investeringen i første periode til å bli indeksen med høyest avkastning i siste periode på over 21 % i snitt per år. Standardavviket er derimot høyest i begge perioder, så de tilhørende aksjemarkedene er som ventet ganske volatile. Blant hedgefondene er det strategien Emerging Markets som har levert best avkastning med et årlig gjennomsnitt på 14.93 % selv om dette er langt lavere enn referanseindeksen MSCI Emerging Markets. Samtidig viser resultatene et årlig standardavvik på 7.84 % som er blant det høyeste blant hedgefondindeksene selv om det igjen er langt mindre enn hos MSCI Emerging Markets. En annen interessant observasjon vi finner er at Global Macro indeksen skiller seg klart ut som den beste investeringen med høyest og svært jevn avkastning i bearperioden mellom 2000 og 2003. Global Marco er derfor den strategien som har avkastet seg best i den mest markante nedgangsperioden i hele datamaterialet vårt selv om man kanskje skulle kanskje tro at Dedicated Short Bias indeksen skulle skille seg positivt ut i bearperioden. Selv om den riktignok har hatt positiv avkastning så ligger den ikke høyere enn på snittet av de andre hedgefondindeksene gjennom bearperioden.

Figur 6.7: Akkumulert historisk avkastning siste periode

Figuren illustrerer hvordan en avkastning på \$100 i CS/T hedgefondindeksen ville forrentet seg i sammenligning med T-Bill eller de ulike aksje- eller obligasjonsindeksene over den analyserte perioden.



En annen interessant observasjon er at flestparten av alle hedgefondindeksene leverer glatte positive avkastningsserier gjennom bearperioden. Alle hedgefondindeksene leverte positiv avkastning gjennom bearperioden bortsett fra første periodes beste indeks, Long/Short Equity som leverte negative resultater med knappest mulig margin og mye bedre enn sammenlignet med aksjemarkedet på verdensbasis over denne perioden.

Sammenlikner vi prestasjonene til hedgefondindeksene i de to periodene ser vi at 11 av 14 indekser opplever en nedgang i gjennomsnittlig avkastning. Det er kun Emerging Markets, Distressed og Managed Futures indeksene som viser en oppgang i siste periode. I sammenlikningen av standardavvikene i de to periodene ser vi at hele 13 av 14 hedgefondindekser har redusert standardavvik siste periode. Dette kan bety at hedgefondene generelt har blitt flinkere til å sikre posisjonene sine og dermed får en glattere avkastningsserie. En annen grunn kan være at det av ukjente grunner har vært større autokorrelasjon i siste periode som har ført til glattere avkastningsserier. Det siste har vi

forsøkt å teste ut, og i vedlegg 3, tabell D og E presenterer vi resultater fra testing for autokorrelasjon i delperiodene tilsvarende det som er gjort for hele perioden, samt det justerte datasettet i kapittel 6.3. Ljung-Box testen viser ingen tydelige forskjeller i autokorrelasjon blant hedgefondindeksene mellom de to periodene. Dette underbygger argumentet om at hedgefondene har blitt flinkere til å justere seg etter markedsbevegelsene og hedge posisjonene sine på samme måte som for eksempel Spurgin (2001) eller Goetzmann et. al. (2002) forklarer at man enten ved bruk av mer dynamiske handelsstrategier eller opsjoner kan redusere volatiliteten og manipulere frem en høyere *Sharpe ratio*. Der er altså mulig å manipulere frem bedre risikojusterte tall ved for eksempel å selge noe av oppsidepotensialet. Av de resterende indeksene er det kun obligasjonsindeksene som viser endring i siste periode. Global Aggregate indeksen har gått fra å inneholde signifikant autokorrelasjon i første periode (både på 95 % og 99 % nivå) til å ikke inneholde autokorrelasjon lenger. I siste periode er andelen av positive månedlige avkastninger økt til 82,24 % mot 77,59 % i første periode, noe som og indikerer en jevnere trend blant hedgefondene i siste periode. Dette er også synlig og kommer godt frem i figur B i vedlegg 3.

I vedlegg 3, tabell B og C finner vi og *Sharpe ratio* for de ulike indeksene rapportert for begge delperiodene. Resultatene viser at den gjennomsnittlige *Sharpe ratio* nesten er doblet i den siste perioden sammenlignet med den første. Gjennomsnittlig avkastning har riktignok gått ned fra første til siste periode, men i tillegg har den gjennomsnittlig volatiliteten vært en god del lavere i siste periode sammen med et lavere nivå på den risikofrie renten. I tillegg observeres mindre mengder negativ skjevhet og excess kurtose sammen med en liten økning i andel positive observasjoner i siste delperiode. Angående persistens i prestasjonsmålene målt over tid og her representert gjennom *Sharpe ratio* viser det seg at flesteparten av indeksene ikke rangeres altfor ulikt. Rundt om halvparten går bare opp eller ned en plass på rangeringen etter *Sharpe ratio*. Det finnes riktignok noen unntak som viser store differanser. Global Macro og S&P 500 går henholdsvis opp og ned 10 plasseringer fra første til siste periode, mens Risk Arbitrage går ned hele 13 plasser fra å rangeres nest best i første periode til å være nummer 15 i siste periode.

Helt til slutt vil vi bare kort nevne at delperiodene er åpne for videre og dypere analyse og at vi kun har presentert en liten innledning her. Det er for eksempel mulig å regne ut flere prestasjonsmål samtidig som man justerer for autokorrelasjon og sammenligner resultatene.

6.8 Oppsummering av analysen

Kapittelet startet med en oppsummerende statistikk over perioden mens oversikten over de analyserte indeksenes statistiske egenskaper viste blant annet at de ulike hedgefondindeksene oppnådde svært forskjellig avkastning over perioden, noe som var forventet ut i fra hedgefondenes heterogene natur. Generelt viser de ulike hedgefondindeksene svært lave standardavvik og gode resultater i forventning-varians rammeverket målt gjennom *Sharpe ratio*. I tillegg inneholder hedgefond ofte høy excess kurtose og negativ skjevhet. Dette gir økt sannsynlighet for store negative avkastninger sammenlignet med en normalfordelt avkastningsserie med samme gjennomsnitt og varians.

Vi har også testet for normalitet i avkastningsseriene og fant at de fleste hedgefond-, aksje og obligasjonsindeksene ikke hadde vært normalfordelt. De mest ekstreme observasjonene var hos strategiene Event Driven, Distressed, Fixed Income Arbitrage og Event Driven Multi-Strategy som alle inneholdt store mengder positiv excess kurtose sammen med negativ skjevhet. Flesteparten av hedgefondindeksene viser signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon og noen viser og signifikant autokorrelasjon av høyere ordre, mens ingen av aksjeindeksene viste noen som helst tegn på å inneholde autokorrelasjon. Når det gjaldt obligasjonsindeksene så inneholdt de som forventet signifikant autokorrelasjon, men i mindre grad enn hos hedgefondindeksene. Alt dette er i tråd med tidligere resultater fra litteraturen.

For prestasjonsvurderingen og rangeringen så fant vi at de ulike prestasjonsmålene viste ganske stor konsistens i vurderingen med henhold til rangering. Dette ble også bekreftet ved utregninger av Spearman's rangeringskorrelasjon, men enkelte unntak og ulikheter ble observert, eksempelvis angående *Q return*. Vi fant at det stort sett var de samme indeksene som plasserte seg i toppen, midten og bunnen av rangeringen både før og etter justeringen for autokorrelasjon. Sammenlignet med aksje- og obligasjonsindeksene så var flesteparten av hedgefondindeksene overlegne i rangeringen blant så å si alle analyserte prestasjonsmål. Prestasjonsmålene ble også beregnet for det justerte datamaterialet og vi kunne på den måten undersøke hvor mye de ulike prestasjonsmålene var over- eller undervurdert som følge av autokorrelasjon i datamaterialet. Tallene for dette er presentert i tabell 6.8. Selv om justeringen påvirket de numeriske verdiene til prestasjonsmålene, og i enkelte tilfeller svært mye, endret ikke rangeringen av de ulike indeksene seg altfor mye.

Angående Pearsons korrelasjon fant vi at noen indekser var mer korrelert enn andre, mens noen var negativt korrelerte. Dette henger sammen med de ulike indeksenes mål og strategier og er derfor helt naturlig. Korrelasjon måler grad eller styrke på en lineær sammenheng og kan ikke måle ikke-lineære relasjoner som ofte er underliggende bak ulike hedgefonds resultater. Det er derfor viktig, som tidligere nevnt, at resultatene fra korrelasjonsmatrisen må tolkes med forsiktighet.

Spearman's rangeringskorrelasjon for de ulike prestasjonsmålene ble beregnet både for vurderingen av hedgefondindeksene separat og ved inklusjon av aksje- og obligasjonsindekser både for originalt og justert datamateriale. Vi fant at inklusjon av aksje- og obligasjonsindekser var med på å øke den gjennomsnittlige korrelasjonen ettersom disse plasserte seg jevnt fordelt nede i rangeringen blant så å si alle prestasjonsmålene med unntak av et par hedgefondindekser som og kom svært dårlig ut i rangeringen etter alle prestasjonsmålene. Denne høye konsistensen på rangeringen av de ulike indeksene ut ifra ulike prestasjonsmål førte således med seg høye korrelasjonskoeffisienter på Spearman's rangeringskorrelasjon og dette kan være med å underbygge at *Sharpe ratio* kanskje ikke er et så galt prestasjonsmål for vurdering av hedgefond når alt kommer til alt. Dette på tross av at investorer ifølge teorien er risikoaverse og at tilstedeværelse av høyere momenter kan gi økt sannsynlighet for store negative avkastninger sammenlignet med en normalfordelt avkastningsserie som har samme gjennomsnitt og varians, noe som mislikes sterkt av risikoaverse investorer.

Helt sist analyserte vi de to delperiodene og fant at i siste periode leverte indeksene i snitt jevnere og glattere avkastninger. Dette kan delvis skyldes de flere "krisene" som oppstod på slutten av 1990-tallet i den første delperioden hvorav enkelte indekser naturlig nok var mer eksponert enn andre ut ifra deres respektive investeringsstrategier og mål og gjorde avkastningene deres mer volatile. Ettersom testene av datamaterialet for autokorrelasjon viste stor tilstedeværelse av spesielt signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon hos hedgefondindeksene ville vi også teste ut en om tilstedeværelse av økt autokorrelasjon kan ha vært med på å glatte ut avkastningsseriene i siste delperiode. Resultatene fra testene for autokorrelasjon i delperiodene finnes i appendiks 3, tabell D og E, og ut ifra resultatene våre var det ikke noe som tydet på økt tilstedeværelse av autokorrelasjon i siste delperiode

sammenlignet med den første. Dette kan tyde på at hedgefondene har blitt flinkere til å justere seg etter markedsbevegelsene og hedge posisjonene sine.

Som tidligere nevnt så vil validiteten av resultatene og konklusjonene avhenge av kvaliteten på datamaterialet. Før konklusjonene av analysen presenteres vil vi derfor gjøre leseren oppmerksom på at det kan eksistere ulike elementer som kan ha påvirket resultatet av vår analyse. Av den grunn må konklusjonene fattes med forsiktighet. Nedenfor oppsummerer vi ulike begrensninger i analysen.

- Self-selection bias: I og med at ingen hedgefond er pliktet til å rapportere resultatene sine kan det tenkes at hedgefondindeksene i større grad baserer seg på suksessfulle hedgefond. De rapporterte hedgefondavkastningene kan med andre ord være overestimerte.
- Database/sample selection bias: Selv om CS/Tremont databasen replikerer over 5000 fond dekker den ikke det totale hedgefonduniverset.
- Infrequent pricing and illiquidity bias: Analysen viste tydelig autokorrelasjon i avkastningsseriene, og dette kan ha bakgrunn i at hedgefondforvalterne med hensikt glatter ut avkastningsseriene for å redusere standardavviket. Dette forekommer hyppigst i strategiene som handler i illikvide aktiva.
- Vi har valgt å bruke risikofri rente som terskelverdi (*MAR*) i analysen. Ved bruk av en annen terskelverdi ville rangeringen av enkelte prestasjoner med stor sannsynlighet blitt annerledes.
- Valget av aksje- og obligasjonsindekser er også et subjektivt valg. Ved bruk av andre referanseindekser kunne konklusjonene blitt annerledes. Selv om dette kan sies å være en begrensning så finnes det ikke noen ”korrekt” teoretisk referanseindeks som er representativt for det totale markedet, så denne begrensningen vil eksistere i alle forskningsoppgaver.

7 KONKLUSJON

Formålet med denne masteroppgaven har vært å analysere den risikojusterte avkastningen til hedgefond. Vi har tatt hensyn til statistiske særegenskaper ved hedgefondavkastninger for å få et mer korrekt bilde av forholdet mellom avkastning og risiko. Oppgaven har søkt å svare på følgende:

1. Vil de eksisterende risikojusterte prestasjonsmålene gi forskjeller i rangeringen av hedgefondavkastninger?
2. Om hedgefond gir høyere risikojustert avkastning enn mer tradisjonelle fond etter at man har tatt hensyn til høyere momenter i avkastningsfordelingen?
3. Hvorvidt autokorrelasjon eksisterer i hedgefondavkastninger, og i så fall om eksistensen av dette fører til en undervurdering av volatiliteten og dermed en overvurdert risikojustert avkastning?

Vi brukte 16 forskjellige prestasjonsmål for å sammenlikne rangeringen til de ulike hedgefondindeksene, mens 3 av prestasjonsmålene ble utelatt i sammenlikningen med aksje- og obligasjonsindeksene. Resultatene viser at de ulike prestasjonsmålene ikke alltid nødvendigvis gir identisk rangering, men at likhetene som regel er store. Det er veldig stor konsistens i rangeringen av de beste og dårligste indeksene, mens indeksene som havner i midten på rangeringen varierer noe. Utrengninger av Spearman rangeringskorrelasjon indikerer også høy korrelasjon i rangeringen mellom de ulike prestasjonsmålene. Våre resultater underbygger Eling og Schuhmacher (2007) sine resultater om at valg av prestasjonsmål ikke påvirker rangeringen av fondene nevneverdig.

Sharpe ratio, som kun tar hensyn til forventning og varians og dermed antar normalfordeling, viser stor konsistens i rangeringen mot nyere prestasjonsmål som hevdes å måle risiko på en bedre måte ved å inkorporere høyere momenter. Dette er av interesse for investorer i og med at prestasjoner ofte blir rapportert via Sharpe ratio, og denne dermed kan benyttes ved evaluering av hedgefond. Vi deler oppfatningene til Sharma (2005) og tolker dette som en indikasjon på at det er de to første momentene som har størst betydning for resultatene.

I sammenlikningen av prestasjonene til hedgefondindeksene mot aksje- og obligasjonsindeksene fant vi at i gjennomsnitt viste 10 av 14 hedgefondindekser bedre rangering etter de ulike prestasjonsmålene som justerer for høyere momenter. Dette underbygger til en viss grad påstanden om at hedgefond gir høyere risikojustert avkastning enn mer tradisjonelle fond på tross av negative egenskaper som høy excess kurtose og negativ skjevhet.

Resultatet fra undersøkelsen om eksistensen av autokorrelasjon viser at 9 av 14 hedgefondindekser innehar signifikant positiv 1.ordens autokorrelasjon, noe som samsvarer med studiene til blant annet Eling (2006) og Frydenberg et.al. (2008). Vi justerte derfor tallmaterialet for 1.ordens autokorrelasjon, og fant ut dette førte til en undervurdering av volatiliteten og dermed en overvurdering av den risikojusterte avkastningen. Eksempelvis økte standardavviket til Convertible Arbitrage indeksen fra 1.32 % til 2.33 % per måned, en økning på i overkant av 75 % i volatilitet etter justeringen.

Siden hedgefondavkastningene innholdt autokorrelasjon undersøkte vi om dette gav utslag i rangeringen av de ulike indeksene og for å se om hedgefond fremdeles gir høyere risikojustert avkastning. Resultatene viser at selv om verdien av prestasjonsmålene ble endret i forskjellig grad, så gav dette bare små utslag på rangeringen mellom de ulike indeksene. 10 av 14 hedgefondindekser viser nå bedre eller lik gjennomsnittlig rangering enn referanseindeksene. Rangeringen av de ulike indeksene endres i snitt svært lite.

Litteraturliste

- Ackermann, C., McEnally, R. og Ravenscraft, D. (1999). "The Performance of Hedge Funds: Risk, Return, and Incentives". *Journal of Finance*, Vol. 54, No. 3, pp. 833-874.
- Agarwal, V. og Naik, N.Y. (2004). "Risks and Portfolio Decisions Involving Hedge Funds". *The Review of Financial Studies*, Vol. 17, No. 1, pp. 63-98.
- Amenc N. og Martellini L. (2003). "The Brave New World of Hedge Funds Indices", Working Paper, EDHEC Risk & Asset Management Research Centre.
- Asness, C., Krail, R. og Liew, J. (2001). "Do Hedge Funds Hedge?". Working paper, AQR Capital Management.
- Bacmann, J.F. og Scholz, S. (2003). "Alternative Performance Measures for Hedge Funds". *The Alternative Investment Management Association Journal*, June.
- Baumol, W.J. (1963). "An Expected Gain-Confidence Limit Criterion for Portfolio Selection". *Management Science*, Vol. 10, No. 1, pp. 174-182.
- Bodie, Z., Kane, A. og Marcus, A.J. (2008). "Investments. 7th ed.". McGraw-Hill/Irwin. Boston, Massachusetts.
- Brooks, C. og Kat, H.M. (2002). "The Statistical Properties of Hedge Fund Index Returns and Their Implications for Investors". *Journal of Alternative Investments*, Vol. 5, No. 2, pp. 26-44.
- Burke, G. (1994). "A Sharper Sharpe Ratio". *Futures*, Vol. 23, No. 3, p. 56.
- Caldwell, T. og Kirkpatrick, T. (1995). "A Primer on Hedge Funds". Lookout Mountain Capital, Inc, Chattanooga.

Capocci, D. og Hübner, G. (2004). "Analysis of Hedge Fund Performance". *Journal of Empirical Finance*, Vol. 11, No. 1, pp. 55-89.

Cornish, E.A. og Fisher, R.A. (1937). "Moments and Cumulants in the Specification of Distributions". *Review of the International Statistical Institute* 5, pp. 307-320.

Cutmore, G. (2004). "*New Market Mavericks*". John Wiley & Sons Ltd, Chichester, West Sussex.

De Souza, C. og Gokcan, S. (2004). "Hedge Fund Investing: A Quantitative Approach to Hedge Fund Manager Selection and De-Selection". *The Journal of Wealth Management*, Vol. 6, No. 4, pp. 52-73.

Dowd, K. (2000). "Adjusting for Risk: An Improved Sharpe Ratio". *International Review of Economics & Finance*, Vol. 9, No 3, p. 209.

Denver, E. og Hutson, E. (2006). "The Performance and Diversification Benefits of Funds of Hedge Funds". *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Vol. 16, No. 1, pp. 4-22.

Edwards, F.R. (1999). "Hedge Funds and the Collapse of Long Term Capital Management". *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 13, No. 2, pp. 189-210.

Eling, M. (2006). "Autocorrelation, Bias and Fat Tails: Are Hedge Funds Really Attractive Investments?". *Derivatives Use, Trading & Regulation*, Vol. 12, No. 1, pp. 28-47.

Eling, M. og Schuhmacher, F. (2007). "Does the Choice of Performance Measure Influence the Evaluation of Hedge Funds?". *The Journal of Banking and Finance*, Vol. 31, No. 9, pp. 2632-2647.

Favre, L. og Galeano, J. (2002). "Mean-Modified Value-at-Risk Optimization with Hedge Funds". *The Journal of Alternative Investments*, Vol. 5, No. 2, pp. 21-25.

Fishburn, P.C. (1977). "Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns", *American Economic Review*, Vol. 67, No 2, pp. 116-126.

Frydenberg, S., Lindset, S. og Westgaard, S. (2008). "Hedge Fund Return Statistics 1994-2005". *The Journal of Investing*, spring 2008, pp. 7-21.

Fung, W. og Hsieh, D.A. (2000). "Performance Characteristics of Hedge Funds and Commodity Funds: Natural versus Spurious Biases". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 35, No. 3, pp. 291-307.

Füss, R., Kaiser, D.K. og Adams, Z. (2007). "Value at Risk, GARCH Modelling and the Forecasting of Hedge Fund Return Volatility". *Journal of Derivatives & Hedge Funds*, Vol. 13, No. 11, pp. 2-25.

Gèhin, W. (2004). "A Survey of the Literature on Hedge Fund Performance". Working Paper, EDHEC Risk and Asset Management Research Center, EDHEC Business School, Nice, France.

Gèhin, W. (2006). "The Challenge of Hedge Fund Performance Measurement: a Toolbox Rather Than a Pandora's Box". EDHEC Risk and Asset Management Research Center, EDHEC Business School, Nice, France.

Geltner, D. (1991). "Smoothing in Appraisal-Based Returns". *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 4, pp. 327-345.

Geltner, D. (1993). "Estimating Market Values from Appraisal Values Without Assuming an Efficient Market". *The Journal of Real Estate Research*, Vol. 8, pp. 325-345.

Getmansky, M., Lo, A.W. og Makarov, I. (2004), "An Econometric Model of Serial Correlation and Illiquidity in Hedge Fund Returns", *The Journal of Financial Economics*, Vol. 74, No. 3, pp. 529-609.

Goetzmann, R.C., Ingersoll, J.E., Spiegel, M.I. og Welch, I. (2002). "Sharpening Sharpe Ratios". Yale ICF, Working Paper No. 02-08.

Gregoriou, G.N. og Gueyie, J.P. (2003). "Risk-Adjusted Performance of Funds of Hedge Funds Using a Modified Sharpe Ratio". *The Journal of Wealth Management*, Vol. 6, No. 3, pp. 77-83.

Gulko, L., (2003). "Performance Metrics for Hedge Funds". *The Journal of Alternative Investments*, Spring 2003.

Harlow, W.V. (1991). "Asset Allocation in a Downside-Risk Framework". *Financial Analysts Journal*, Vol. 47, No 5, pp 28-40.

Hodges, S. (1998). "A Generalization of the Sharpe Ratio and its Applications to Valuation Bounds and Risk Measures", Working paper, Financial Options Research Centre, University of Warwick.

Ineichen, A.M. (2003). "*Absolute Returns: The Risk and Opportunities of Hedge Fund Investing*". John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Jarque, C. og Bera, A. (1987). "A Test for Normality of Observations and Regression Residuals", *International Statistical Review*, Vol. 55, No 2, pp. 163–172.

Jensen, M.C. (1968). "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964". *Journal of Finance*, Vol. 23, No. 2, pp. 389-416.

Johnsen, D., Macleod, N. og Thomas, C. (2002). "A Framework for the Interpretation of Excess Downside Deviation". *Alternative Investment Management Association Limited (AIMA) Newsletter*, September.

Kaplan, P.D. og Knowles, J.A. (2004). "Kappa: A Generalized Downside Risk-Adjusted Performance Measure", *Journal of Performance Measurement*, Vol. 8, No 3, pp. 42-54.

Kat, H.M. og Lu, S. (2002). "An Excursion into the Statistical Properties of Hedge Fund Returns". Working paper, ISMA Center, University of Reading, Reading, U.K.

Kat, H.M. og Palaro, H.P. (2006), "Hedge Fund Indexation the FundCreator Way: Efficient Hedge Fund Indexation Without Hedge Funds", Working paper.

Keating, C. og Shadwick, W. (2002). "A Universal Performance Measure". *Journal of Performance Measurement*, Vol. 6, No. 3, pp. 59-84.

Kestner, L.N. (1996) "Getting a Handle on True Performance". *Futures*, Vol. 25, No 1, pp. 44-46.

Liang, B. (2004). "Alternative Investments: CTAs, Hedge Funds and Funds of Funds". *Journal of Investment Management*, Vol. 2, No. 4, pp. 76-93.

Litner, J. (1965). "The Valuation of Risky Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets". *Review of Economics and Statistics*, Vol. 47, pp. 13-37.

Lhabitant, F. (2004). "*Hedge Funds: Quantitative Insights*". John Wiley & Sons Ltd, West Sussex, England.

Lhabitant, F. (2006). "*Handbook of Hedge Funds*". John Wiley & Sons Ltd, West Sussex, England.

Ljung, G.M. og Box, G.E.P. (1978). "On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models", *Biometrika*, Vol. 65, No. 2, pp. 297-303.

Lo, A.W. (2002). "The Statistics of Sharpe Ratios". *Financial Analysts Journal*, Vol. 58, No. 4, pp. 36-52.

Loomis, C. J. (1966). "The Jones Nobody Keeps up with". *Fortune Magazine*, April, pp. 237-247.

Malkiel, B.G. and Saha, A. (2005). "Hedge Funds: Risk and Return", *Financial Analysts Journal*, Vol. 61, No. 6, pp. 80-88.

Markowitz, H. (1952). "Portfolio Selection". *Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, pp. 77-91.

Mehta, D. og Fung, H.G. (2004). "*International Bank Management*". Blackwell Publishing Ltd.

Milgrom, P. og Roberts, P. (1992). "*Economics, Organization & Management*". Prentice-Hall Inc. Upper Saddle River, New Jersey.

Moffet, M., Stonehill, A. og Eiteman, A. (2006). "*Fundamentals of Multinational Finance. 2nd ed.*". The Addison-Wesley series in finance, Boston.

Mossin, J. (1966). "Equilibrium in a Capital Asset Market". *Econometrica*, Vol. 34, pp. 768-783.

Okunev, J. og White, D. (2003). "Hedge Fund Risk Factors and Value at Risk of Credit Trading Strategies". Working paper.

Rohrer, J. (1986). "The Red Hot World of Julian Robertson". *Institutional Investor*, May, pp. 86-92.

Sharma, M., (2003). "A.I.R.A.P. – Alternative RAPMs for Alternative Investments". Working paper.

Sharma, M., (2004). "A.I.R.A.P. – Alternative Views on Alternative Investments". Working paper.

Sharma, M., (2005). "Sharper' Risk Adjusted Performance Measures (RAPMs): From Omega to AIRAP". *HedgeQuest*, Summer, pp. 13-16.

Sharpe, W.F. (1964). "Capital Asset Prices: a Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk". *Journal of Finance*, Vol. 19, No. 3, pp. 425-442.

Sharpe, W.F. (1966). "Mutual Fund Performance". *The Journal of Business*, Vol. 39, No. 1, Part 2, pp. 119-138.

Sortino, F.A. og van der Meer, R. (1991). "Downside Risk". *Journal of Portfolio Management*, Vol. 17, No 4, pp. 27-31.

Sortino, F.A. og Price, L. (1994). "Performance Measurement in a Downside Risk Framework". *Journal of Investing*, Vol. 3, No. 3, pp. 59-65.

Sortino, F.A., van der Meer, R. og Plantinga, A. (1999a). "The Dutch Triangle: a Framework to Measure Upside Potential Relative to Downside Risk". *Journal of Portfolio Management*, Vol. 26, No 1, pp. 50-58.

Sortino, F.A., van der Meer, R. og Plantinga, A. (1999b). "The Upside Potential Ratio". *Journal of Performance Measurement*, Vol. 4, No 1, pp. 10-15.

Spurgin, R.B. (2001). "How to Game Your Sharpe Ratio". *Journal of Alternative Investments*, Winter, pp. 38-46.

Stone, B.K. (1973). "A General Class of Three-Parameter Risk Measures". *The Journal of Finance*, Vol. 28, No. 3, pp. 675-685.

Stutzer, M. (2000). "A Portfolio Performance Index". *Financial Analysts Journal*, Vol. 56, No. 3, pp. 52-61.

Taylor, S. (2005). "A Brief History of Performance Ratios". *HedgeQuest*, Summer, pp. 4-8.

Treynor, J.L. (1965). "How to Rate Management of Investment Funds". *Harvard Business*

Review, Vol. 43, No. 1, pp. 63-75.

Young, T.W. (1991). "Calmar Ratio: A Smoother Tool". *Futures*, Vol. 20, No 1, p. 40.

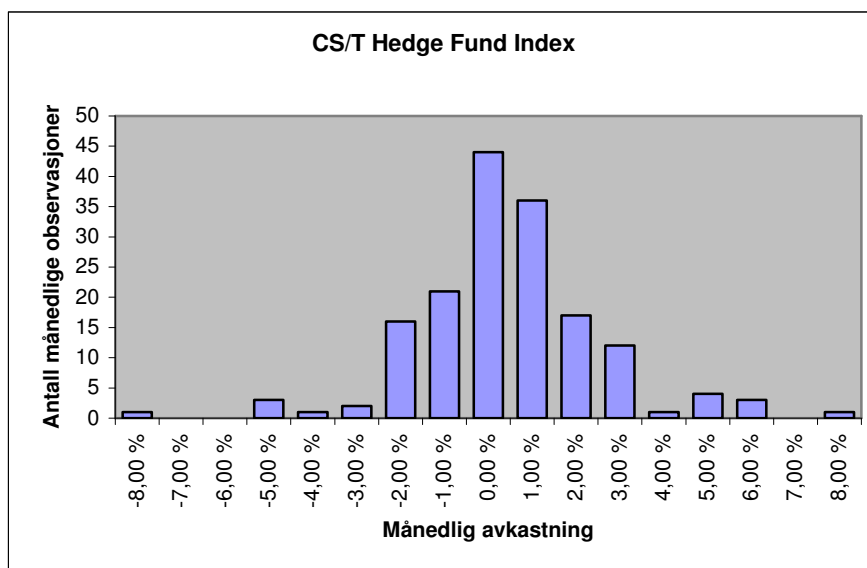
Zakamouline, V. og Koekebakker, S. (2008a). "Generalized Sharpe Ratios and Portfolio Performance Evaluation". Working paper, Fakultetet for Økonomi, UiA, Kristiansand, Norway.

Zakamouline, V. og Koekebakker, S. (2008b). "A Closed-Form Solution to an Adjusted for Skewness and Kurtosis Sharpe Ratio". Working paper, Fakultetet for Økonomi, UiA, Kristiansand, Norway.

Vedlegg 1: Oversikt over avkastningsfordelingene

Her følger en illustrasjon over avkastningsfordelingen til de ulike hedgefond-, aksje- og obligasjonsindeksene. Kolonnen til høyre viser enkelte tilhørende nøkkeltall.

Hedgefondindeksene:



Gjennomsnitt 0.96 %

Standardavvik 2.12 %

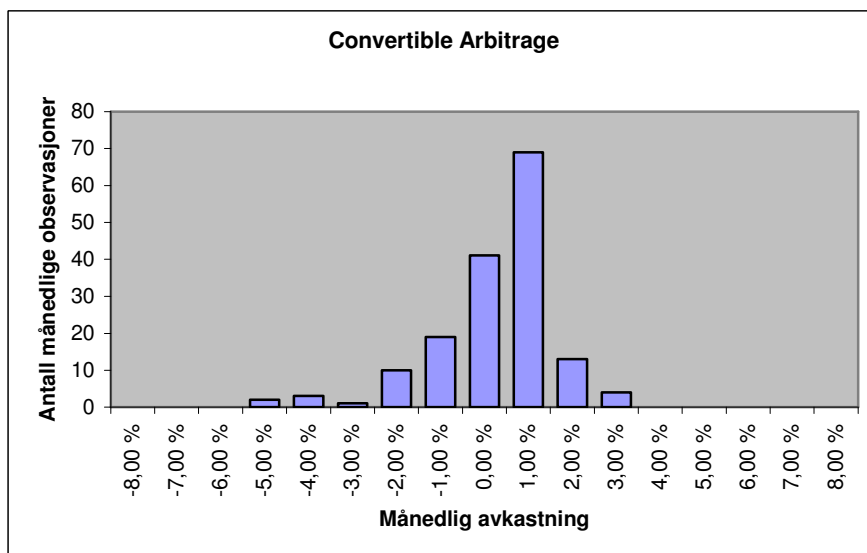
Skjevhet 0.15

Excess Kurtose 2.86

N 162

Jarque-Bera 55.71

Sharpe ratio 1.03



Gjennomsnitt 0.74 %

Standardavvik 1.32 %

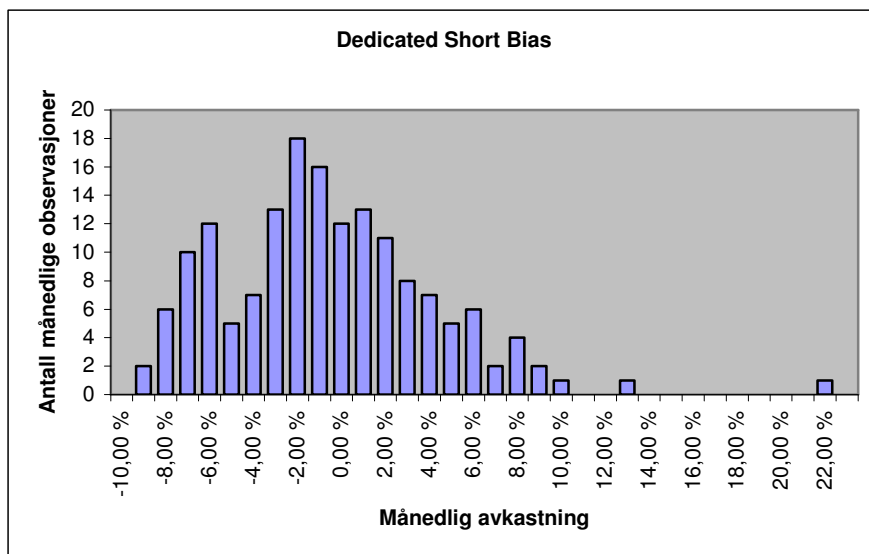
Skjevhet -1.38

Excess Kurtose 3.42

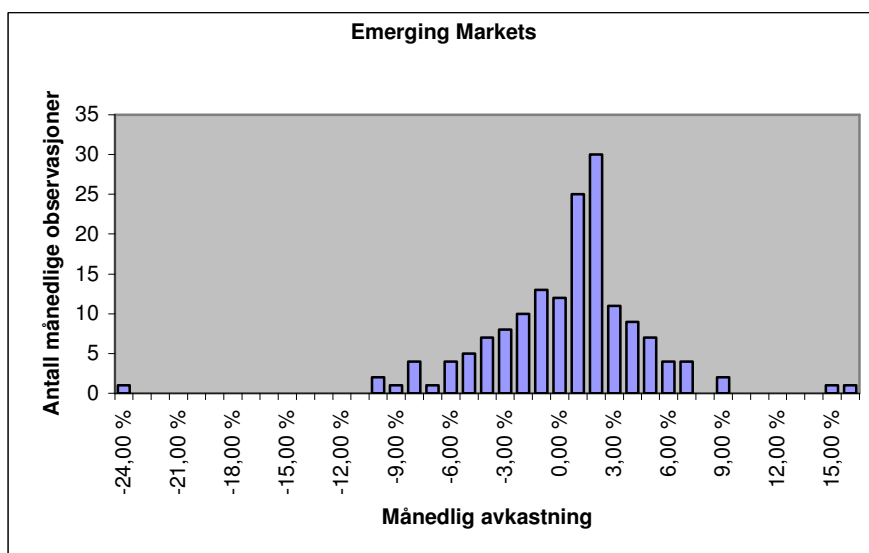
N 162

Jarque-Bera 130.50

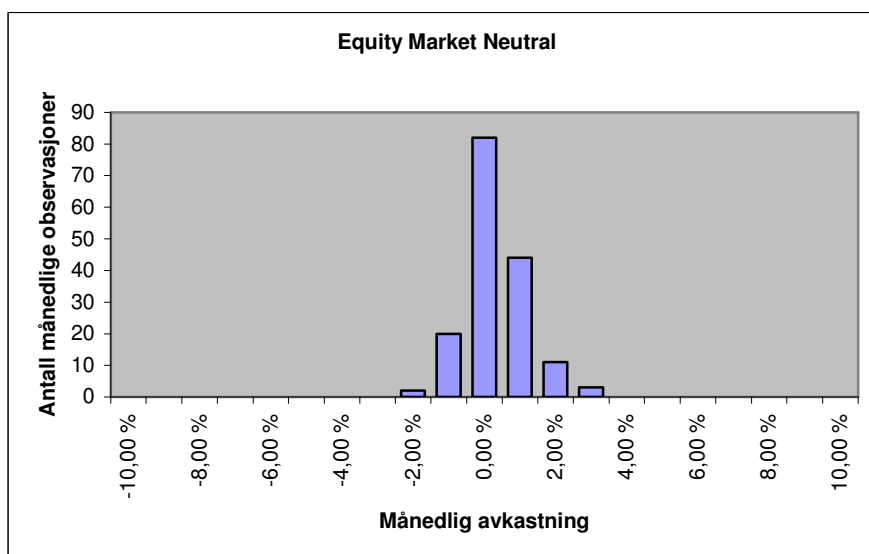
Sharpe ratio 1.08



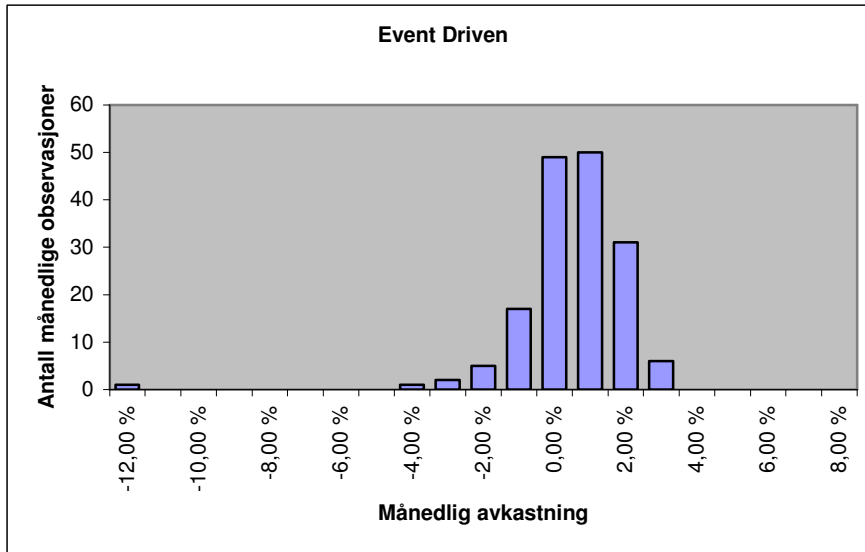
Gjennomsnitt -0.13 %
 Standardavvik 4.83 %
 Skjevhet 0.87
 Excess Kurtose 2.29
 N 162
 Jarque-Bera 55.83
 Sharpe ratio -0.33



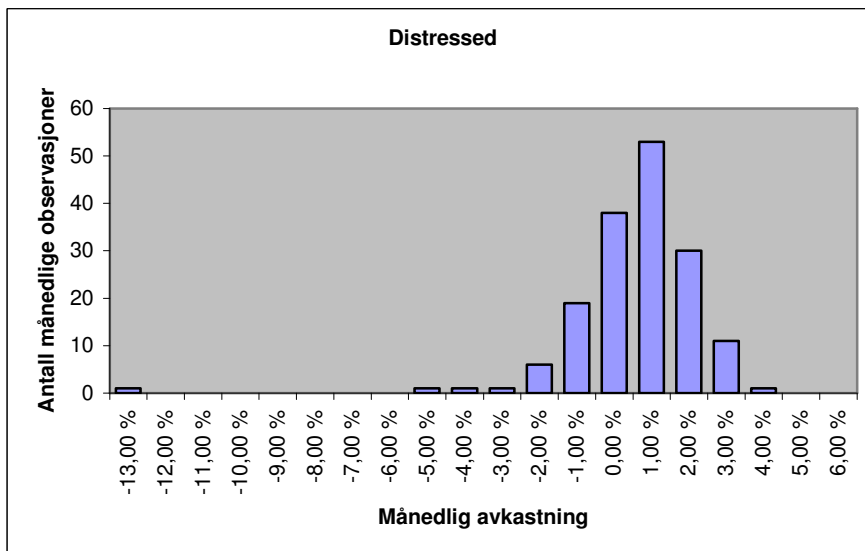
Gjennomsnitt 0.87 %
 Standardavvik 4.47 %
 Skjevhet -0.81
 Excess Kurtose 5.55
 N 162
 Jarque-Bera 225.80
 Sharpe ratio 0.43



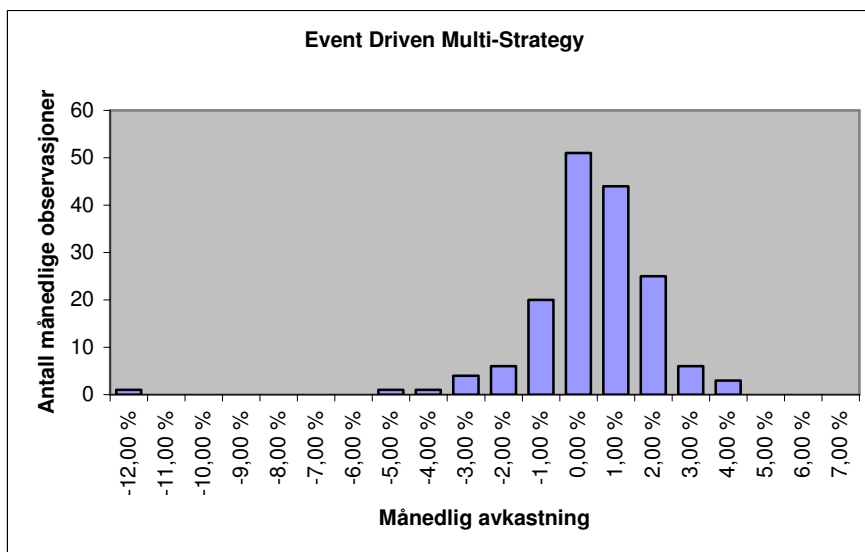
Gjennomsnitt 0.81 %
 Standardavvik 0.81 %
 Skjevhet 0.32
 Excess Kurtose 0.53
 N 162
 Jarque-Bera 4.74
 Sharpe ratio 2.09



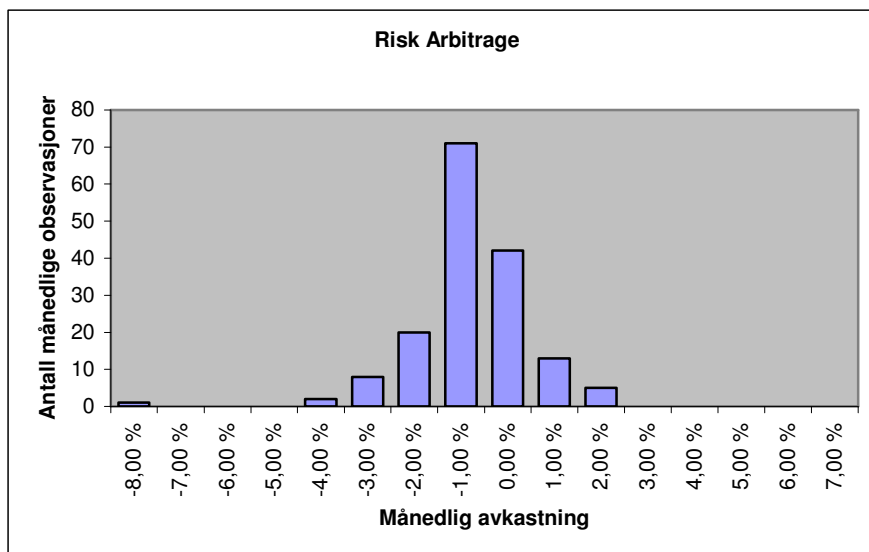
Gjennomsnitt 0.96 %
 Standardavvik 1.57 %
 Skjevhet -3.56
 Excess Kurtose 26.05
 N 162
 Jarque-Bera 4923.59
 Sharpe ratio 1.41



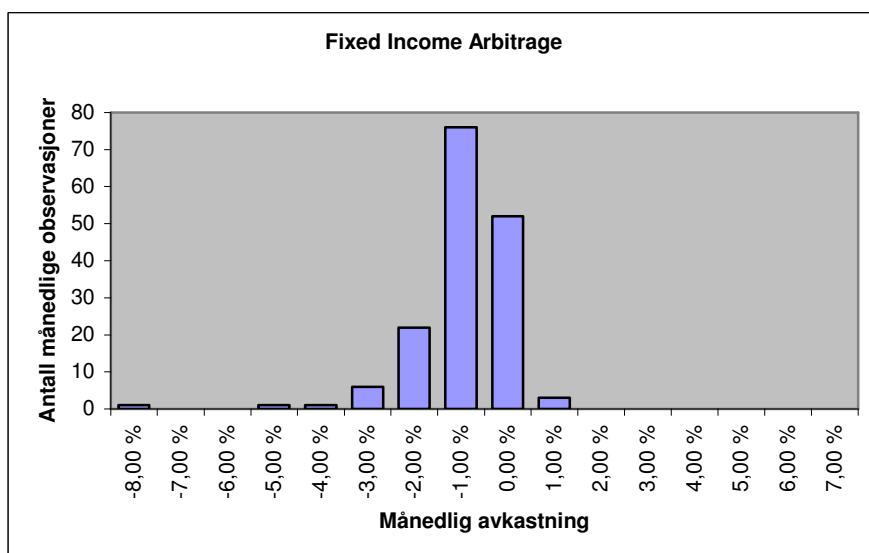
Gjennomsnitt 1.08 %
 Standardavvik 1.76 %
 Skjevhet -3.08
 Excess Kurtose 21.24
 N 162
 Jarque-Bera 3301.70
 Sharpe ratio 1.49



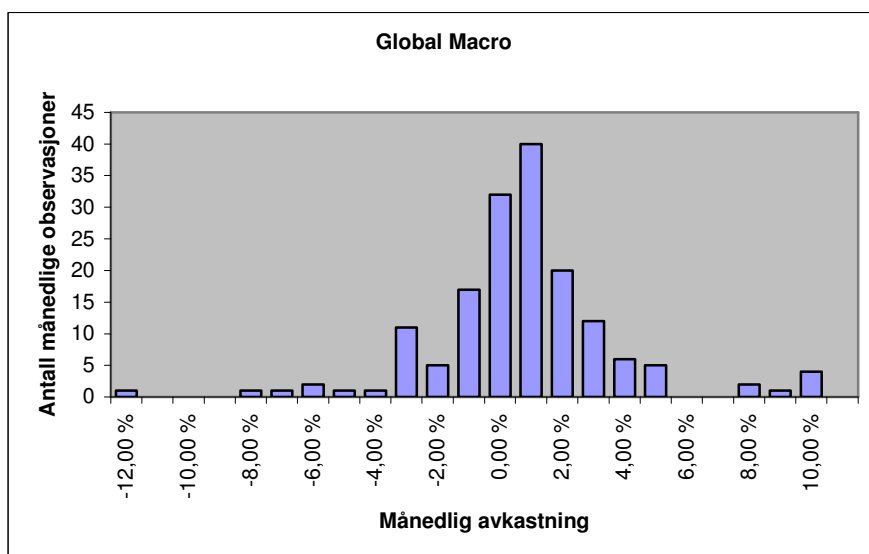
Gjennomsnitt 0.91 %
 Standardavvik 1.71 %
 Skjevhet -2.55
 Excess Kurtose 16.97
 N 162
 Jarque-Bera 2120.43
 Sharpe ratio 1.17



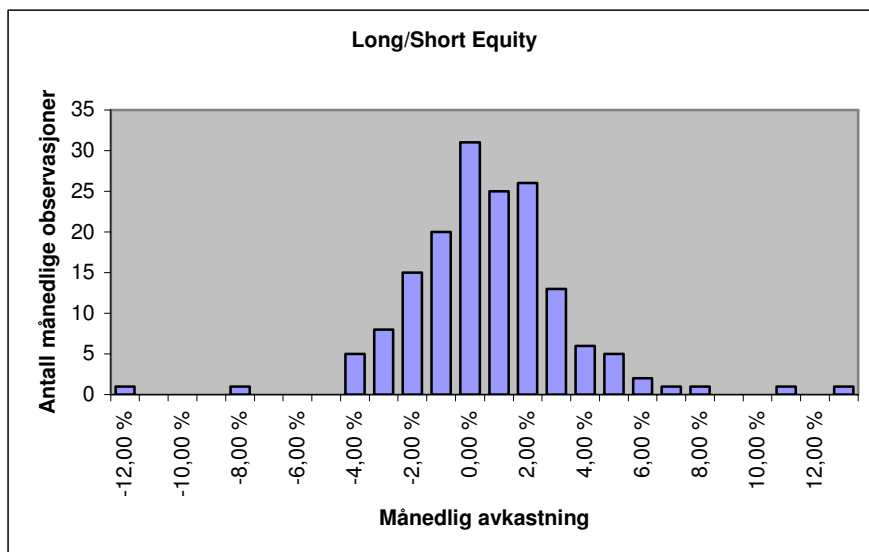
Gjennomsnitt 0.64 %
 Standardavvik 1.19 %
 Skjevhet -1.10
 Excess Kurtose 6.36
 N 162
 Jarque-Bera 305.53
 Sharpe ratio 0.92



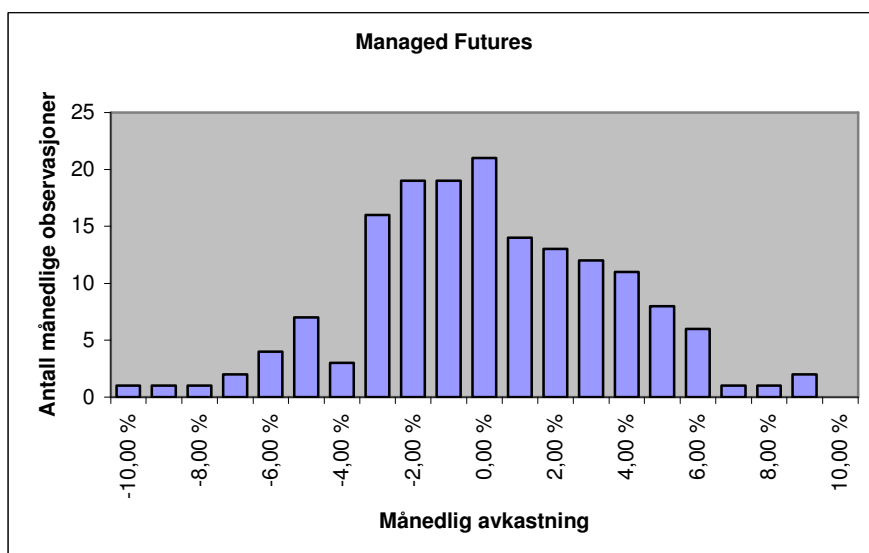
Gjennomsnitt 0.54
 Standardavvik 1.03
 Skjevhet -3.16
 Excess Kurtose 18.07
 N 162
 Jarque-Bera 2475.30
 Sharpe ratio 0.72



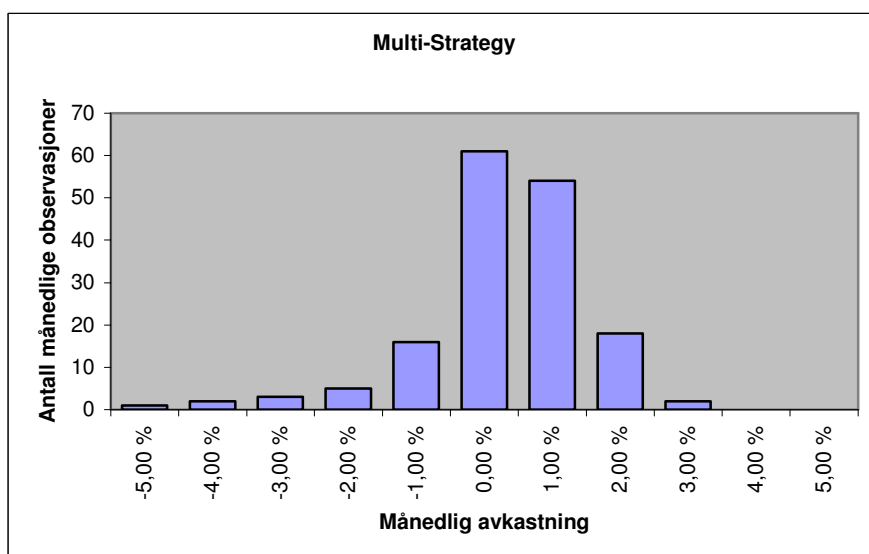
Gjennomsnitt 1.20 %
 Standardavvik 2.98 %
 Skjevhet 0.06
 Excess Kurtose 3.70
 N 162
 Jarque-Bera 92.72
 Sharpe ratio 1.02



Gjennomsnitt 1.06 %
 Standardavvik 2.83 %
 Skjevhet 0.20
 Excess Kurtose 4.40
 N 162
 Jarque-Bera 131.65
 Sharpe ratio 0.90

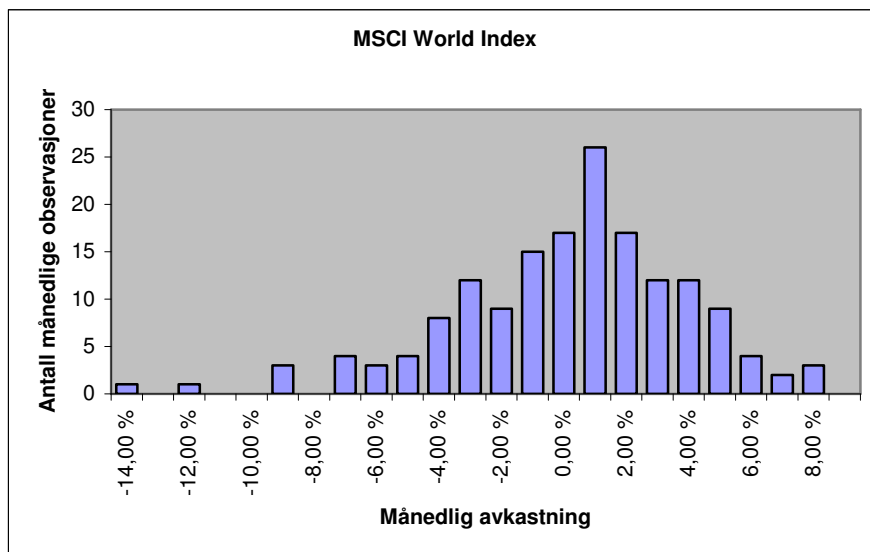


Gjennomsnitt 0.56 %
 Standardavvik 3.49 %
 Skjevhet 0.02
 Excess Kurtose 0.16
 N 162
 Jarque-Bera 0.18
 Sharpe ratio 0.23

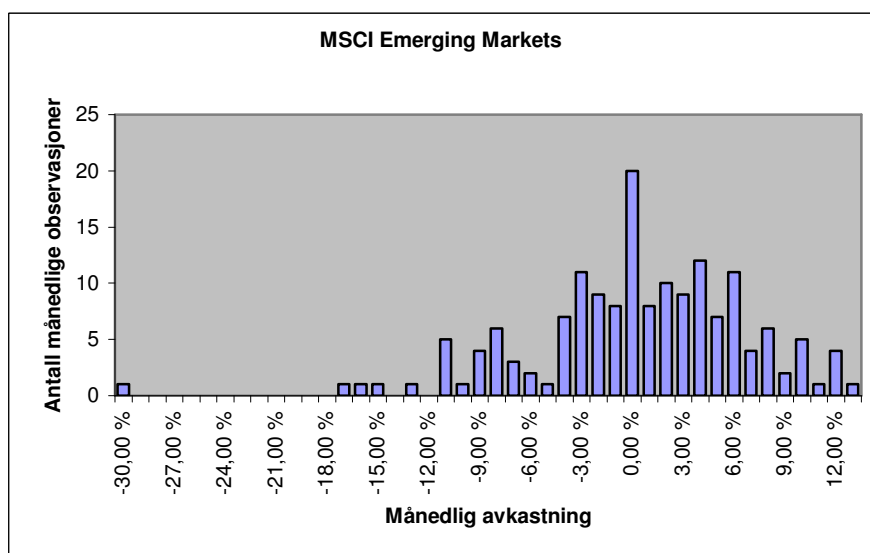


Gjennomsnitt 0.79 %
 Standardavvik 1.23 %
 Skjevhet -1.20
 Excess Kurtose 3.28
 N 162
 Jarque-Bera 111.08
 Sharpe ratio 1.32

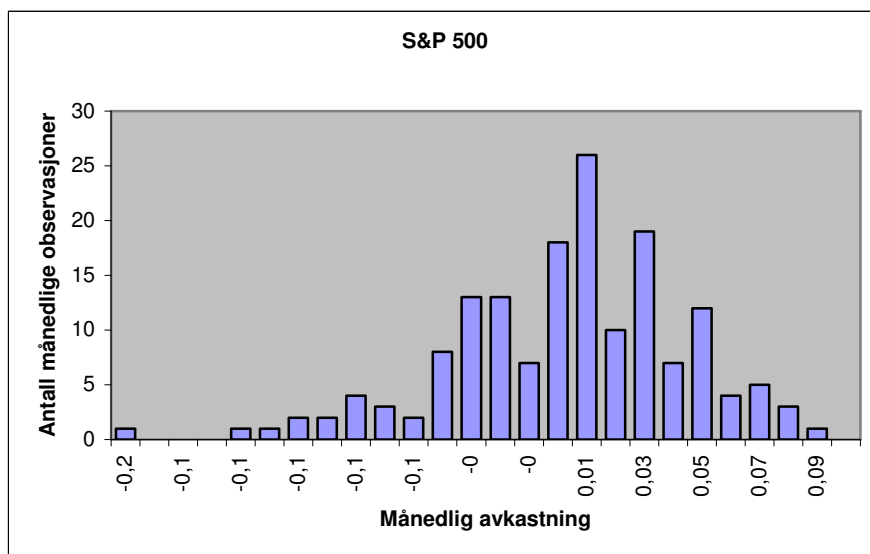
Aksjeindeksene:



Gjennomsnitt 0.69 %
 Standardavvik 3.79 %
 Skjevhet -0.70
 Excess Kurtose 1.09
 N 162
 Jarque-Bera 21.27
 Sharpe ratio 0.33

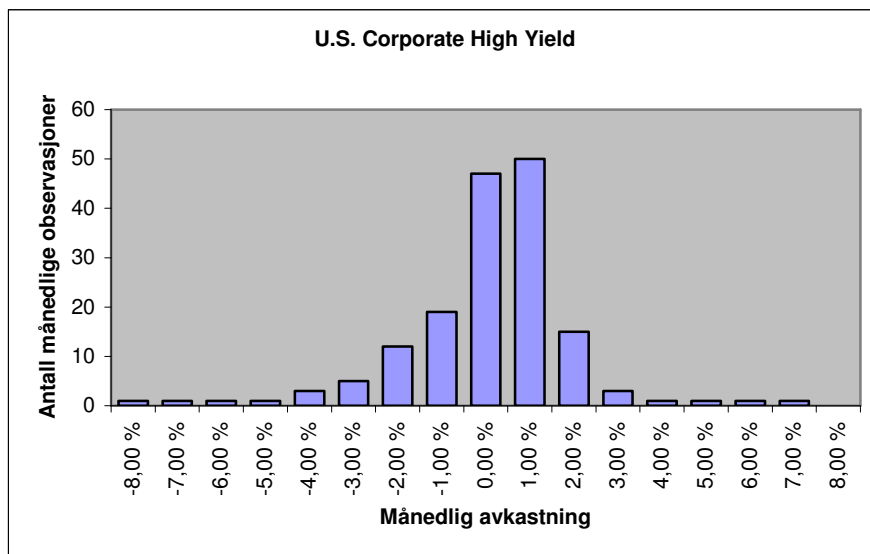


Gjennomsnitt 0.77 %
 Standardavvik 6.46 %
 Skjevhet -0.89
 Excess Kurtose 2.33
 N 162
 Jarque-Bera 57.71
 Sharpe ratio 0.24

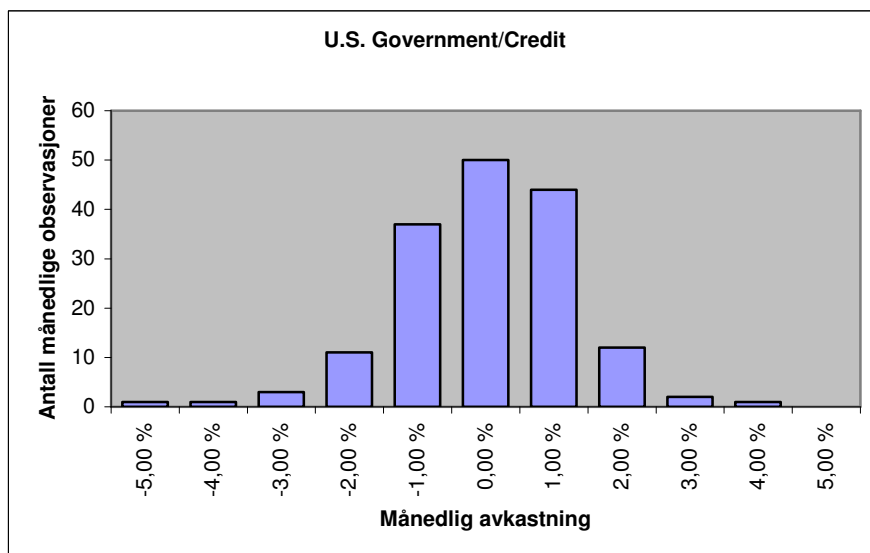


Gjennomsnitt 0.85 %
 Standardavvik 4.04 %
 Skjevhet -0.64
 Excess Kurtose 0.98
 N 162
 Jarque-Bera 17.53
 Sharpe ratio 0.45

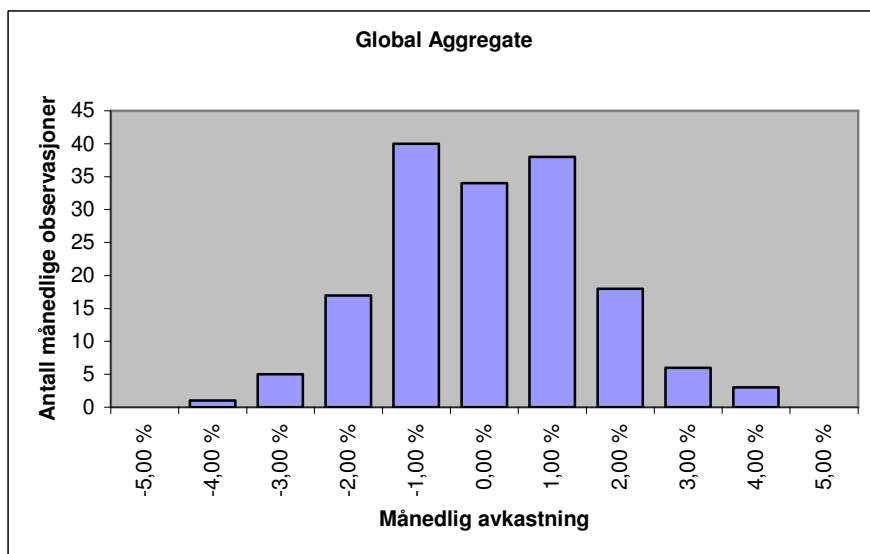
Obligasjonsindeksene:



Gjennomsnitt 0.61 %
 Standardavvik 1.92 %
 Skjevhet -0.74
 Excess Kurtose 4.14
 N 162
 Jarque-Bera 130.51
 Sharpe ratio 0.52



Gjennomsnitt 0.53 %
 Standardavvik 1.22 %
 Skjevhet -0.38
 Excess Kurtose 1.27
 N 162
 Jarque-Bera 14.87
 Sharpe ratio 0.59



Gjennomsnitt 0.53 %
 Standardavvik 1.47 %
 Skjevhet 0.17
 Excess Kurtose 0.29
 N 162
 Jarque-Bera 1.33
 Sharpe ratio 0.48

Vedlegg 2: Oppsummerende statistikk for det justerte datamaterialet

Tabell A: Oppsummering av de fire fordelingsmomentene og Jarque-Bera testen for normalitet for det justerte datamaterialet

Kritisk verdi for å forkaste nullhypotesen er 5,99 ved 95 % nivå ($p=0,05$), og 9,21 ved 99 % nivå ($p=0,01$) (kji-kvadrat fordeling med 2 frihetsgrader). * og ** indikerer signifikans på henholdsvis 5 % og 1 %.

	Gjennomsnitt	Std. avvik	Skjevhet	Excess Kurtose	Jarque-Bera
CS/T Hedge Fund Index	0,96 %	2,31 %	0,10	2,66	47,84 **
Convertible Arbitrage	0,76 %	2,33 %	-0,89	4,99	189,32 **
Dedicated Short Bias	-0,14 %	5,40 %	0,85	2,18	51,83 **
Emerging Markets	0,91 %	6,14 %	-1,03	6,01	272,57 **
Equity Market Neutral	0,82 %	1,05 %	0,26	0,96	8,08
Event Driven	0,97 %	2,14 %	-3,78	29,71	6345,33 **
Distressed	1,09 %	2,31 %	-3,22	23,91	4136,81 **
Event Driven Multi-Strategy	0,91 %	2,27 %	-2,53	17,95	2346,89 **
Risk Arbitrage	0,65 %	1,59 %	-0,93	6,56	314,06 **
Fixed Income Arbitrage	0,55 %	1,68 %	-1,31	9,83	698,39 **
Global Macro	1,21 %	3,07 %	0,05	3,59	87,07 **
Long/Short Equity	1,06 %	3,25 %	0,13	3,95	105,82 **
Managed Futures	0,56 %	3,68 %	-0,03	0,18	0,24
Multi-Strategy	0,79 %	1,53 %	-1,12	3,53	118,05 **
S&P 500	0,85 %	4,02 %	-0,64	0,98	17,64 **
MSCI World Index	0,69 %	3,92 %	-0,69	1,06	20,62 **
MSCI Emerging Markets	0,79 %	7,37 %	-0,92	2,53	66,01 **
U.S. Corporate High Yield	0,62 %	2,26 %	-0,64	3,99	118,31 **
U.S. Government/Credit	0,53 %	1,40 %	-0,46	1,23	15,78 **
Global Aggregate	0,53 %	1,88 %	0,10	0,32	0,95
T-Bill	0,33 %	0,13 %	-0,75	-0,91	20,78 **

Vedlegg 3: Tabeller, grafiske illustrasjoner og autokorrelasjonstester for delperiodene

Tabell B: Første periode, fra 31/3-1994 til 31/12-2000

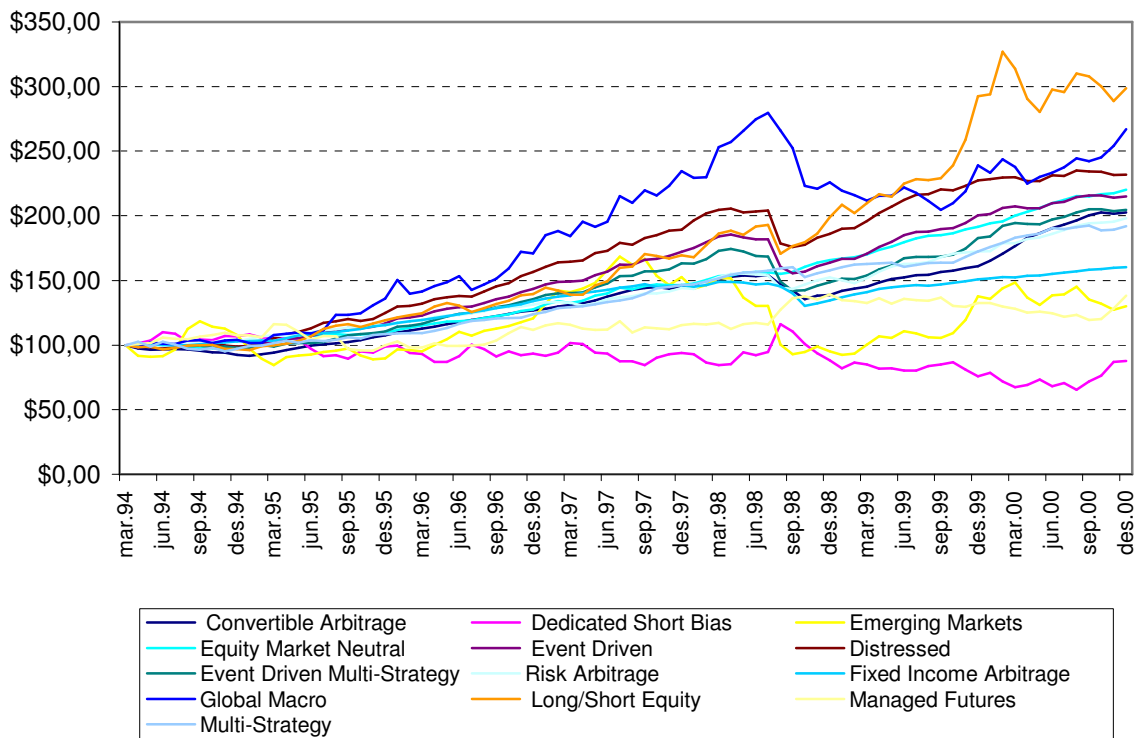
	Periodens avkastning	Aritmetisk gj. snitt	Annualisert avkastning	Std. avvik	Annualisert std. avvik	Skjevhet	Kurtose	Andel positive mnd	Jarque-Bera	Sharpe ratio	Rank
CS/T Hedge Fund Index	146,92 %	1,16 %	13,93 %	2,82 %	9,76 %	-0,06	0,79	69,14 %	13,66	0,91	8
Convertible Arbitrage	102,45 %	0,89 %	10,62 %	1,47 %	5,10 %	-1,73	4,40	82,72 %	21,31	1,09	3
Dedicated Short Bias	-12,33 %	-0,01 %	-0,18 %	5,55 %	19,24 %	1,04	2,48	46,91 %	16,12	-0,27	19
Emerging Markets	30,25 %	0,50 %	6,03 %	5,89 %	20,41 %	-0,52	2,59	56,79 %	15,44	0,05	17
Equity Market Neutral	120,06 %	0,98 %	11,80 %	0,99 %	3,41 %	-0,10	-0,06	83,95 %	13,51	1,98	1
Event Driven	114,89 %	0,97 %	11,61 %	1,90 %	6,59 %	-3,86	24,65	80,25 %	180,27	1,00	5
Distressed	131,78 %	1,07 %	12,80 %	2,14 %	7,42 %	-3,15	18,93	77,78 %	112,98	1,05	4
Event Driven Multi-Strategy	104,56 %	0,91 %	10,91 %	2,07 %	7,16 %	-2,82	15,96	75,31 %	85,13	0,82	10
Risk Arbitrage	97,95 %	0,86 %	10,27 %	1,33 %	4,62 %	-1,68	8,63	85,19 %	34,93	1,13	2
Fixed Income Arbitrage	60,41 %	0,59 %	7,11 %	1,22 %	4,23 %	-3,68	19,25	81,48 %	119,65	0,49	14
Global Macro	166,96 %	1,30 %	15,62 %	4,10 %	14,19 %	-0,03	0,83	64,20 %	13,67	0,74	11
Long/Short Equity	198,63 %	1,42 %	17,10 %	3,65 %	12,64 %	-0,05	2,35	69,14 %	14,88	0,95	6
Managed Futures	38,31 %	0,46 %	5,48 %	3,36 %	11,65 %	0,23	1,21	51,85 %	13,92	0,04	18
Multi-Strategy	91,90 %	0,82 %	9,83 %	1,50 %	5,21 %	-1,35	2,59	83,95 %	17,00	0,92	7
MSCI World Index	103,63 %	0,95 %	11,43 %	3,76 %	13,04 %	-0,79	1,66	65,43 %	14,81	0,49	13
MSCI Emerging Markets	-31,77 %	-0,22 %	-2,61 %	6,96 %	24,12 %	-0,93	3,05	55,56 %	16,69	-0,32	20
S&P 500	196,25 %	1,44 %	17,23 %	4,15 %	14,36 %	-0,83	1,58	67,90 %	14,82	0,85	9
U.S. Corporate High Yield	48,31 %	0,50 %	5,98 %	1,48 %	5,14 %	-1,12	3,63	76,54 %	18,04	0,18	15
U.S. Government/Credit	60,74 %	0,59 %	7,13 %	1,16 %	4,02 %	0,12	0,54	66,67 %	13,59	0,52	12
Global Aggregate	47,19 %	0,49 %	5,85 %	1,35 %	4,68 %	0,26	0,51	59,26 %	13,63	0,17	16
T-Bill	40,50 %	0,42 %	5,05 %	0,04 %	0,15 %	-0,08	0,05	100,00 %	13,51	-	-

Tabell C: Siste periode, fra 31/1-2001 til 30/9-2007

	Periodens avkastning	Aritmetisk gjennomsnitt	Annualisert avkastning	Std. avvik	Annualisert std. avvik	Skjevhet	Kurtose	Andel positive mnd	Jarque-Bera	Sharpe ratio	Rank
CS/T Hedge Fund Index	83,44 %	0,76 %	9,08 %	1,02 %	3,55 %	-0,11	-0,19	77,78 %	0,30	1,78	7
Convertible Arbitrage	60,35 %	0,59 %	7,09 %	1,14 %	3,97 %	-0,93	1,65	74,07 %	20,97	1,09	10
Dedicated Short Bias	-23,73 %	-0,25 %	-3,06 %	4,01 %	13,88 %	0,25	-0,54	43,21 %	1,81	-0,42	20
Emerging Markets	166,88 %	1,24 %	14,93 %	2,26 %	7,84 %	-0,70	0,22	74,07 %	6,71	1,55	8
Equity Market Neutral	68,25 %	0,65 %	7,75 %	0,56 %	1,92 %	0,62	0,39	88,89 %	5,72	2,59	2
Event Driven	115,74 %	0,96 %	11,53 %	1,17 %	4,05 %	-1,11	2,59	87,65 %	39,12	2,16	4
Distressed	140,88 %	1,10 %	13,19 %	1,28 %	4,45 %	-1,50	5,13	86,42 %	119,11	2,34	3
Event Driven Multi-Strategy	105,76 %	0,90 %	10,83 %	1,28 %	4,44 %	-0,60	1,91	83,95 %	17,06	1,82	6
Risk Arbitrage	41,21 %	0,43 %	5,18 %	1,00 %	3,46 %	-0,34	2,14	76,54 %	16,93	0,70	15
Fixed Income Arbitrage	48,02 %	0,49 %	5,86 %	0,81 %	2,80 %	-1,04	1,49	80,25 %	22,17	1,10	9
Global Macro	143,02 %	1,11 %	13,29 %	1,04 %	3,59 %	0,36	0,21	86,42 %	1,94	2,93	1
Long/Short Equity	72,74 %	0,69 %	8,27 %	1,58 %	5,48 %	-0,19	-0,49	69,14 %	1,29	1,00	11
Managed Futures	61,38 %	0,66 %	7,89 %	3,63 %	12,56 %	-0,16	-0,54	58,02 %	1,33	0,41	17
Multi-Strategy	85,32 %	0,77 %	9,22 %	0,89 %	3,08 %	-0,11	-0,33	82,72 %	0,54	2,10	5
MSCI World Index	33,76 %	0,43 %	5,20 %	3,82 %	13,24 %	-0,63	0,74	60,49 %	7,29	0,18	18
MSCI Emerging Markets	260,98 %	1,76 %	21,18 %	5,79 %	20,05 %	-0,65	0,26	67,90 %	5,99	0,92	12
S&P 500	15,68 %	0,25 %	3,06 %	3,87 %	13,39 %	-0,53	0,72	61,73 %	5,56	0,02	19
U.S. Corporate High Yield	76,43 %	0,73 %	8,75 %	2,28 %	7,91 %	-0,68	3,30	70,37 %	43,10	0,76	13
U.S. Government/Credit	45,17 %	0,47 %	5,63 %	1,27 %	4,41 %	-0,75	-0,75	66,67 %	9,37	0,65	16
Global Aggregate	57,14 %	0,57 %	6,86 %	1,59 %	5,52 %	0,09	0,12	62,96 %	0,15	0,74	14
T-Bill	20,53 %	0,23 %	2,77 %	0,13 %	0,44 %	0,22	-1,55	100,00 %	8,79	-	-

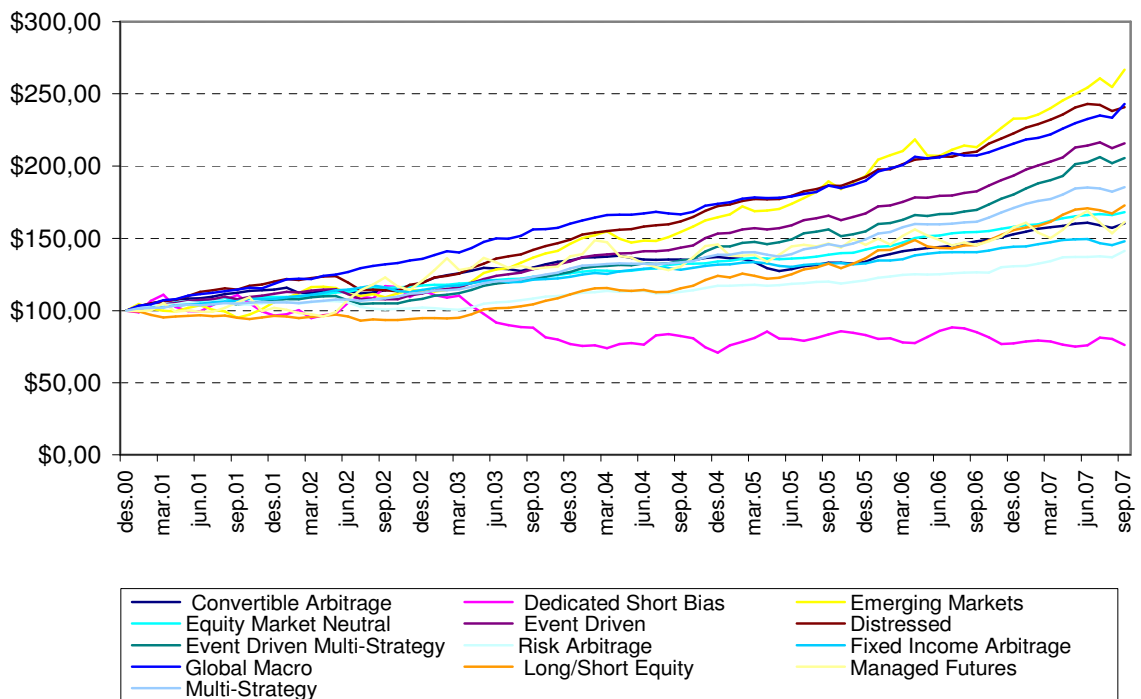
Figur A: Oversikt over akkumulert avkastning første delperiode

Figuren illustrerer hvordan en avkastning på \$100 i de ulike hedgefondindeksene ville forrentet seg over første delperiode.



Figur B: Oversikt over akkumulert avkastning siste delperiode

Figuren illustrerer hvordan en avkastning på \$100 i de ulike hedgefondindeksene ville forrentet seg over andre delperiode.



Tabell D: Autokorrelasjonstest for første periode

Tallene med uthevet skrift representerer autokorrelasjonskoeffisienter som kan forkastes på 5 % signifikansnivå. (t-verdier over 1.96). Kritiske verdier ved bruk av Ljung-Box testen er 9.49 og 13.28 for 95 % og 99 % konfidensnivå (finnes i kji-kvadrattabellen ved 4 frihetsgrader). * og ** indikerer signifikans på henholdsvis 5 % og 1 %.

	Lag (1)	Lag (2)	Lag (3)	Lag (4)	Ljung-Box (4)
CS/T Hedge Fund Index	0,05	0,01	-0,02	-0,13	1,77
Convertible Arbitrage	0,59	0,32	-0,42	0,14	53,08 **
Dedicated Short Bias	0,05	-0,06	-0,04	-0,11	1,64
Emerging Markets	0,32	-0,10	0,09	-0,08	10,56 *
Equity Market Neutral	0,24	0,05	0,00	-0,08	5,74
Event Driven	0,33	0,05	-0,05	0,00	9,20
Distressed	0,25	0,06	-0,08	0,05	6,24
Event Driven Multi-Strategy	0,34	0,06	0,00	-0,05	10,15 *
Risk Arbitrage	0,21	-0,15	-0,17	-0,07	8,26
Fixed Income Arbitrage	0,42	-0,01	-0,06	0,09	15,61 **
Global Macro	0,03	0,04	0,08	-0,13	2,28
Long/Short Equity	0,09	0,02	-0,08	-0,14	2,96
Managed Futures	0,02	-0,11	0,00	0,06	1,48
Multi-Strategy	0,13	-0,04	0,19	-0,08	4,91
MSCI World Index	-0,16	-0,03	0,00	-0,14	3,89
MSCI Emerging Markets	-0,11	-0,03	-0,04	-0,13	2,57
S&P 500	0,11	0,04	0,00	-0,18	3,79
U.S. Corporate High Yield	0,17	0,08	-0,34	0,03	12,83 *
U.S. Government/Credit	0,25	-0,11	0,21	-0,07	9,96 *
Global Aggregate	0,36	-0,20	0,30	-0,21	25,19 **

Tabell E: Autokorrelasjonstest for siste periode

Tallene med uthevet skrift representerer autokorrelasjonskoeffisienter som kan forkastes på 5 % signifikansnivå. (t-verdier over 1.96). Kritiske verdier ved bruk av Ljung-Box testen er 9.49 og 13.28 for 95 % og 99 % konfidensnivå (finnes i kji-kvadrattabellen ved 4 frihetsgrader). * og ** indikerer signifikans på henholdsvis 5 % og 1 %.

	Lag (1)	Lag (2)	Lag (3)	Lag (4)	Ljung-Box (4)
CS/T Hedge Fund Index	0,24	-0,05	-0,11	0,09	6,74
Convertible Arbitrage	0,49	-0,11	0,01	0,02	20,34 **
Dedicated Short Bias	0,26	-0,16	0,04	-0,24	12,66 *
Emerging Markets	0,20	0,03	-0,07	-0,08	4,26
Equity Market Neutral	0,12	0,00	0,04	-0,01	1,33
Event Driven	0,24	0,13	-0,11	0,04	7,30
Distressed	0,32	0,10	0,00	-0,03	9,35
Event Driven Multi-Strategy	0,14	0,16	-0,13	0,04	5,32
Risk Arbitrage	0,24	-0,07	0,05	-0,09	6,03
Fixed Income Arbitrage	0,44	-0,45	0,15	-0,18	37,82 **
Global Macro	-0,04	-0,17	0,14	0,13	5,53
Long/Short Equity	0,31	-0,04	-0,08	0,07	8,92
Managed Futures	0,07	-0,19	-0,11	-0,15	6,32
Multi-Strategy	0,35	-0,09	-0,06	0,04	11,25 **
MSCI World Index	0,13	-0,13	0,04	-0,10	3,80
MSCI Emerging Markets	0,17	-0,08	0,09	-0,06	3,83
S&P 500	0,12	0,05	0,03	-0,06	1,85
U.S. Corporate High Yield	0,20	-0,19	0,16	-0,08	8,85
U.S. Government/Credit	0,00	-0,29	0,02	-0,06	7,44
Global Aggregate	0,15	-0,12	0,05	-0,10	4,21