

VALUTARISIKO FOR EN NORSK INTERNASJONAL INVESTOR

EXCHANGE RATE RISK FOR A NORWEGIAN INTERNATIONAL INVESTOR

ZUZANNA MARTINSEN

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP

HANDELSHØYSKOLEN VED UMB
MASTEROPPGAVE 30 STP. 2013



Sammendrag

Formålet med denne oppgaven er å undersøke om valutakurser fører til bedre diversifisering av internasjonale aksjeporteføljer.

Valutaer og aksjeindekser fra Sveits og G8 land (Frankrike, Tyskland, Storbritannia, Italia, USA, Canada, Russland, Japan) er satt sammen for tre underperioder mellom 1999 og 2013. To porteføljer (risikominimerende og avkastningsmaksimerende) ble simulert av Markovitz teori. I tillegg er det laget portefølje med like andeler i hvert marked (naiv portefølje).

For hele perioden 1999- 2013, samt 4- 5 års underperioder ble det konstruert 3 porteføljer. Avkastning og risiko ble målt ved hjelp av Sharpe Ratio, Value- at Risk (VaR) og Conditional Value- at- Risk (CVaR).

Først ble det funnet hvor stor andel av portefølje bør investeres til aksjeindeksene som tar hensyn til valutakursene. Deretter ble det kjørt deskriptiv statistikk for å finne hva avkastning og risiko til porteføljene hadde vært hvis de ikke hadde tatt hensyn til valutaene.

Resultatene fra porteføljeoptimeringene som er simulert ved hjelp av Markovitz teori, viser at porteføljer hvor valutakursene er inkludert, leverer oftest bedre resultater (høyere avkastning, lavere risiko) enn portefølje som tar utgangspunkt kun i aksjeindekser. I de siste fem årene, etter at finanskrisen har startet, observeres det en klar større påvirkning av valutaene på porteføljens resultater.

Korrelasjoner mellom aksjeindeksene har økt etter finanskrisen, som fører til at diversifiseringspotensial blir dårligere. Derfor oppnår valutaene muligheter til en bedre diversifisering av porteføljene.

Mine resultater indikerer at diversifiseringseffekter fra valutaene i porteføljer har økt gjennom perioden 1999 til 2013, og at diversifisering av aksjeporteføljer er bedre uten sikring av valutakursene.

Abstract

The purpose of this thesis is to examine whether foreign exchanges offers diversification benefits to a stock portfolios.

Foreign exchanges and stock indices from Switzerland and G8 countries (France, Germany, Great Britain, Italy, USA, Canada, Russia and Japan) are analyzed for period 1999 – 2013 and three sub- periods.

To portfolios were constructed by Markovitz portfolio theory (min risk and max return) in addition to naively weighted portfolio. The risk and return are measured by Sharpe Ratio, Value- at Risk (VaR) og Conditional Value- at- Risk (CVaR).

First it was found how much it should be invested in each country when foreign exchanges were taking into account. The next step was to find what risk and return the portfolios had when foreign exchanges weren't taking into account.

Results from portfolio optimization based on Markovitz theory showed that portofolios where foreign exchanges were included, given better results (higher return, less risk) than portfolios which weren't taking into account the foreign exchanges. Especially the last 5 years, after financial crises begun, it was observed that foreign exchanges have influenced portfolio results even more.

Correlations between stock indices have grown after financial crises which results less diversifying potential. Therefore foreign exchanges give possibilities to diversify portfolios.

My results show that diversifying effects from foreign exchanges in portfolios have grown in period from 1999 to 2013. Diversifying of stock portfolios is better without currency hedging.

Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg toårig mastergrad ved Handelshøgskolen ved Universitetet for miljø- og biovitenskap.

Etter arbeidet med oppgaven har jeg større forståelse til hvordan valutakursene påvirker aksjeporteføljens risiko og avkastning. Dette har vært utfordrende og lærerik prosess.

Jeg vil rette en spesiell takk til min veileder, professor Sjur Westgaard, for nyttige innspill gjennom hele prosessen.

Til slutt vil jeg takke min familie og venner for støtte og motivasjon.

Eventuelle feil og mangler er forfatterens ansvar.

Ås, 30. november 2013

Zuzanna Martinsen

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Oppgavens problemstilling.....	2
2	Foreliggende studier om internasjonale aksjeporteføljer	3
3	Metode	6
3.1	Finansmarkeder i perioden 1999- 2013	6
3.2	Data.....	7
4	Valutamarked	8
4.1	Vehicle currencies	9
5	Statistiske begreper	11
5.1	Avkastning	11
5.2	Varians/ standardavvik	11
5.3	Kovarians.....	12
5.4	Korrelasjon	12
5.5	Normalfordeling	13
5.6	Kurtose.....	14
5.7	Skjevhet	15
6	Porteføljeoptimaliserings teori.....	16
6.1	Det effisiente settet	16
6.2	Optimalisering	17
6.3	Optimal allokering	18
6.4	Risiko.....	19
6.5	Svakheter til Markovitz teorien	21
7	Rangering av porteføljene.....	22
7.1	Sharpe Ratio	22
7.2	Nedsiderisiko	22
7.3	Value- at- Risk.....	23
7.4	Conditional Value- at- Risk.....	24
7.5	Styrker og Svakheter til VaR og CVaR.....	25
8	Analysene til aksjeindeksene og valutakursene	26
8.1	Perioden 1999-2013.....	26
8.2	Periode 1999-2003.....	28
8.3	Periode 2003-2008.....	29
8.4	Periode 2008-2013.....	29

9	Korrelasjoner.....	31
9.1	Perioden 1999- 2013.....	31
9.2	Perioden 1999-2003.....	31
9.3	Periode 2003- 2008.....	31
9.4	Periode 2008- 2013.....	32
9.5	Oppsummering:	32
10	Markovitz porteføljeoptimering	33
10.1	Periode 1999-2013.....	33
10.1.1	Value- at Risk.....	34
10.1.2	Risiko for tap (lower tail)	35
10.1.3	Sannsynlighet for en høy avkastning (upper tail).....	35
10.1.4	Oppsummering periode 1999-2013.....	35
10.2	Periode 1999- 2003.....	36
10.2.1	VaR og CVaR i perioden 1999-2003	37
10.2.2	Risiko for tap (lower tail)	37
10.2.3	Sannsynlighet for en høy avkastning (upper tail).....	37
10.2.4	Oppsummering periode 1999-2003.....	37
10.3	Perioden 2003- 2008.....	38
10.3.1	Value- at Risk.....	39
10.3.2	Risiko for tap (lower tail)	39
10.3.3	Sannsynlighet for en høy avkastning (upper tail).....	39
10.3.4	Oppsummering periode 2003-2008.....	39
10.4	Periode 2008- 2013.....	40
10.4.1	Value- at Risk.....	41
10.4.2	Risiko for tap (lower tail)	41
10.4.3	Sannsynlighet for en høy avkastning (upper tail).....	41
10.4.4	Oppsummering periode 2008-2013.....	42
11	Porteføljer uten valutakurser	43
11.1	Periode 1999-2013.....	43
11.2	Periode 1999-2003.....	43
11.3	Periode 2003- 2008.....	44
11.4	Periode 2008- 2013.....	44
12	Konklusjon	46

13	Referanser.....	47
14	Vedlegg	50
14.1	Appendiks 1	50
14.2	Appendiks 2	53
14.3	Appendiks 3	54
14.4	Appendiks 4	55
14.5	Appendiks 5	55
14.6	Appendiks 6	56
14.7	Appendiks 7	57
14.8	Appendiks 8	57
14.9	Appendiks 9	58
14.10	Appendiks 10	58
14.11	Appendiks 11	58
14.12	Appendiks 12	59
14.13	Appendiks 13	59
14.14	Appendiks 14	59
14.15	Appendiks 15	60
14.16	Appendiks 16	60

Figur 4-1: Antall valutatransaksjoner, kilde: Mark Mobius (2009) Foreign Exchange. An Introduction to the core concepts.	8
Figur 4-2: Fig. Single forex vehicle før 90- tallet	9
Figur 4-3: Fig: Internasjonale valutaeserver	10
Figur 5-1: Fig: Normalfordelingen.....	13
Figur 5-2: Kurtose i forhold til normalfordeling	14
Figur 5-3: Skjevhet i to sannsynlighetsfordelinger	15
Figur 6-1: Det effisientet settet. Kilde: C. Alexander, Quantitative Methods in Finance (2012)	17
Figur 6-2 Den totale risikoen	20
Figur 7-1: Eksempel på fordeling av avkastninger med 1%, 5% og 10% VaR.....	23
Figur 7-2: Fig: Illustrasjon av Conditional Value- at- Risk Kilde: http://bayinvestment.com/4_produkte/multiAsset.html	24
Figur 8-1: Avkastning i perioden 1999-2013 i aksjemarkeder	27
Figur 8-2: Avkastning til valutaene i perioden 1999-2013	28
Figur 10-1: Vektene til porteføljene i periode 1999- 2013	34
Figur 10-2: Vektene til porteføljene i periode 1999- 2003	36
Figur 10-3: Porteføljensandeler for perioden 2003- 2008.....	38
Figur 10-4: Porteføljensandeler for risikominimerende og avkastningsmaksimerende investor i perioden 2008-2013	40
Figur 14-1: Screenshot Solver funksjon- maks avkastning med ulike begrensninger	50
Figur 14-2: Screenshot Solver funksjon- minimer risiko med ulike begrensninger	51
Figur 14-3: Screenshot fra modellen til Markovitz optimering	52
Figur 14-4: Histogram naiv portefølje 1999- 2013.	56
Figur 14-5: Histogram maks avkastning portefølje 1999- 2013	56
Figur 14-6: Histogram min risiko portefølje 1999- 2013.....	56

Tabell 14-1: Deskriptiv statistikk til aksjeindeksene og valutaene for hele periode, og underperioder	53
Tabell 14-2: Korrelasjoner mellom aksjemarkeder og valutaer i perioden 1999-2013	54
Tabell 14-3: Korrelasjoner mellom aksjemarkeder og valutaer i perioden 1999-2003	54
Tabell 14-4: Korrelasjoner mellom aksjemarkeder og valutaer i perioden 2003- 2008	54
Tabell 14-5: Korrelasjoner mellom aksjemarkeder og valutaer i perioden 2008- 2013	54
Tabell 14-6: Porteføljens resultater 1999-2013.....	55
Tabell 14-7: VaR og CVaR for porteføljene i perioden 1999- 2013.	55
Tabell 14-8: Porteføljens resultater i periode 1999- 2003.....	57
Tabell 14-9: VaR og CVaR for porteføljene i perioden 1999- 2003	57
Tabell 14-10: Porteføljens resultater 2003- 2008.....	58
Tabell 14-11: VaR og CVaR for porteføljene i perioden 2003- 2008	58
Tabell 14-12: Deskriptiv statistikk for perioden 2008- 2013.....	58
Tabell 14-13: VaR og CVaR for perioden 2008- 2013	59
Tabell 14-14: Deskriptiv statistikk periode 1999-2013, porteføljer uten valutakurser	59
Tabell 14-15: Deskriptiv statistikk for porteføljer uten valutakurser i perioden 1999- 2003 ..	59
Tabell 14-16: Deskriptiv statistikk for porteføljer uten valutaer i perioden 2003- 2008	60
Tabell 14-17: Deskriptiv statistikk for porteføljer uten valutakurser i perioden 2008- 2013 ..	60

1 Innledning

Oppgavens formål er å se på hvordan valutakurser påvirker risiko og avkastning til globale aksjeporteføljer. Det skal tas utgangspunkt i aksjeporteføljer og valutaer til land fra G8 altså: USA, Canada, Storbritannia, Russland, Japan, Italia, Tyskland, Frankrike. I tillegg skal sveitsisk frank tas med i analysene siden den spiller så viktig rolle i valutamarkedet.

Globalisering av finansmarkeder i de siste 20- 30 årene har gitt mange muligheter til å investere i utlandet. Mange investorer har begynt å være interessert i til å diversifisere sin portefølje internasjonalt. Diversifisering er en god løsning til å forsikre seg mot ustabilitet i markedet for å minimere volatilitet, og redusere eventuelle tap. Flere empiriske analyser viser at internasjonale investeringer reduserer porteføljens risiko. Diversifisering blir mulig fordi diverse markeder ikke korrelerer. I tillegg ble det forsket at valutakursene også kan være et godt verktøy til å redusere porteføljens risiko. Siste studiene viser at valutakursene kan tilby signifikant økning i porteføljens avkastning.

Til tross for alle fordelene med internasjonal diversifisering, finnes det noen utfordringer knyttet til dette: valutarisiko, rentenivå, informasjonsasymmetri, språkbarriere, kulturforskjeller, skatt, politisk risiko. Noen eksempler som er grunnen til fluktasjoner i valutamarkeder er: pengeflyt, endringer i BNP, inflasjon, rentenivå, makroøkonomisk situasjon o.l. Dette er noen av de argumentene hvorfor investorer velger å allokere sine penger hjemme fremfor internasjonalt.

En norsk investor som ønsker å diversifisere sin portefølje internasjonalt, er ikke utsatt bare for risiko i aksjemarkedet, men også for valutarisiko. Derfor skal det settes en balanseført portefølje basert på Markovitz teori som tar hensyn til svingningene i valutakursene. Analysene kjøres fra januar 1999, da euro ble innført, frem til august 2013. I den nesten 15 års perspektiv ble det opplevd både den såkalte dot com- boblen i 2001, og finanskrisen som startet i høst 2008. Begge de to hendelsene hadde en stor innflytelse både på aksjemarkeder og valutakurser over hele verden.

Formålet med diversifisering er blant annet å redusere risiko ved å investere i to forskjellige aktiva eller markeder med en negativ korrelasjon. Globalisering av finansmarkeder gir muligheter til å optimalisere portefølje ved å investere internasjonalt.

1.1 Oppgavens problemstilling

"I hvilken grad påvirker valutakursene porteføljens risiko og avkastning?"

Porteføljen skal optimaliseres ved hjelp av Markovitz porteføljesteori, og ses over ulike tidsperspektiver. I tillegg skal det også tas hensyn til investorer med vilje til ulik risikoeksponering.

Jeg vil undersøke hvilken strategi skal hjelpe en norsk investor til å oppnå lavest mulig volatilitet til høyest mulig avkastning når det tas hensyn til ulike tidsperspektiver.

Nullhypotesen i oppgaven er at valutakursene gir en positiv avkastning i en internasjonal aksjeportefølje, og bedre diversifisering. Den alternative hypotesen er at valutakursene gir en negativ avkastning i aksjeporteføljen, og påvirker ikke diversifiseringspotensial.

2 Foreliggende studier om internasjonale aksjeporteføljer

I litteratur om internasjonale porteføljer ble det konkludert ved hjelp av empiriske analyser at grunnen til investors fordel fra internasjonal diversifisering er endring i det effisientet settet. Det har blitt først dokumentert av Solnik (1974), og etterpå av De Santis (1995), Bekaert and Urias (1996). De Santis og Gerard (1997) viste at endring i det effisientet settet er statistisk signifikant.

Selv om internasjonal diversifisering har blitt så godt dokumentert, virker det at investorer fortsatt foretrekker å investere det meste på hjemmemarkedet. Det fenomenet kalles "home bias", og noen faktorer som fører til det er transaksjonskostnader, reguleringer og inflasjon. Uansett viser studiene til French og Poterba (1991) og Cooper og Kaplanis (1994) at "home bias" demonstrerer investors irrasjonalitet. Det sier også Gorman og Jorgensen (2002) som konkluderte at 100 % allokering i hjemmemarkedet er ikke en optimal allokering (Markovitz porteføljeteori), og at investorer som investerer kun hjemme eller i stor grad, opptrer ikke rasjonelt.

Grunnen til hvorfor relativt mange ikke diversifiserer sin portefølje internasjonalt kan være risiko knyttet til endringer i valutakurser. Ved en internasjonal diversifisering av aksjer er en investor ikke eksponert kun for risiko i aksjepriser, men også for svingninger i valutakurser. I følge De Santis og Gerard (1997) når man legger valutaene til eksisterende diversifiserte portefølje kan porteføljens resultater forbedres. De viser i sine analyser at avkastning er høy, økonomisk signifikant og varierer avhengig av markedssituasjon.

Oljefondet investerer i internasjonale verdipapirer i utenlandsk valuta. Investeringene veksles ikke om til norske kroner i forbindelse med fondets fortløpende rapportering, og investeringene valutasikres ikke mot norske kroner. Endringer i kronekursen har ikke betydning for fondets internasjonale kjøpekraft. Fondets avkastning måles derfor primært i internasjonal valuta, det vil si en vektet sammensetning av valutaene i fondets referanseindekser for aksjer og obligasjoner. Denne sammensetningen betegnes som fondets valutakurv og besto av 35 valutaer ved utgangen av første kvartal 2013. Selv om fondets avkastning måles i internasjonal valuta, ble påvirkning av valutakursene diskutert under finanskrisen. Norges Bank har tatt opp til diskusjonen hvordan valutakursene påvirker Oljefondets avkastning. Da fondet ble målt i norske kroner, var resultatet positivt på 70 milliarder kroner i perioden 2008-2009. Hvis man hadde målt resultatet i utenlandsk valuta, hadde fondet en negativ avkastning på 20 milliarder. Siden oljefondet målt i norske kroner, gir utgangspunkt for bruk av oljepenger, er valutakursene ikke uten betydning fordi de påvirker konjunktur i norsk økonomi (Norges Bank, 2010).

Empiriske analyser bekrefter at en internasjonal diversifisering reduserer porteføljerisiko på grunn av en lav korrelasjon mellom finansmarkeder og en annen markedeksponering og spesialisering i forskjellige land. Siden internasjonal diversifisering reduserer volatilitet uten ekstra kostnad, kalles det fenomenet som "free lunch" (Jorion, 1996).

Jammes Binny (2005) i sine analyser har kommet frem til at valutakursene har en lav korrelasjon i sammenligning med andre aktiva. I kombinasjon med avkastning på andre investeringer kan valutaene gi ekstra avkastning i porteføljen.

Valutaene kan også være et spekulativt aktivum. James Binny (2005) konkluderte i sin forskning om valutastyring at avkastningen til valutaer er en perfekt kilde til diversifisering, med veldig lav korrelasjon til andre aktiva. Kombinasjon av positiv avkastning fra valutaene, som er ukorrelert med andre aktiva klasser, bør gi ekstra avkastning for investors portefølje (Binny, 2005).

Roache and Merritt (2006) påstod at valutakursrisiko er priset i aksjemarkedet siden det er samme interaksjoner mellom valutaene og andre aktiva klasser som fører til endringen i risikopremia. Flere empiriske forskninger bekrefter den påstanden som for eksempel Jorion (1990) som forsket dette på det amerikanske markedet.

Bartram og Karolyi (2002) vurderte i hvilken grad innføring av euro har påvirket aksjene. Forfatterne har kommet frem til at innflytelse av valutakursene spiller en vesentlig rolle i selskapets vurdering. Den største påvirkning får de bedriftene som har høy grad av et internasjonalt salg.

Claessens, Dasgupta og Glen (1995) fant at valutarisiko påvirker i en stor grad fremvoksende land. Forskningen konkluderte at mellom 20- 30 % av risikopremie i fremvoksende land er forklart av valutakursene.

Campbell et al (2007) og De Roon et al (2010) skrev at sveitsisk frank brukes globalt som *as store of value* både av bedrifter og individuelle investorer over hele verden. Campbell et al (2007) konkluderte også at sjokk i finansmarkedet synker prisene på aksjene, og øker prisene på hoved valutaeservene som kalles som "flyktning til kvalitet" (Campbell et al, 2007)

Forskerne som har analysert markedet før og etter innføring av euro, har observert at etter 1. januar 1999 siden euro ble innført, har den hatt en viktig rolle i det internasjonale finanssystemet. Ett av eksemplene er at i 90- tallet hadde blitt euro og sveitsisk frank viktigere enn amerikansk dollar for investorer som ville minimere porteføljens volatilitet, men det hadde ikke drastiske konsekvenser for porteføljens resultater. Dette stemmer med konklusjon til De Santis et al (2002) som diskuterte innføring av euro i sammenheng med valg av internasjonale porteføljer.

Glen og Jorion (1993) viste at valutaene spiller en viktig rolle i optimalisering av globale porteføljer. I diskusjoner om finansielle kriser og boom perioder, har Campbell et al (2007) konkludert i "Global Currency Hedging" at når aksjemarkeder og valutakurser er positivt korrelert, hjemme valuta pleier å styrke når utenlandsk aksjemarked faller. Men hvis korrelasjon er negativ, utenlandsk valuta styrkes når utenlandsk aksjemarked faller.

Tidligere forskning til Dumas og Solnik (1995), De Santis og Gerard (1998) viser at valutakursrisiko er priset i de internasjonale markedene, og er økonomisk signifikant i globale porteføljer.

Analysene viste at aksjeavkastninger pleier å ha høyere volatilitet og korrelasjon i turbulente markeder (Chow, Jacquier, Kritzman og Lowry, 1999).

Når verdiene av valutaene svinger mot hverandre, er det mulig å redusere risiko ved å lage "basket currency". En investor kan lage en portefølje av noen nasjonale valutaer (Jepma, Jager og Kamphuis, 1996). Ved å investere i flere valuta, kan svingningene bli balansert siden en valuta appresierer, mens den andre depresierer. Samtidig må det huskes på at risiko ikke kan elimineres helt siden valutaene kan svinge i samme retning.

3 Metode

I mine analyser tar jeg utgangspunkt til en norsk investor som måler sin avkastning i norske kroner. Han/ hun investerer i land fra G8 og Sveits. Det blir brukt diverse investeringsstrategier avhengig av hvilken risiko man ønsker å påta seg, og hvilken avkastning ønskes å oppnå. Jeg bruker logaritmiske avkastninger til valutakurser og aksjeindekser:

- Euro: Frankrike (CAC 40), Tyskland (DAX), Italia (FTSE MIB)
- Britisk pund- Storbritannia (FTSE)
- Dollar- USA (S&P)
- Kanadisk dollar- Canada (TSX)
- Yen- Japan (NIKKEI)
- Rubel- Russland (RTSI)
- Sveitsisk frank- Sveits (SSMI)

Jeg skal lage like vektet portefølje, porteføljer med ulik risikoeksponering, og skal se på resultatene i 3 forskjellige perioder:

- 1999- 2003- innføring av euro, dot com boble
- 2003- 2008- 5 års periode før finanskrisen hadde startet
- 2008- 2013- de siste fem årene etter finanskrisen

I oppgaven brukes de ukentlige avkastningene til valutakursene og aksjeindeksene fra G8 land i perioden januar 1999- august 2013. Analysene tar hensyn til investors risikovilje, men ikke til transaksjonskostnader.

Først skal jeg kartlegge avkastninger og volatilitet til hver indeks og valutakurs. Deretter brukes de som grunnlag til å lage like vektet portefølje, og porteføljer med ulik risikoeksponering. Porteføljene skal analyseres for perioden 1999- 2013 og 3 underperioder. Målet er å finne gjennomsnitts avkastning, volatilitet og Sharpe ratio for hver periode.

I analysene brukes deskriptiv statistikk for å sammenligne potensielle endringer i finansmarkeder som var forårsaket for eksempel av innføring av euro, dot com boble og finanskrisen.

For å måle porteføljens prestasjoner brukes det Sharpe ratio, samt analysen for risiko i feta haler (VaR og CVaR).

3.1 Finansmarkeder i periode 1999- 2013

Avkastningene er beregnet fra priser i periode 1999- 2013. Gjennom de siste 14 årene har vi hatt forskjellige konjunkturer. I begynnelsen av 2000 falt aksjekursene på grunn av den såkalte dotcom- boblen. Nedgangen ble forårsaket av at flere har investert i internettbaserte selskaper slik at det førte til en stor prisøkning. Veksten førte til ytterligere spekulasjoner,

mens boblen sprakk våren 2000. Markedet begynte å stabilisere seg i 2003, og i neste 5 års periode kom aksjeindeksen til samme nivå som før dotcom hadde sprukket.

Finanskrisen, som har startet i høst 2008, har påvirket investorer over hele verden. Aksjemarkeder stupte i løpet av per dager, og etter det har vi kommet inn i en "ny" økonomisk periode. Det sies at det er den verste krisen siden 1929. Fra oktober 2007 til mars 2009 gikk S & P ned med 57 % (Investopedia, 2012). Denne krisen var forårsaket av høye priser på gjeldspapirer særlig de som var knyttet mot boligmarkedet i USA. Derfor skal jeg i mine analyser se på hvordan markedet har endret seg i de siste fem årene etter at finanskrisen har startet.

3.2 Data

Hovedkilden til å innhente data var quandl.com

I analysene brukes ukentlige data fra januar 1999 til august 2013. Ved å bruke 3 perioder, vil jeg kartlegge en optimal portefølje allokering ved å ta hensyn til valutakursrisiko.

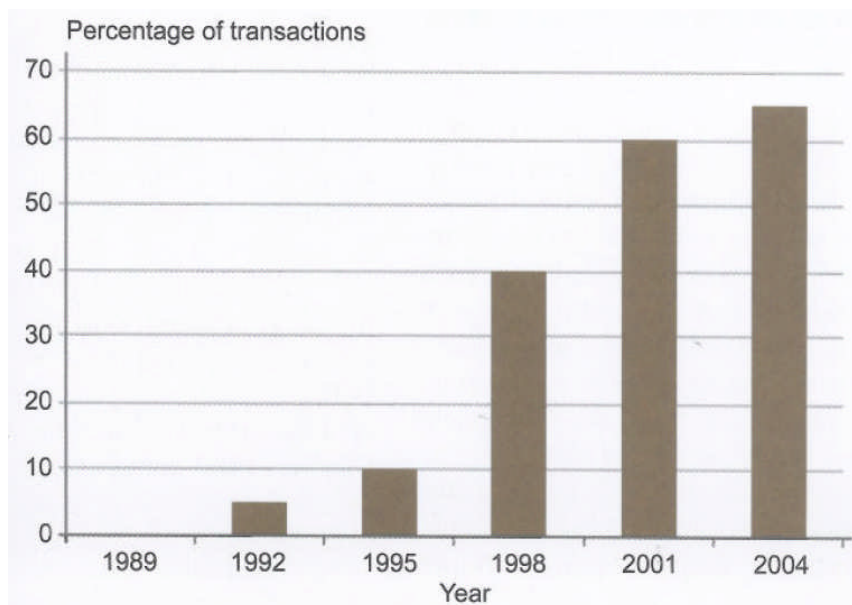
Porteføljen kan fordeles mellom land fra G8 det vil si: Canada, Japan, Storbritannia, Italia, Tyskland, USA og Frankrike. Sveits spiller en viktig rolle særlig i turbulente økonomiske tider. Derfor har jeg bestemt også å ta hensyn til dette landet. Det ble innhentet daglige noteringer til hver indeks samt underliggende valutaene: USD, CAD, GBP, CHF, AUD og EUR.

Risikofri rente er innhentet fra NorgesBanks nettsider. Siden jeg tar utgangspunkt i en norsk investor som vil diversifisere sin portefølje internasjonalt, bruker jeg norsk risikofrirente i mine analyser.

4 Valutamarked

Utvikling av finansmarkeder har ført til større volatilitet av etterspørselen etter valutaene. Bred og sofistikert finansmarked gjør valutaene mer attraktive for internasjonale investorer. Store land, som er viktige i internasjonal trading og kredittmarkedet, er flinkere til å utvikle finansmarkeder som fører til at de blir enda mer attraktive for internasjonale investorer til å holde sine midler i den valuta. Verdens struktur av valutaene er avhengig ikke bare av fundamental struktur av verdens handel kapitalflyt, men også av mikrostruktur til valutamarked om den er tilstrekkelig utviklet. Store internasjonale valutaer gir sine land mye politisk innflytelse i internasjonale relasjoner. Valutaene har en betydelig innflytelse på det internasjonale næringslivet. Globale selskaper kan finne det mer kost- effektiv å holde sine penger i en annen valuta enn hjemme valuta.

Før hadde handling av valutakursene vært reservert i en stor grad til banker og andre finansielle institusjoner. Etter at flyt av informasjoner hadde blitt så enkel ved hjelp av internet og Electronic Broking Services, hadde antallet av transaksjoner økt markant som førte til at transaksjonskostnader har blitt lavere. Banker og andre finansielle institusjoner, som tilbyr finansielle tjenester, møter en stor etterspørsel etter valutaprodukter.



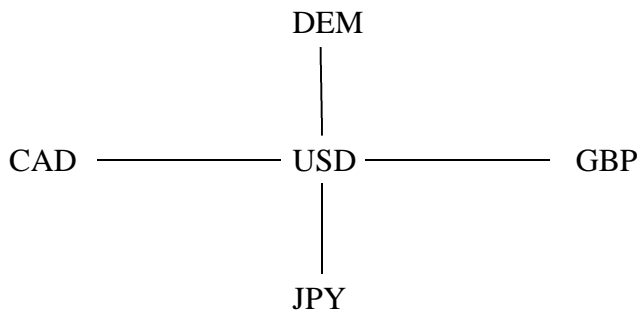
Figur 4-1: Antall valutatransaksjoner, kilde: Mark Mobius (2009) Foreign Exchange. An Introduction to the core concepts.

4.1 Vehicle currencies¹

Det finnes en per nøkkel valutaer som spiller en klar dominerende rolle. Disse valutaene med en høy omsetning og lave transaksjonskostnader kan kalles som *vehicles*.

IMF og WTO er de viktigste to organisasjonene som styrer det internasjonale pengesystemet. Siden andre verdens krig har dollar hatt en dominerende posisjon i valutamarkedet (Aliber, 1969) fordi The International Monetary Fund (IMF) hadde innført the Bretton Woods system. Det ble basert på amerikansk dollar som var den eneste vehicle valuta, og andre valutaene hadde et fast valutakurs. Det førte til at dollar hadde blitt overvaluert, og ble devaluert i 1973.

Gradvis diversifisering fra dollar til yen og tysk mark har startet i begynnelsen av 70 tallet. I løpet av 80- tallet har rollen til amerikansk dollar blitt mindre (Black, 1991). Slik at i slutten av 80- tallet/ begynnelsen av 90- tallet ble tysk mark vehicle valuta for europeiske land, men dollar fortsatte med sin rolle andre steder over hele verden (Hartmann, 1997).



Figur 4-2: Single forex vehicle før 90- tallet, Kilde: Hartmann, 1998

Definitivt den viktigste hendelsen for hele valutamarkedet i de siste årene, var innføring av euro. Siden det har vi et godt alternativ til amerikansk dollar. Innføring av euro forårsaket at Europa har blitt betraktet som en enhet, og dette har påvirket hele den politiske strukturen og ført til en ny balanse av politisk makt. Alle de 15 EU landene sammen bygger en enhet som er minst like stor som amerikansk økonomi.

Quotation valutaene er de valutaene som brukes til å oppgi pris av varer og tjenester. Investeringsvalutaene er de som brukes i valutakontraktene. I diskusjon om typen av valutaene må vi huske om at kapitalmarkeder, og valutaene er til en viss grad internasjonalisert. Men det er hierarki mellom valutaene. Bare noen av dem har ulike funksjoner. Derfor kalles de som *key currencies*. Jo større etterspørsel etter varer fra det enkelte landet er jo større er eksport. Derfor er valutaen mer likvid, og dermed er det lavere transaksjonskostnader.

Det er en klar hierarkisk struktur mellom valutaene som spiller større rolle internasjonalt enn de andre (Fratianni, 1992). En natural kandidat til *vehicle* funksjon er de valutaene som har en høy omsetning og lav exchange rate volatilitet, og det vil si lave transaksjonskostnader. Ett av eksemplene er dollar eller euro. Tabellen nedenfor presenterer internasjonale valutaeserver til de viktigste valutaene.

¹ Hartmann 1997 og 1998

Currency	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
U.S. dollar	70.5%	70.7%	66.5%	65.8%	65.9%	66.4%	65.7%
Euro	18.8%	19.8%	24.2%	25.3%	24.9%	24.3%	25.2%
U.K. pound	2.8%	2.7%	2.9%	2.6%	3.3%	3.6%	4.2%
Japanese yen	6.3%	5.2%	4.5%	4.1%	3.9%	3.7%	3.2%
Swiss franc	0.3%	0.3%	0.4%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%
Others	1.4%	1.2%	1.4%	1.9%	1.8%	1.9%	1.5%

Figur 4-3: Internasjonale valutareserver, kilde: Mark Mobius (2009) Foreign Exchange. An Introduction to the core concepts.

Key currencies som amerikansk dollar og euro påvirker mange aksjeinvesteringer over hele verden siden den påvirker hver komponent av vurdering av aksjer:

- Vekst i inntjeningen
- Rentenivå
- Risikopremie

I tillegg til komponentene som ble nevnt ovenfor, er det også andre risikofaktorer og en global ubalanse som presser valutamarkedet. Derfor kan det antas at volatilitet i valutamarkedet ville økt. Dette skal analyseres i neste kapitler.

5 Statistiske begreper

5.1 Avkastning

I analysene brukes det logaritmiske avkastninger som er beregnet ut fra forholdet mellom prisen denne uka og forrige uke:

$$r_t^{ln} = \ln\left(\frac{r_t}{r_{t-1}}\right)$$

Hvor r_t^{ln} er avkastning i uke t, r_t er sluttkursen for uke t, og r_{t-1} er sluttkursen for forrige uke t-1

For å annualisere dataene ganges r_t^{ln} med 52 (antall uker i løpet av året).

5.2 Varians/ standardavvik

Risiko måles ved hjelp av varians og standardavvik. Matematisk ligning:

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2$$

Hvor n er antall observasjoner, r_t avkastning i uke t, \bar{R}_t gjennomsnittlig avkastning i alle ukene.

For å finne standardavvik, tar vi kvadratroten av varians:

$$\sigma_t = \sqrt{\sigma_t^2}$$

For å annualisere standardavviket, ganges det med $\sqrt{52}$.

Risiko måles ved hjelp av standardavvik. Dette er et mål som viser hvor mye verdien av en variabel kan ventes å svinge. For en konstant verdi vil standardavviket være lik 0. Høyere standardavvik betyr større svingninger. Risiko defineres som muligheten for at ting kan bli annerledes enn det som er forventet. Forventningene bygges med bakgrunn på tilgjengelig og historisk informasjon.

5.3 Kovarians

Markovitz porteføljet teori bygger på kovariansmatriser. Kovarians er et mål på avhengigheten mellom to variabler. Matematisk ligning er følgende:

$$Cov [X, Y] = E[(X - E [X])(Y - E [Y])]$$

Hvor X og Y er variablene og E er en forventning.

Kovariansestimator er mye kritisert på grunn av at den bruker samme vekt til hver observasjon. Det er ikke problematisk hvis dataene er identiske og er normalfordelte.

Kovarians brukes til å måle samvariasjon mellom to avkastninger, men den er vanskelig å tolke. Derfor er korrelasjon mer benyttet til å uttrykke samvariasjonen.

5.4 Korrelasjon

Korrelasjonen mellom to variabler beskriver graden av samvariasjon. Ligningen er følgende:

$$Korrleasjon (r_{A}r_{B}) = \frac{Kov (r_{A}r_{B})}{st. avvik (r_{A}) * st. avvik (r_{B})}$$

Hypotesene for korrelasjonen mellom to avkastninger

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Formel:

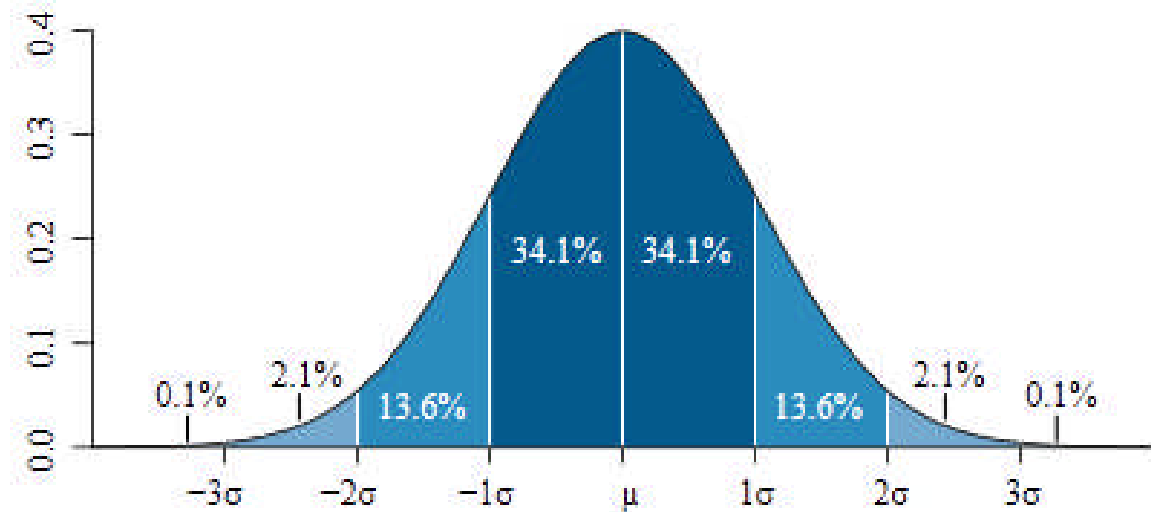
$$\frac{\rho \sqrt{(N - 2)}}{\sqrt{1 - \rho^2}} \sim t_{n-2}$$

Korrelasjonene er testet på et 5 % konfidensintervall. Observasjonene er antatt t- fordelte.

Dersom korrelasjonen er lik 1 beveger de to variablene seg alltid helt i takt. Dersom det er null korrelasjon, beveger de seg helt uavhengig av hverandre.

5.5 Normalfordeling

Normalfordelingen, kalles også som gausskurven, er i statistikkens teori desidert den viktigste fordelingen. Den henger sammen med matematisk resultat som kalles sentralgrenseteoremet. Normalfordeling har en forventet verdi μ som er lik 0, og standardavvik σ som er lik 1, og kan skrives som $X \sim N(\mu, \sigma)$



Figur 5-1: Normalfordelingen

For å sjekke om observasjoner er faktisk normalfordelte, brukes det Jarque- Berra test. Ligningen er:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4}(K - 3)^2 \right)$$

n- antall observasjoner

s- skjevhet

k- kurtosis

H_0 : dataene er normalfordelte.

Nullhypotesene må forkastes hvis verdien er større enn kritisk verdi på 5,99 ved 5 % signifikansnivå. Det betyr at dataene ikke er normalfordelte.

Når dataene ikke er normalfordelte, kartlegges det skjevhet og kurtose for å se på risiko for ekstreme hendelser.

5.6 Kurtose

Kurtose brukes til å beskrive sannsynlighetsfordelingen. Den måler hvordan fordelingen er spredt mellom ytterste punkter. I et diagram med fordeling av observasjonene, viser kurtose spissheten til fordelingen, og såkalte feta haler. Når flere observasjoner er spredt rundt gjennomsnittet, er det spisse haler. Mens fete haler betyr at flere observasjoner finnes i ytterpunktene som gir større sannsynlighet for ekstreme hendelser.

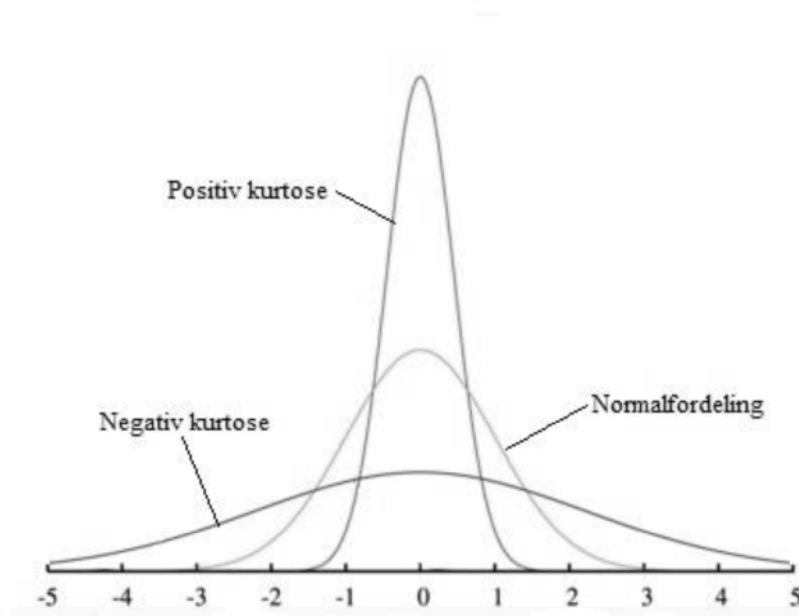
Ligningen til å beregne kurtosen:

$$\text{Kurtoseverdi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{r_t - \bar{r}}{\sigma} \right)^4 - 3$$

Hvor n er antall observasjoner, r_t den observerte avkastningen for dag t , \bar{r} gjennomsnitt avkastning, og σ er standardavvik.

Normalfordelingen har kurtosen lik 3. Fordelingen som har høyere verdi har større sannsynlighet at ekstreme hendelser kan inntreffe. Da er fordelingene spissere med tykkere haler og kalles som leptokurtosisk. Fordelingen med en negativ kurtoseverdi kalles som platvkurtisk, og har liten sannsynlighet at for at ekstreme verdier forekommer.

Kurtosen som Excel rapporterer bruker Fischer kurtose, som er lik 0 ved normalfordeling.



Figur 5-2: Kurtose i forhold til normalfordeling

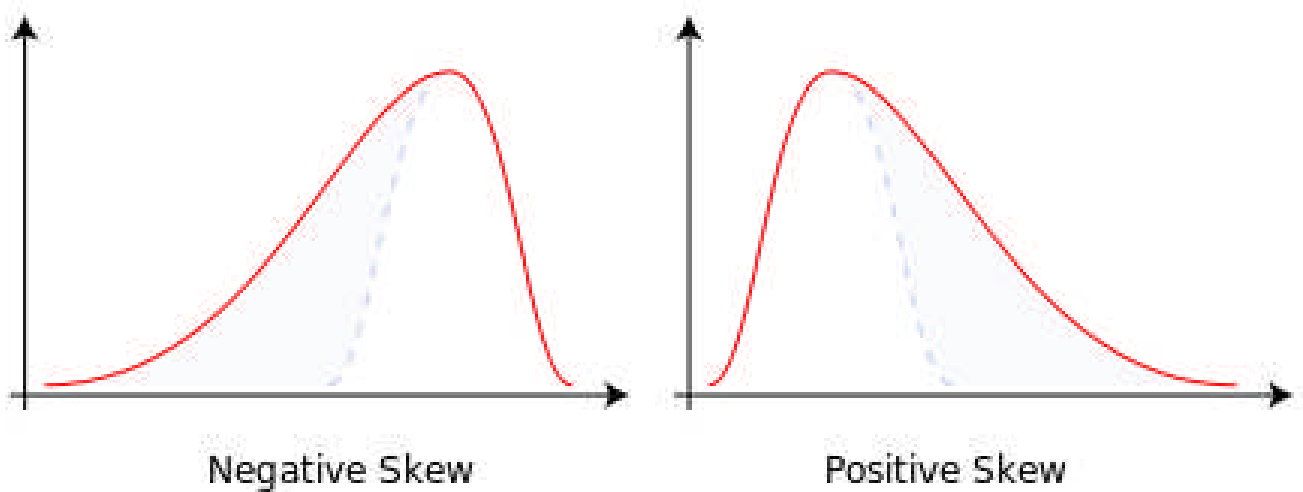
5.7 Skjevhet

Skjevhet er et mål innenfor statistikkområdet for å beskrive asymmetri i en sannsynlighetsfordeling. Den beregnes ved følgende formel:

$$S = \frac{1}{n} \left(\frac{r_t - \bar{r}}{\sigma} \right)^3$$

Hvor n er antall observasjoner, r_t den observerte avkastningen for dag t , \bar{r} gjennomsnitts avkastning, og σ er standardavvik.

Skjevhetsverdien ligger mellom 0 og 1. Hvis den er lik 1, betyr det at fordelingen symmetrisk. Jo nærmere 1 desto skjevere er den.



Figur 5-3: Skjevhet i to sannsynlighetsfordelinger, kilde: <http://no.wikipedia.org/wiki/Skjevhet>

Ved positiv skjevhet har man flere observasjoner som ligger i høyre hale. Det vil si større sannsynlighet for høyere avkastning. Ved negativ skjevhet ligger flere observasjoner i venstre hale som gir større sannsynlighet for høyere tap. I finansielle data observerer vi oftere negativ skjevhet. Det vil si større sannsynlighet for ekstreme hendelser som gir høyere tap.

6 Porteføljeeptimaliserings teori

Hvordan skal en investor finne den beste allokeringen? Hvilke aktiva skal man velge for å optimalisere resultatet av porteføljen? Hvordan bør en investor måle porteføljens avkastning og risiko? Alle de spørsmålene handler om optimal aktiva allokering som skal undersøkes nærmere i dette kapitlet.

Det er to hoved tilnærminger i optimal kapitalallokering i finans: global asset management og capital allocation in an investment bank. Formålet i min oppgave er å finne den optimale globale porteføljen ved å ta hensyn til valutarisiko. Derfor står tilnærming om global asset management sentralt.

Muligheter til å investere internasjonalt hjelper å oppnå bedre avkastning i forhold til risiko som er mulig siden det er lavere korrelasjon mellom internasjonale finansmarkeder enn mellom hjemmemarkeder. (Jorion and Khoury, 1996)

Global asset management er en flere stegs optimaliserings prosess. Først skal finnes en optimal vekt av forskjellige aktiva (som aksjer, obligasjoner, kontanter). Da skal hvert aktivum klasse plasseres i forskjellige land. Gitt en allokering av aktiva i ulike land, skal det maksimeres investors nyttefunksjon. I tillegg tas det hensyn til skrankene (constraints) som for eksempel ingen short posisjoner eller "ikke invester mer enn 5 % i russisk marked".

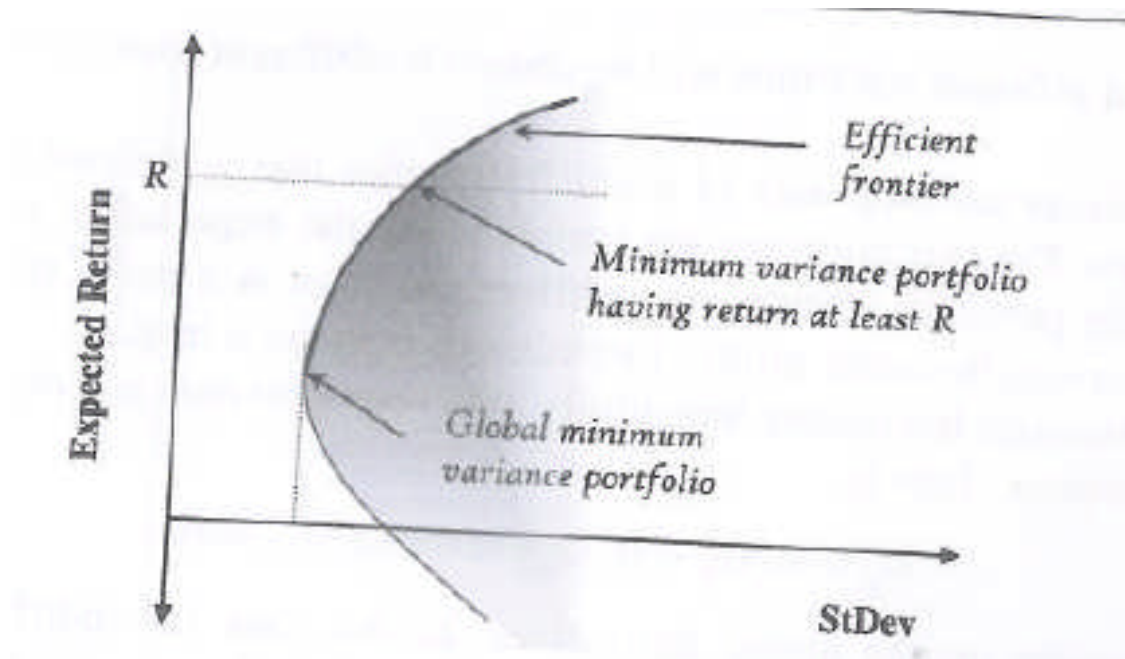
I oppgaven ble aktiva klassene avgrenset. Utgangspunktet er aksjeindekser i G8 land+ Sveits. Ingen short posisjoner. En optimal global aksjeportefølje tar også hensyn til valutarisiko slik at den skal dekomponeres for å se hvilken valutarisiko en investor er utsatt for ved en investering til den valgte globale porteføljen.

6.1 Det effisiente settet

Nyttefunksjon til hver investor referer til hans/ hennes risikotoleranse. Hvor mye han/ hun er villig til å tape på sin investering. Risiko elskende investorer vil oppnå høyere avkastning, og derfor må de påta seg høyere risiko. Det resulterer til at de er mer utsatt for ekstreme hendelser, og risiko i feta haller.

Det effisiente settet viser hvilke investeringsalternativer finnes til hvilken risiko og avkastning. Figuren nedenfor har en markert grå område som viser alle investeringsmuligheter. Den viser i hvilket punkt porteføljen har lavest risiko (minimum variance portfolio), i hvilket punkt kan oppnås en ønsket avkastning til hvilken risiko, og hva den høyeste avkastningen er ut i fra valgte aktivaklasser. De punktene gir grunnlaget til å skissere det effisiente settet.

Med et sett av aktivaklassene finnes det allokering som gir høyest avkastning og lavest risiko.



Figur 6-1: Det effisiente settet. Kilde: Alexander C., *Quantitative Methods in Finance* (2012)

Figuren illustrerer at vi vil ligge lengst mulig opp, og mest mulig til venstre. Altså å oppnå høyest mulig avkastning til lavest mulig risiko. Avkastningene er uttrykt gjennom logaritmisk funksjon, og er basert på daglige data. Risiko måles i standardavvik.

Linja til det effisiente settet blir mer konvex når korrelasjon går ned. Jo lavere korrelasjon desto større muligheter til å redusere risiko ved hjelp av diversifisering.

En ineffisient portefølje betyr at det kunne blitt oppnådd høyere avkastning til samme risiko eller samme avkastning til lavere risiko. Effisient portefølje gir den beste kombinasjonen mellom avkastning og risiko.

6.2 Optimalisering

Dette er en prosess for å finne maks eller min verdi av en funksjon. Ett av mest populært optimaliseringsproblem i finans har en analytisk løsning under noen forutsetninger. Optimalisering bygger på Markovitz teori det vil si å finne en portefølje som gir minimum forventet avkastning til en lavest mulig risiko.

I 50- tallet tok Harry Markovitz i betraktning portefølje allokering for en risikoavers investor. Markovitz teorien sier om hvordan en investor skal finne den beste miks av risikoaktiva til sin portefølje. Teorien handler om portefølje diversifisering og minimum varians portefølje allokeringssproblem.

Markovitz har bidratt til utvikling av aksjeprisingsteori. Den har blitt videre forsket av Treynor (1965), Sharpe (1964) og Lintner (1965) som *capital asset pricing model*.

Forutsetninger til Markovitz teorien er følgende:

- Avkastninger er normalfordelte
- Investorer er rasjonelle/ risikoaverse
- Alle har tilgang til samme informasjon
- Hvert aktivum har en andel i porteføljen.

6.3 Optimal allokering

Porteføljens allokeringproblem antar at aktiva klassene ble allerede valgt, og problemstillingen er å finne vektene til porteføljen. Forventet avkastning av en lineær portefølje er vektet sum av forventede avkastningene til aktivaene, uttrykkes som $w' E (r)$

$$E (r) = (E(r_1), \dots, E(r_n))' \text{ og } w = (w_1, \dots, w_n)'$$

Porteføljens vekter er en andel av investert kapital i hvert aktivum. Varians til portefølje er en kovarians matrise av aktivas avkastninger.

Markovitz teorien bygger på forutsetningen at investorer er risikoaverse. Men den tar også hensyn til avkastning hvor det kan bestemmes *level of return* \bar{R} i motsetning til minimum varians teorien. Optimalisering kan uttrykkes som:

$$\text{Min } w'Vw$$

Hvor V er en kovariansmatrise av aksjeklasser, og w er vektor av porteføljens vekter

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \text{ og } w'E(r) = \bar{R}$$

hvor $E (r)$ er vektor av forventede avkastninger til hver aktivaklasse og $w'E(r) = \bar{R}$ er target level for porteføljens avkastning.

Målet er å maksimere avkastning til en akseptabel risiko eller minimere risiko til en ønsket avkastning. Porteføljene som innfrir ett av de målene danner det effisientet settet.

$$\begin{aligned} \text{Maks } E(r_p) &= \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) \\ \text{Min } \sigma_p^2 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{Cov}(r_i, r_j) \leq w \\ &\sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{aligned}$$

Porteføljens forventet avkastning $E (r_p)$ er lik forventet avkastning til hvert aktivum (r_i) ganget med vekt i porteføljen (w_i). Risiko måles i varians. Porteføljens risiko beregnes ut i fra

kovarians matrise til avkastningene mellom aktivaene ganget med vektene. Det forutsettes at hele formuen skal plasseres i aktiva (sum av vektene er lik 1).

Markovitz porteføljeoptimering beregner porteføljens risiko med hensyn til kovarians og korrelasjon. Kovarians og korrelasjons koeffisienten måler hvordan avkastningen svinger. Ved bruk av Kolbjørn Christoffersens program som er programmert i Excel, kan det finnes ved hjelp av Solver den beste allokeringen til valgte forutsetninger. Effektiv diversifisering oppnås når det reduseres standardavvik (risiko) i forhold til avkastningen.

Prinsippet til porteføljens diversifisering er at ved å investere i ulike aktivaklasser og markeder reduseres porteføljens risiko. Den relaterer til risiko til hver enkel posisjon

Diversifisering hjelper oss å finne den beste kombinasjonen av forskjellige aktiva til å finne en portefølje med høyest mulig avkastning til lavest mulig risiko. Det betyr at man ikke legger alle eggene i en kurv, men sprer risikoen over ulike aktiva til å minimere den. En investor som satser på diversifisering har kun den systematiske risikoen å forholde seg til. Hvis en investor har et langt perspektiv, kan man velge aktiva som har høyere risiko. Om reduksjon av risiko er mulig, avhenger av korrelasjon. Hvis to aktiva:

- går samme vei, korrelasjon +1 altså perfekt positiv, er det ikke mulig å eliminere risiko
- går hver sin vei, en går opp, mens den andre går ned, korrelasjon -1, altså perfekt negativ, finnes det gode diversifiseringsmuligheter.

Vi oppnår en god diversifisering når korrelasjon er mindre enn perfekt positiv. Jo lavere korrelasjon mellom aktivaene desto større nytte av diversifiseringen. Den største risiko reduksjonen oppnås når korrelasjoner er negative (for porteføljene hvor short posisjoner ikke er tillatt).

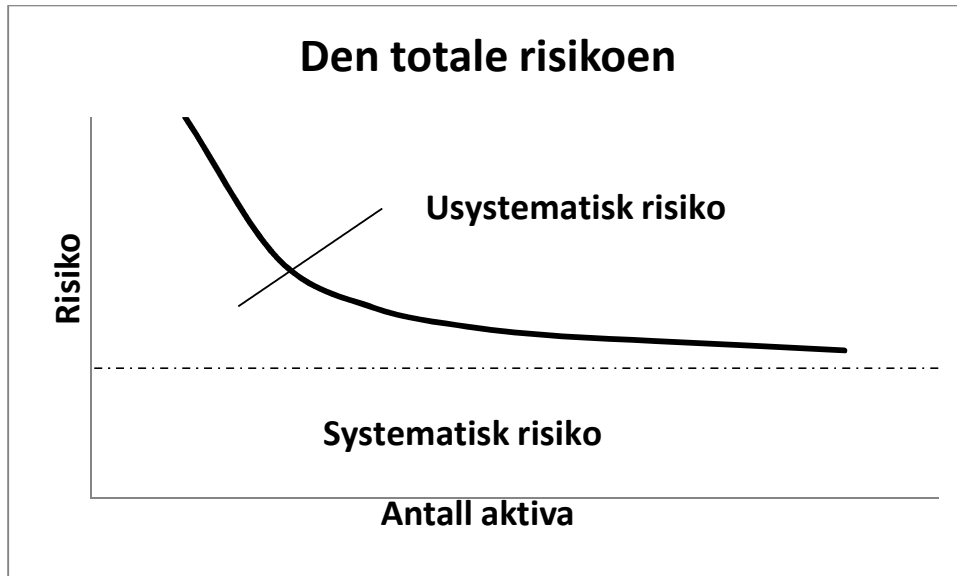
6.4 Risiko

Risikoen deles i to deler:

- Systematisk risiko- kalles også markedsrisiko som sier om hvilke forhold det finnes i økonomien/ markedet. Umulig å diversifisere fordi hele markedet påvirkes av samme makroøkonomiske forhold

- Usystematisk risiko- risikoen knyttet til hver enkel råvare, og påvirkes for eksempel av situasjonen i bransjen. Det er en risiko som kan diversifiseres ved å spre investeringen over flere aktiva.

Total risiko $\sigma = \text{systematisk risiko} + \text{usystematisk risiko}$



Figur 6-2 Den totale risikoen

6.5 Svakheter til Markovitz teorien

1. Den største svakheten til Markovitz teori er at den bygger på historiske data. Den bruker historiske data til å forutsi fremtiden, som kan fort gi feil bilde av situasjonen. I tillegg bygger analysene på veldig mange data som fører til støy og påvirker resultatet. Vurderingen av den nåværende økonomiske situasjonen er i bedre stand til å forutsi fremtiden. Når investor velger å bruke Markovitz simulering, bør han/ hun supplere sine analyser med den generelle vurderingen av økonomisk utvikling fordi det er umulig å forutse fremtiden basert på fortiden.
2. Optimal Markovitz- portefølje vil endre seg hver gang når analysene blir reoptimert. Dette fører til høyere transaksjonskostnader, slik at avkastningen blir lavere.
3. Antagelsene til modellen ikke realistiske. Ut fra analysene som er presentert i neste kapitler kan vi se at dataene ikke er normalfordelte. I tillegg investorers nyttefunksjon ikke kan bli beskrevet av kvadratisk funksjon.

Å finne en optimal portefølje betyr ikke at den er optimal i lang tid fremover. Den krever ofte reoptimalisering som er kostbart. For å forebygge dette problemet, kan det brukes flere begrensninger i analysen. Helt vanlig er det at effisient sett påvirkes av noen få aksjer med uvanlig høyest avkastning. Det kan settes en begrensning at det ikke vil investeres mer enn 5 % i den aksjen.

Optimal portefølje som bygger på forventet avkastning, risikoanalyse og korrelasjoner kan være optimal bare over en kort periode.

7 Rangering av porteføljene

7.1 Sharpe Ratio

Sharpe ratio er en relevant metode til å rangere porteføljene hvis det finnes et alternativ til å investere risikofritt. Den kan hjelpe å velge mellom allokering i kontanter eller risikoaktiva som aksjer, råvarer eller obligasjoner. Sharpe ratio sier om meravkastning som vi kan oppnå ved våre investeringer som er høyere enn risikofrirente. Den brukes til å måle risikojusterte resultater fra investeringene, som hjelper å evaluere porteføljer med ulike risikoeksponeringer. Formel er:

$$\text{Sharpe} = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p} \text{ dvs } \frac{\text{Meravkastning}}{\text{porteføljens risiko}}$$

$E(r_p)$ – forventet avkastning til porteføljen

r_f – risikofri rente

σ_p – porteføljens risiko

Målet er å maksimere Sharpe ratio for å få høyest mulig avkastning til lavest mulig risiko. Det antas at risikofrirente utgjør 2 %. Dette anses som et godt estimat ut i fra renten som har blitt tilbydd av norske banker i de siste årene. Det kan tas til diskusjon om allokering i banken er risikofritt særlig etter at Lehmann Brother hadde gått konkurs i 2008. Men norske banker er pålagt flere regler om ansvarlig kapital fra Finanstilsynet, og anses som mer sikre enn i andre land.

Sharpe ratio brukes til å evaluere resultatene fra empiriske analyser samme som Glen og Jorion (1993) og De Santis et al (1999) har gjort i sin forskning. De har konkludert at jo høyere risiko man påtar desto større avkastning kan oppnås. Jo høyere Sharpe ratio verdien er desto bedre forholdet mellom risiko/ avkastning er. Porteføljene er rangert etter Sharpe Ratio for hele periode, og underperioder.

7.2 Nedsiderisiko

Investorer er ofte bekymret for nedsiderisiko. Altså hvor mye penger de kan tape ved ekstreme hendelser. I tillegg er dataene ofte ikke normalfordelte som gjør at det er større risiko til høyere tap. Kvantifisering av nedsiderisiko er et godt verktøy for å se hvor mye en investor må ha kapital for å tåle et tap. (Sollis, 2012).

Det finnes flere forskjellige metoder til å måle risiko i hallene. I oppgaven ble det valgt Value- at Risk og Conditional Value- at- Risk.

7.3 Value- at- Risk

VaR defineres som det tapet/ den gevinsten som er forventet overstegget i en tidsperiode for et gitt konfidensnivå. Konfidensnivået er det kvartilet av den anslåtte distribusjonen av rekke avkastninger som vil undersøkes. (Jorion, 2001) Den reflekterer ekstreme markedsverdier med en sannsynlighet på α .

VaR kan konstrueres på to måter:

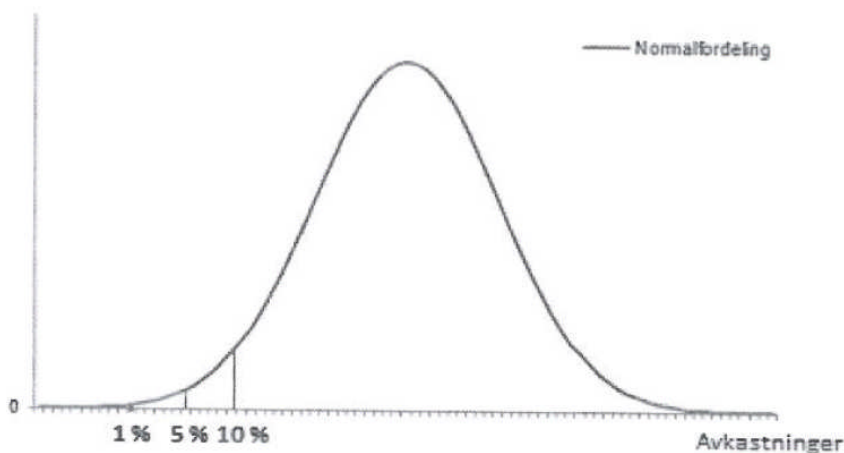
- "Local valuation"- brukes faktiske observerte data
- "Full valuation"- brukes til prising av porteføljen over flere scenarier ved hjelp av simuleringer

For å analysere VaR, kreves det mange observasjoner for å ha et bredt perspektiv for å unngå over- eller underestimering av VaR (Jorion, 2001)

Value- at- Risk måler det potensielle tapet til et valgt sannsynlighetsnivå. I denne oppgaven brukes det historisk metode basert på daglige avkastninger. Metoden tar utgangspunkt i at alle mulige avkastninger har allerede blitt observert. Avkastningene er rangert fra lavest til høyest verdi, og undersøkes hvor mye det kan forventes å tape i 1 %, 5% og 10% av investerte dager.

Den amerikanske banken JPMorgan Chase utviklet sitt program Risk Matrices som var basert på VaR. Det førte til at VaR ble mer populær måte til å måle risiko også for andre finansinstitusjoner. (Holton, 2002)

Den største fordelen med VaR at den gir ett tall, og er en enkel metode til å vurdere risiko. Derfor er den ofte bruk av banker og finansielle institusjoner for å vurdere hvilken risiko for tap de er utsatt for, og hvor mye kapital de må ha for å tåle det tapet. VaR verdien uttrykkes oftest som en positiv verdi. Når den øker, betyr det at det er en større sannsynlighet for høyere tap. Figuren nedenfor presenterer normalfordelte avkastninger hvor VaR verdi er avmerket.

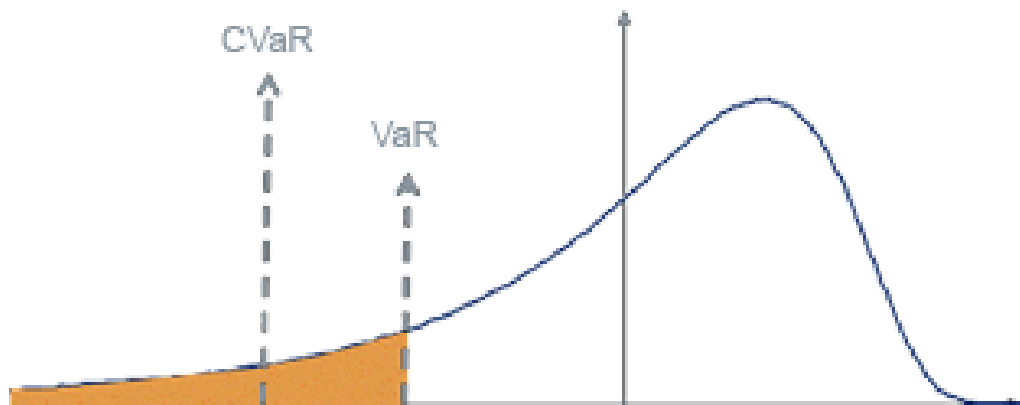


Figur 7-1: Eksempel på fordeling av avkastninger med 1 %, 5 % og 10% VaR

Eksempel på tolkning av resultatet: hvis VaR 10 % er lik 5%, kan det tolkes som at man ikke taper mer enn 5% med 90% konfidensnivå ved å investere i en gitt portefølje for den valgte perioden.

7.4 Conditional Value- at- Risk

I tillegg til Value- at Risk metoden skal vurderes Conditional Value- at- Risk (CVaR). Den måler risiko i fetta haler, og er indikator hva gjennomsnittsrisiko er når VaR allerede er oversteget til et gitt konfidensnivå. CVaR beregnes ut fra gjennomsnitt av observasjonene når VaR blir oversteget. (Sollis 2012) Den sier om forventet tap i fetta haler. Heany (2012) har argumentert at CVaR gir et bedre bilde av risiko enn VaR fordi den tar hensyn til flere observasjoner, og viser hvordan avkastningene under VaR er fordelt.



Figur 7-2: Illustrasjon av Conditional Value- at- Risk Kilde:
http://bayinvestment.com/4_produkte/multiAsset.html

Eksempel på tolkning av resultatet CVaR 10 % er lik 7 %, kan det tolkes som at forventet tap i haletapet med 90% konfidensnivå er 7% ved å investere i en gitt portefølje for den valgte perioden.

7.5 Styrker og Svakheter til VaR og CVaR

Fordelen med en historisk VaR og CVaR er at disse metodene er lett å gjennomføre og tolke resultatene. Det er ikke nødvendig å beregne varianser og korrelasjoner. Analysen fanger opp ekstreme hendelser og fete haler. Metoden gir også mulighet til å benytte den til å analysere verdipapirer fra forskjellige land (Berry, 2012)

Fordelen med VaR er at den gir oss en forventning for potensielle tap ved ekstreme hendelser, og beskriver nedsiderisiko. Banker og andre finansinstitusjoner benytter ofte VaR på grunn av enkeltheten og muligheten til å kvantifisere markedsrisiko (Hung et al. 2008). I tillegg er det et godt verktøy for å se hvor mye en investor må ha kapital for å tåle et tap. (Sollis, 2012).

Ulempen er at de er beregnet kun med bakgrunn på historiske avkastningene fra perioden som de er hentet fra. Dette kan føre til underestimering av risiko i oppgangsperiode, og overestimering i nedgangsperiode. Metoden er ikke optimal dersom porteføljen inneholder mange og komplekse aktiva. Da anbefales det å kartlegge risiko til hvert enkelt aktivum. (Berry 2012).

VaR var veldig mye omdiskutert og kritisert i de siste årene. Årsaken til dette er at finansielle modeller baserer i en stor grad på historiske data, og de var ikke i stand til å forutse finanskrisen. I tillegg har de siste 5 årene vært veldig volatile i finansmarkeder. Argumentet til kritikk av denne metoden er at VaR- modeller har ikke vært i stand til å forutsi potensielle tap. (Alloway 2012).

Det argumenteres at CVaR gir et bedre bilde av risiko fordi den bruker gjennomsnittet av observerte observasjoner i den fetta halen. Derfor er flere observasjoner tatt i betraktning som gir mer nøyaktig kartlegging av det forventede tapet.

8 Analysene til aksjeindeksene og valutakursene

Tabellen i appendiks 2 presenterer deskriptiv statistikk til aksjeindeksene og valutaene fra G8+ Sveits og til valutaene. Det presenteres annualisert avkastning og standardavvik, samt kurtose, skjevhet til hele perioden 1999-2013 og underperioder.

8.1 Periode 1999-2013

Aksjeindeksene i de siste femten årene har gitt i gjennomsnittet en positiv avkastning. Russisk marked er utsatt for ekstreme hendelser på bakgrunn av politisk situasjon i dette landet. I tillegg er indeksen veldig korrelert med prisene på råvarer. Oljen og gass har blitt mye dyrere i denne perioden. Derfor har russisk aksjemarked steget 20,9 % i gjennomsnittet. Den har også hatt en høyest risiko med standardavviket på 40 %.

God avkastning hadde blitt oppnådd på investeringer i Canada særlig når det tas hensyn til risiko. Avkastning ligger på 4,2 %, mens risiko på 19 %.

Ut fra europeiske markeder hadde blitt oppnådd høyest avkastning ved investering i Tyskland + 3 % med risiko på 24 %.

To markeder som gir en negativ gjennomsnittsavkastning er Frankrike og Italia. Italia samme som Russland har blitt preget av politiske hendelser. I tillegg har i de siste årene økt arbeidsledighet og italiensk gjeldsnivå. Det førte til store tap på aksjemarkedet, som ga også høye priser på italienske statsobligasjoner.

Vurdering av sannsynligheten for ekstreme hendelser gjøres ved hjelp av kurtose, skjevhet, max og min avkastning. Kurtosen sier om dataene er normalfordelte. Alle aksjemarkeder har positiv kurtose, og den høyeste har Sveits. Det vil si at dataene i Sveits ligner minst normalfordeling i sammenligning med andre utvalgte markeder.

Alle markedene har en negativ skjevhet det vil si at det finnes større sannsynlighet for høyere tap. Det høyeste tapet i løpet av en dag, ble notert i Japan. På en dag har markedet gått ned med 28 %. Det laveste tapet har hatt Canada med 18 %.

Den høyeste avkastningen ble observert i Russland som ligger på 34 %.

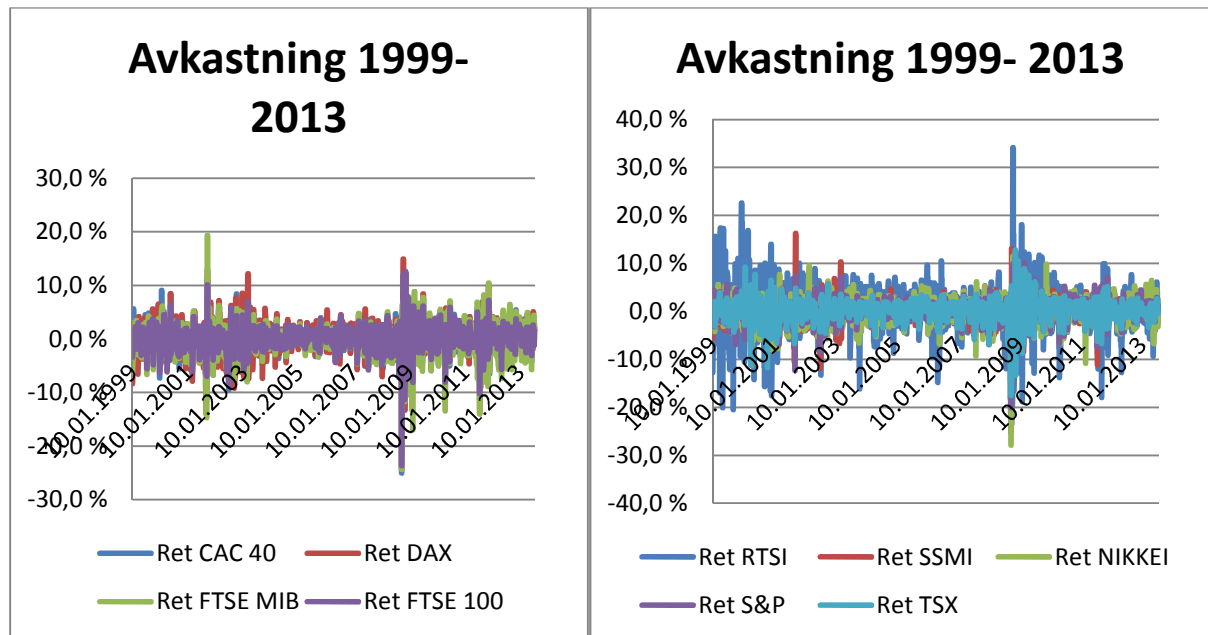
Valutakursene har endret seg ikke i samme takt som aksjemarkeder. Norsk krone har blitt sterkere i forhold til alle valutaene, men unntaket er sveitsisk frank som har gått opp 1,3 % og kanadisk dollar 1,1 %. Den norske kronen har styrket seg mest i forhold til russisk rubel (-3,9 %) og britisk pund (- 2 %).

Valutaene er ikke heller normalfordelte. Samme som på aksjemarkedet er sveitsisk frank minst normalfordelt. I motsetning til aksjemarkedet har valutaene positiv skjevhet. Det vil si større sannsynlighet for gevinst (det går i takt med at norsk krone har generelt blitt sterkere i forhold til andre utenlandske valutaene). Minst risiko for ekstreme hendelser var på euro og kanadisk dollar som har beveget seg i intervallet -4 og -5 % til +5 %, mens størst risiko var på japansk yen -7 % + 13 %. Den største nedgangen har vært på russisk rubel -11 %.

Når vi ser på aksjemarkeder og valutaer under ett fra perspektivet for en norsk investor som investerer i globale aksjeporteføljer, kan det observeres at selv om avkastning fra DAX (3 %) og S&P (2 %) har vært ganske bra, hadde den vært spist av nedgang i valuta som var på euro -0,5% og på amerikansk dollar -1,5 %. Den beste investeringen hadde vært i Canada hvor aksjemarkedet har gått opp 4,2 % og i tillegg har avkastning fra valuta vært 1,1 %.

Avkastning

Grafene under presenterer avkastning i aksjemarkeder og valutaene i perioden 1999-2013



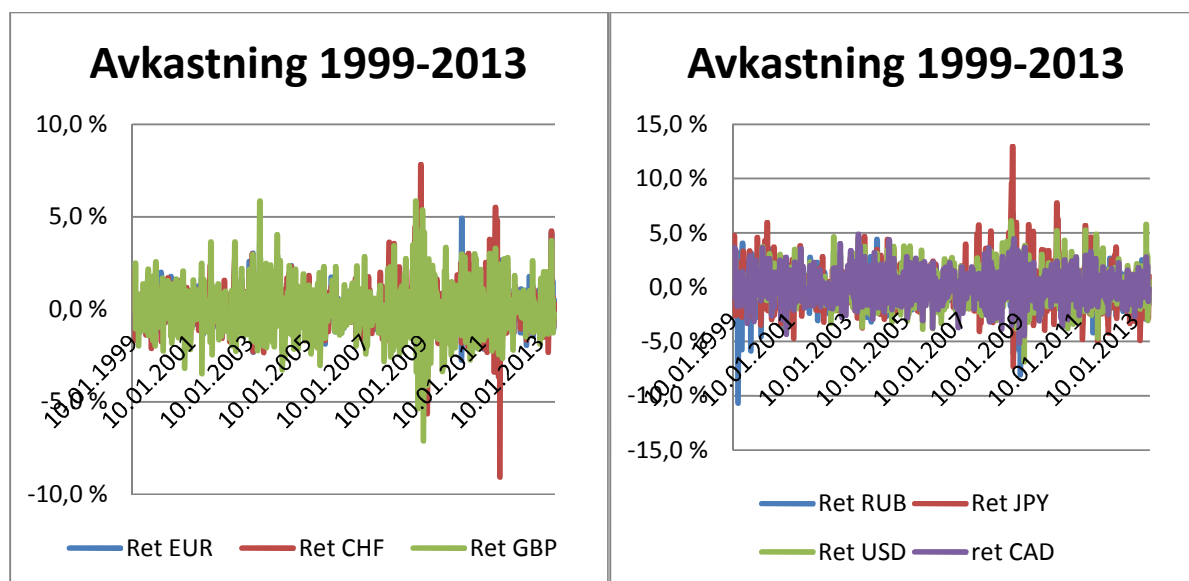
Figur 8-1: Avkastning i periode 1999-2013 i aksjemarkeder

Det mest volatile aksjemarkedet er i Russland. Det har blitt notert en høy økning i begynnelsen av 2009. Store endringer i det russiske markedet ble også observert i perioden 1999- 2001. Den største nedgangen på nesten 30 % ut fra alle markedene i G8 var i Japan i 2009.

En høyere volatilitet ble observert i 2002- 2004 i DAX (Tyskland) og SSMI (Sveits). De to markedene er høy korrelerte (se kapittel om korrelasjon). I denne perioden har avkastning endret seg i intervallet +15 % til -10 %.

Periode 2005 til sommer 2008 hadde en lavere volatilitet til tidspunktet da det sprakk i høsten 2008 da finanskrisen har startet. Fra det tidspunktet til 2010 har aksjemarkeder vært veldig volatile. Siden 2011 er volatilitet høyest i Italia (fra +10 % til 13 %) og Canada (fra +10 % til 18%).

Nedenfor presenteres avkastning i valutamarkedene.



Figur 8-2: Avkastning til valutaene i periode 1999-2013

Valutakursene endrer seg i stor grad i intervallet +/- 5 % med enkelte unntak. Volatiliteten har økt etter finanskrisen. Høy økning i volatiliteten ble observert i begynnelsen av 2009 på sveist frank, britisk pund (ca 7,5 %) og japansk yen (ca 12,5 %). Deretter har pund og frank gått kraftig ned totalt 12- 13 %.

De siste 2-3 årene har sveitsisk frank vært den mest volatile valutaen som har notert endringen i kursen mellom +5 % til nedgang -8,5 %. Årsaken til hvorfor frank har svunget i kursen så mye, er at investorer kjøper frank når aksjemarkeder går ned, og selger når aksjemarkeder går opp. Svingningene i frank gjenspeiles i endringene på aksjemarkeder.

8.2 Periode 1999-2003

Denne perioden har hatt nedgang på aksjemarkeder etter at den såkalte dot com boble sprakk. Nedganger var i intervallet -7 % til -14 %. Unntaket var Russland som har notert en økning på 44 % (markedet har gått opp etter krisen i 1997), og Canada som ikke har notert en nedgang.

Selv om det kunne vært oppnådd så høy avkastning i det russiske markedet, var det også høy risiko 48 %. De andre markedene hadde risiko i intervallet 18 % (Storbritannia) og 28 % (Tyskland).

Avkastning fra valutaene var også negativ. Tapet på 2 % ble notert på amerikansk og canadisk dollar, britisk pund og sveitsisk frank. Den høyeste nedgangen var på euro -4 % og russisk rubel -9 %. Det største intervallet med kursendringer hadde russisk rubel (-11 % til +4 %) og japansk yen (-5 % til +6 %).

Resultatene fra skjevhet og kurtose ligner de for hele perioden. Men unntaket var det japanske aksjemarkedet og euro som hadde dataene nesten normalfordelte.

Denne perioden for investeringer i aksjeporteføljer hadde gitt dårlige resultater. For en norsk investor hadde det vært negativ avkastning både fra selve investeringen i aksjene og valutaene.

8.3 Periode 2003-2008

I de 5 årene var det gode tider til å investere i aksjene. Indeksene over hele verden hadde en økning mellom 2 % (Italia) til 13 % (Tyskland) til en relativt lav risiko som var mellom 12 % - 18 %. Unntaket er som alltid Russland som hadde en avkastning på 30 % til risiko 28 %. Denne perioden var turbulent for Italia som hadde en risiko på 56 %. En god avkastning til risiko kunne blitt oppnådd i Canada (avkastning +12 %, standardavvik 12 %).

Selv om dataene fortsatt ikke var normalfordelte (nesten normalfordelte i Frankrike), og skjevhet negativ, var det mindre intervallet for max og min avkastning som var ca. -9 % til +12 %.

Valutaene i perioden 2003- 2008 var utsatt for høyere risiko enn i 1999-2003. Standardavvik var mellom 7- 11 %. Avkastning var negativ for britisk pund (-2 %), japansk yen (-4 %) og høyest nedgang ble notert på amerikansk dollar (-5 %). Nedgang i dollar var forårsaket av krigen i Irak som førte til at dollar har blitt betydelig svakere i forhold til andre valutaene. Ingen endring hadde rubel og sveitsisk frank. Positiv avkastning hadde euro (+2 %) og Canada (+2 %).

Kursene for amerikansk og canadisk dollar var nesten normalfordelte. Positiv skjevhet på alle valutaene.

Basert på avkastning på aksjemarkeder og valuta, hadde det vært fordelaktig for en norsk investor å plassere sin kapital i Canada og i Tyskland. Selv om det ble notert økning i S & P på 6 %, hadde den vært spist opp av nedgangen på amerikansk dollar som var på -5 %.

8.4 Periode 2008-2013

Høsten 2008 sprakk en boligboble i det amerikanske markedet som førte til at amerikansk bank Lehmann Brothers gikk konkurs. Resultatene fra de hendelsene var enorme: markeder over hele verden har falt dramatisk. Høsten 2008 kalles som tidspunkt da det har startet den verste finanskrisen siden 1929.

For det første har de siste årene vært veldig volatile. Investeringer har blitt mer risikable, spesielt standardavvik til valutakursene har gått betydelig opp.

Den høyeste avkastningen kunne vært oppnådd på S & P (+6 %), DAX (+5 %), og FTSE (+4 %). Den største nedgangen har vært i Italia (- 10 %) som har problemer med høy arbeidsledighet og gjeldsnivå, og Russland (- 7 %).

Kurtosen er betydelig høyere enn i andre perioder. Det vil si at dataene er enda mindre normalfordelte. Skjevhet er enda mer negativ som sier at det har økt risiko for høyere tap. Det

observeres på min og maks avkastning. Minimum avkastning varierer fra -18 % (Canada) til - 28 % (Japan).

Risiko knyttet til valutaene har gått betydelig opp. Den varierer fra 9 % euro til 18 % japansk yen. Negativ avkastning er observert på russisk rubel -4 % og britisk pund -2 %. Kursen på euro har ikke endret seg, mens avkastning hadde vært oppnådd på amerikansk og kanadisk dollar (+ 3 %), og sveitsisk og japansk yen (+5 %).

Dataene er enda mindre normalfordelte, og det største intervallet for prisendring har hatt sveitsisk frank (-9 %, +8 %).

Når valutaene og aksjemarkedene vurderes under ett for en norsk investor som investerer i globale aksjeporteføljer, observeres det en betydelig høyere risiko knyttet både til aksjene og valutaene. Selv om avkastning fra det britiske aksjemarkedet vært bra (+4 %), hadde den verst spist opp av negativ avkastning på britisk pund (- 2 %). En veldig god avkastning hadde vært oppnådd på det amerikanske markedet hvor S & P har gått opp 6 %, og i tillegg har det vært avkastning på den amerikanske dollaren 3 %.

9 Korrelasjoner

I dette kapitlet blir presentert resultatene fra korrelasjoner som er kjørt ved hjelp av Excel for hele perioden og underperioder. Tabellene i appendiks 3 presenterer resultater.

I tabellene ble markert med en blå farge verdier over 0,6. Dette anses som en relativ høy korrelasjon. En rød farge ble brukt på resultatet som er i strid med hovedkonklusjonen.

9.1 Periode 1999-2013

Når det analyseres hele perioden, observeres det en høy korrelasjon mellom aksjemarkeder spesielt mellom europeiske indeksene og amerikansk kontra kanadisk. Indeksene som ikke er korrelerte med andre markeder er Italia og Russland.

Valutaene som er høykorrelerte er euro mot andre europeiske valutaer som britisk pund og sveitsisk frank. Amerikansk dollar har høy korrelasjon med kanadisk dollar, britisk pund og japansk yen.

Valutaene er ikke korrelerte med andre markeder. Det er faktisk observert at når markedet går opp, markedets valuta går ned. Det skaper muligheter til diversifisering ved hjelp av valutaene. Unntaket er Canada hvor det er positiv (0,1) korrelasjon mellom indeksen TSX og kanadisk dollar.

9.2 Periode 1999-2003

I denne underperioden ble ikke observert noen korrelasjon med andre markeder på indeksene i Japan og Russland.

Det har vært en liten korrelasjon mellom valutaene, men høy mellom markeder. Frankrike, Tyskland og Italia har beveget seg nesten i samme takt. En høy korrelasjon (0,9) ble observert mellom amerikansk og kanadisk dollar.

Valutaene i denne perioden har hatt positiv korrelasjon med underliggende markeder: russisk rubel med RTSI, yen med NIKKEI, amerikansk dollar med S & P, og kanadisk dollar med TSX. Det er den eneste perioden når det er observert at når markedet går opp, går også valuta opp.

9.3 Periode 2003-2008

For denne underperioden har Italia og Russland samme resultat som for hele perioden altså at de ikke var korrelerte med andre markeder.

Negativ korrelasjon mellom valuta og marked på alle underliggende eksemplene. Ingen unntak.

Det som skiller ut denne underperioden fra de andre er at det har vært en høy korrelasjon mellom valutaene. Euro hadde korrelasjon lik eller større enn 0,6 mot alle andre valutaene. Amerikansk dollar hadde et likt resultat med unntak for Sveits som hadde en korrelasjon mot amerikansk dollar på 0,5.

9.4 Periode 2008- 2013

Etter finanskrisen har diversifiseringsmuligheter blitt betydelig dårligere. Korrelasjon mellom aksjemarkeder har økt. Frankrike, Tyskland, USA, Sveits, Italia og Storbritannia beveger seg nesten i samme takt med korrelasjon på 0,9. Alle markeder har korrelasjon med hverandre på over 0,6, med unntaket for Sveits og Russland.

En bedre diversifisering kan oppnås ved hjelp av valutaene. De har en lavere korrelasjon med underliggende indeksen for eksempel når NIKKEI går opp 1 %, går japansk yen ned 0,7 %. Når CAC og DAX går opp 1 %, går euro ned 0,3 %.

I tillegg er det også lavere korrelasjon mellom selve valutaene. Euro har høy korrelasjon kun med sveitsisk frank. Amerikansk dollar har korrelasjon på 0,6 med britisk pund, og kanadisk dollar, og 0,8 med japansk yen.

9.5 Oppsummering:

Analysene av avkastning, risiko og korrelasjon skaper et grunnlag til å finne de optimale porteføljene basert på Markovitz teori. De brukes som input til porteføljeoptimeringsteori. Den beste allokering av aktivaene diskuteres nærmere i neste kapittel.

10 Markovitz porteføljeoptimering

Porteføljene ble satt sammen ved hjelp av Markovitz porteføljeteori. Den har som mål å finne en optimal portefølje på forholdet mellom avkastning/ risiko/ korrelasjon. Det ble brukt historisk simulering.

Porteføljeoptimering vil si at man velger den porteføljen som passer best i henhold til krav om risiko og avkastning man setter. Ved kjøp av portefølje kan man velge ulike risikoer og avkastningskrav alt etter hva en investor selv ønsker å oppnå. Det prøves å finne den effisiente porteføljen (det effisiente settet). Målet er å finne:

- portefølje med høyest mulig avkastning
- portefølje med lavest mulig risiko

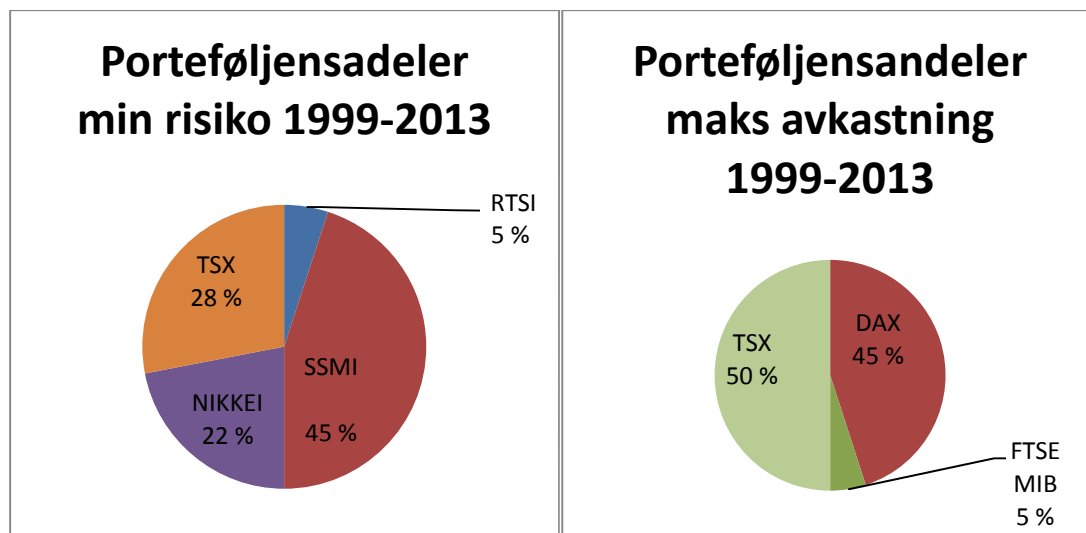
I tillegg ble det laget en naiv portefølje som investerer en lik andel i hvert marked.

Modeller er estimert ved å bruke ukentlige data i periode januar 1999- august 2013 som input til å konstruere porteføljer. Det skal finnes optimal aktiva allokering til ulike investeringsstrategier. Det ble konstruert tre porteføljer til hele perioden, og til hver underperiode. To porteføljer er modellert ved hjelp av Kolbjørns pakke som bygger på Markovitz teori, og en portefølje med lik andel investert i hvert marked. Kolbjørns pakke finner vektene som bør plasseres i ulike markeder enten ved å maksimere avkastning eller minimere risiko. På den måten finnes de effisiente settene til hver periode. I modellene er det tatt følgende begrensninger:

- Ikke invester mer enn 50 % i ett marked
- Ikke invester mer enn 5 % i russisk marked
- Ingen short posisjoner
- Ved risikofrirente på 2 % (anses som et godt estimat basert på renten på statsobligasjoner) antas det at risikominimerende investor vil oppnå minst 3 % avkastning, mens investor som vil maksimere avkastning vil oppnå minst 4,5%

10.1 Periode 1999-2013

Figurene nedenfor presenterer andel investert i hver indeks som ble simulert med bakgrunn på Markovitz teori. I begge porteføljer er det en høy andel investert i det kanadiske markedet (risikominimerende portefølje 28 %, og maksimerende avkastning 50 %). Risikominimerende investor hadde investert 45 % i Sveits, 22 % i Japan og 5 % i Russland. Investor som ville maksimert avkastning i tillegg til investering i Canada, ville investert 45 % i Tyskland og 5 % i Italia. Portefølje til risikominimerende er bedre diversifisert ved å investere i flere markeder.



Figur 10-1: Vektene til porteføljene i periode 1999- 2013

Valg av vektene kan forklares av resultatene til hver indeks som ble analysert i forrige kapitlet. Indeksene i Japan, Italia og Russland er lite korrelerte med andre markeder. Canada hadde en god avkastning i forhold til risiko både på indeksen og på valuta. Tyskland leverte nest best resultat fra aksjemarkedet etter Canada til en liten nedgang i euro. Høy andel av Sveits for risikominimerende investor er påvirket av finanskrisen da spesielt sveitsisk frank leverte en høy avkastning.

Tabellen i appendiks 4 presenterer porteføljens resultater ved hjelp av deskriptiv statistikk.

Den dårligste avkastningen ville levert en naiv portefølje. Den ligger på 2 % altså hadde gitt samme avkastning som en risikofri investering (Sharpe ratio er lik null). Den beste avkastningen i forhold til risiko gir portefølje som maksimerer risiko. Sharpe ratio er høyest fra de tre porteføljene, og ligger på 0,12

Ingen data er normalfordelte som viser både kurtose og verdien på Jarque- Berra test. Skjevhet er negativ det vil si større sannsynlighet for høyere tap. Det viser også minimum verdier som ligger i intervallet 20-22 % og maks verdier 11-12 %. Se appendiks 6 som viser fordeling til hver portefølje.

10.1.1 Value- at Risk

Kartlegging om dataene er normalfordelte skaper et grunnlag til å analysere VaR og CVaR. VaR som risikomål brukes av store finansinstitusjoner for å kartlegge sannsynligheten av nedsiderisiko. Derfor velges den til å gi en indikasjon på risiko i feta haler.

I oppgaven undersøkes konfidensnivå på 1%, 5% og 10% på ukentlig basis. Altså hvor stort tap vi kan forvente i 1 %, 5% og 10% av ukene det er investert i den aktuelle aksjeindeksen/ valutaen.

Det kartlegges VaR for avkastningene i perioden januar 1999- august 2013. Gjennom sammenligning av risiko i feta haler skal diversifiseringspotensial analyseres.

For å finne 1%, 5% og 10% laveste avkastninger ble det brukt rangering fra lavest til høyest i Excel (VaR) og gjennomsnitt av disse (CVaR).

Appendiks 5 presenterer resultatene til hver portefølje.

10.1.2 Risiko for tap (lower tail)

Risikominimerende portefølje har lavest risiko for høye tap i sammenligning med de to andre porteføljene. 10 % av observerte data har et høyere tap enn 2,6 %. Når tapet overstiger - 2,6 %, er da gjennomsnittstapet -4,2 %. 5 % av dataene har et høyere tap enn -3,8 %. Da er gjennomsnittstapet i halen -5,4 %. 1 % av observerte data har et høyere tap enn 6,5 %. Gjennomsnittstapet i halen er da 8,9 %.

Naiv portefølje har større sannsynlighet for høyere tap enn min risiko portefølje. 10 % av observerte data har et høyere tap enn 3,1 %. Gjennomsnittstapet ved 10 % VaR ligger på 4,9 %. 5 % av dataene har et høyere tap enn 4,3 %. Gjennomsnittstap i halen på 5 % er 6,1 %. 1 % av observerte har et høyere tap enn 7,6 %. Gjennomsnittstapet utgjør 10,2 %.

Maks return portefølje har høyest risiko for ekstreme hendelser. 10 % av observerte data har tapet høyere enn 3,3 %. Gjennomsnittstapet i halen er da 5,4 %. 5 % av observerte data har høyere tap enn 4,7 %. Gjennomsnittstapet på 5 % sannsynlighet utgjør 6,9 %. 1 % av dataene har tapet høyere enn 8,5 % og gjennomsnittstapet ligger på 11,1 %.

10.1.3 Sannsynlighet for en høy avkastning (upper tail)

Sjansen for høy avkastning til porteføljene er samme som sjansen for et høyt tap. Det vil si når risikominimerende portefølje har lavest sannsynlighet for høye tap, har den også lavest sannsynlighet for høye avkastninger.

Risikominimerende portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 2,4 %, og gjennomsnittsavkastning er da 3,8 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning enn 3,2 % da er gjennomsnittsavkastning i halen 4,8 %. 1 % av dataene har avkastning høyere enn 5,2 %. Gjennomsnittsavkastning utgjør 7,8 %.

Naiv portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 2,8 %. Gjennomsnittsavkastning i halen utgjør da 3,7 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning 3,6 % og gjennomsnittsavkastning i halen på 5,4 %. 1 % av dataene har en høyere avkastning enn 6,3 %, og gjennomsnittsavkastning i halen er lik 8,7 %.

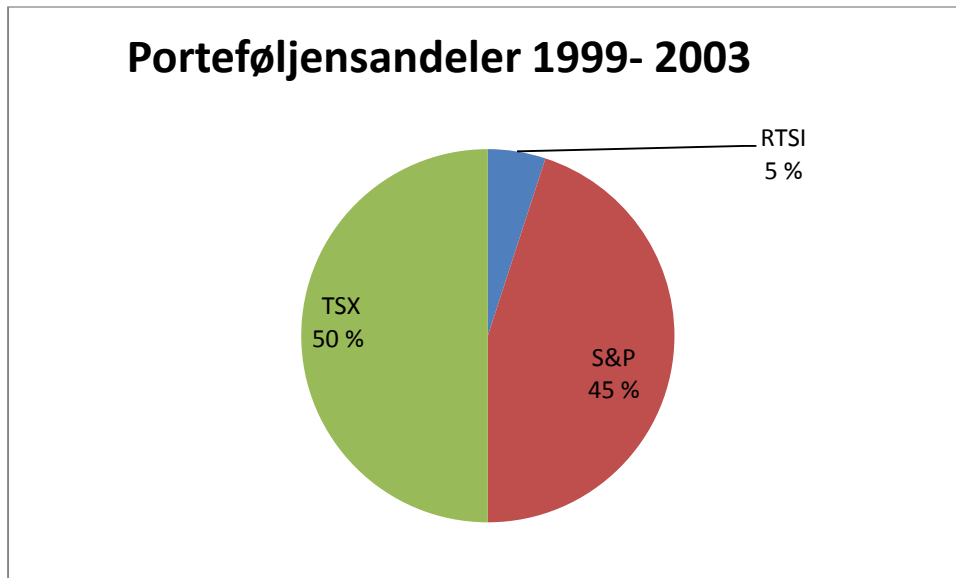
10.1.4 Oppsummering periode 1999-2013

Den beste investeringen med tanke på forholdet mellom avkastning og risiko ville blitt oppnådd for en investor som ville maksimere avkastning (høyest Sharpe Ratio). VaR og CVaR analysen viser at for denne porteføljen øker sannsynligheten for ekstreme hendelser og høyere tap.

10.2 Periode 1999- 2003

For denne underperioden har Markovitz modell gitt samme vektene til investeringene i aksjeindeksene uansett om investor vil maksimere avkastning eller minimere risiko.

Den beste allokeringen ville blitt oppnådd ved å investere 5 % i Russland, 45 % i S & P og 50 % i Canada



Figur 10-2: Vektene til porteføljene i periode 1999- 2003

I denne perioden har de fleste indeksene hatt store tap over hele verden. I tillegg har valutaene også hatt en negativ avkastning. Valg av vektene i denne perioden gjenspeiler resultatene fra indeksene. Russisk marked, som er veldig uforutsigbart, har notert en høy avkastning på 44 %. På grunn av store svingninger i dette markedet, er det tatt begrensning i modellen at det ikke kan investeres mer enn 5 % i Russland.

Ingen tap ble notert i Canada. Derfor er andel i porteføljen 50 % (begrensning i modellen at det ikke kan investeres mer enn 50 % i ett marked). Alle andre markedene har hatt en negativ avkastning. Det minste tapet hadde CAC, men euro har gått ned 4 %. Derfor ble S & P valgt til porteføljen som har hatt 8 % tapet fra indeksen, mens 2 % tapet fra valutakursen, som totalt gir bedre resultat enn investeringen i det franske aksjemarkedet.

Tabellen i appendiks 7 presenterer resultater av deskriptiv statistikk i periode 1999- 2003.

Naiv portefølje hadde gitt dårligere avkastning enn den som hadde blitt simulert ved hjelp av Markovitz teori. Tapet på en naiv portefølje utgjorde 7 %, mens på Markovitz 4 %. Markovitz portefølje var utsatt for høyere risiko (23 %) enn den naive porteføljen (20 %). Den bedre Sharpe Ratio ble oppnådd av Markovitz hvor forholdet mellom tapet og risiko var -0,26, mens på den naive -0,45.

Det største tapet som ble notert til de porteføljene ligger på 11 % (Markovitz), mens den naive på 9 %. Høyest avkastning utgjorde 9 % for Markovitz og 11 % for den naive porteføljen.

Jarque- Berra test som gir indikator om dataene er normalfordelte ligger på 4,8 til Markovitz portefølje. Verdien er mindre enn 6, og det vil si at dataene er normalfordelte. På den naive porteføljen er verdien over 6 (8,9), og dataene er ikke normalfordelte.

10.2.1 VaR og CVaR i periode 1999-2003

Tabellen i appendiks 8 presenterer avkastning i feta haler i begge porteføljene i 1999- 2003

10.2.2 Risiko for tap (lower tail)

Markovitz portefølje var mer utsatt for risiko enn den naive porteføljen. 10 % av observerte data har et høyere tap enn 4,2 %. Når tapet overstiger 4,2 %, er da gjennomsnittstapet 6,1 %. 5 % av dataene har et høyere tap enn 6,3 %. Da er gjennomsnittstapet i halen 7,6 %. 1 % av observerte data har et høyere tap enn 9,4 %. Gjennomsnittstapet i halen er da 10,2 %.

Naiv portefølje har lavere sannsynlighet for høyere tap enn Markovitz portefølje. 10 % av observerte data har et høyere tap enn 4,2 %. Gjennomsnittstapet ved 10 % VaR ligger på 5,1 %. 5 % av dataene har et høyere tap enn 4,9 %. Gjennomsnittstap i halen på 5 % er 5,9 %. 1 % av observerte har et høyere tap enn 8,4 %. Gjennomsnittstapet utgjør 8,6 %.

10.2.3 Sannsynlighet for en høy avkastning (upper tail)

Markovitz porteføljen gir større sannsynlighet for høy avkastning enn den naive porteføljen.

Markovitz portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 3,7 %, og gjennomsnittsavkastning er da 5,3 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning enn 5,1 % da er gjennomsnittsavkastning i halen 6,5 %. 1 % av dataene har avkastning høyere enn 7,3 %. Gjennomsnittsavkastning utgjør 8,1 %.

Naiv portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 2,8 %. Gjennomsnittsavkastning i halen utgjør da 4,3 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning 3,7 % og gjennomsnittsavkastning i halen på 5,4 %. 1 % av dataene har en høyere avkastning enn 6 %, og gjennomsnittsavkastning i halen er lik 8,3 %.

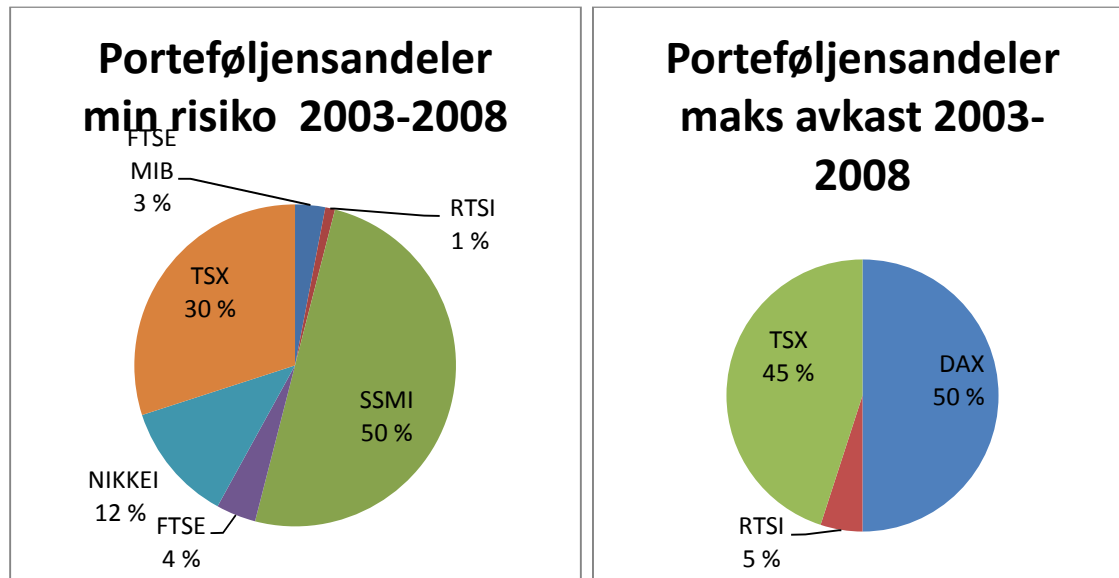
10.2.4 Oppsummering periode 1999-2003

Den beste investeringen med tanke på forholdet mellom avkastning og risiko ville blitt oppnådd for en investor som ville investert i en Markovitz portefølje. VaR og CVaR analysen viser at for denne porteføljen også øker sannsynligheten for ekstreme hendelser det vil si høyere tap og høyere avkastninger.

10.3 Perioden 2003- 2008

Nedenfor er det presentert optimale porteføljensandeler for perioden 2003- 2008. Begge porteføljene har en høy andel investert i det kanadiske markedet- risikominimerende investor 30 % av sin portefølje, mens avkastningsmaksimerende investor 45 %. Risikominimerende investor ville investerte i flere markeder. I tillegg til Canada, ville han investert størst andel i Sveits 50 %, Japan 12 %, Storbritannia 4 %, Italia 3 %, og Russland 1 %.

Avkastningsmaksimerende investor ville investert størst andel i Tyskland 50 %, som nevnt tidligere i Canada 45 %, og 5 % i Russland.



Figur 10-3: Porteføljensandeler for perioden 2003- 2008

Ut fra descriptiv statistikk til denne perioden ser vi at den høyeste avkastningen hadde blitt oppnådd ved å investeres i aksjeindekser i Russland (30 %), Tyskland (13 %), og Canada (12 %). I tillegg hadde avkastning for en norsk investor vært enda fordelaktig på grunn av positiv avkastning fra euro (2 %), kanadisk dollar (2 %), rubel (ingen endring). Høy andel investert i Sveits for risikominimerende investor forklares av lavt standardavvik for det sveitsiske aksjemarkedet (15 %), og ingen endring i valuta.

Tabellen i appendiks 9 presenterer porteføljens resultater ved hjelp av deskriptiv statistikk.

Denne perioden karakteriseres av stor vekst på aksjeindeksene over hele verden. Det kan observeres også av resultatene på porteføljene. Naiv portefølje ville levert like godt resultat i forhold til risiko som risikominimerende portefølje (samme Sharpe ratio). Det beste resultatet i forhold til risiko ville blitt oppnådd for avkastningsmaksimerende investor (Sharpe 0,85).

Ingen data er normalfordelte, og naiv portefølje var mest utsatt for ekstreme hendelser. (Jarque Berra 209). Minimum- og maksimumsverdier ligger i intervallet -6 % til 12,5 %.

10.3.1 Value- at Risk

Tabellen i appendiks 10 presenterer risiko i feta haller for alle tre porteføljene

10.3.2 Risiko for tap (lower tail)

Risikominimerende portefølje har lavest risiko for tap i feta haller i sammenligning med de to andre porteføljene. 10 % av observerte data har et høyere tap enn 2,3 %. Når tapet overstiger 2,3 %, er da gjennomsnittstapet 3,1 %. 5 % av dataene har et høyere tap enn -3 %. Da er gjennomsnittstapet i halen 3,7 %. 1 % av observerte data har et høyere tap enn 4,3 %. Gjennomsnittstapet i halen er da 4,4 %.

Naiv portefølje har større sannsynlighet for høyere tap enn min risiko portefølje. 10 % av observerte data har et høyere tap enn 2,5 %. Gjennomsnittstapet ved 10 % VaR ligger på 3,4 %. 5 % av dataene har et høyere tap enn 3,3 %. Gjennomsnittstap i halen på 5 % er 4 %. 1 % av observerte har et høyere tap enn 4,5 %. Gjennomsnittstapet utgjør 4,5 %.

Maks return portefølje har høyest risiko for ekstreme hendelser. 10 % av observerte data har tapet høyere enn 2,6 %. Gjennomsnittstapet i halen er da 3,8 %. 5 % av observerte data har høyere tap enn 3,5 %. Gjennomsnittstapet på 5 % sannsynlighet utgjør 4,4 %. 1 % av dataene har tapet høyere enn 5,4 % og gjennomsnittstapet ligger på 5,7 %.

10.3.3 Sannsynlighet for en høy avkastning (upper tail)

Risikominimerende portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 2,1 %, og gjennomsnittsavkastning er da 3,1 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning enn 2,9 % da er gjennomsnittsavkastning i halen 3,7 %. 1 % av dataene har avkastning høyere enn 4,5 %. Gjennomsnittsavkastning utgjør 4,6 %.

Naiv portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 2,6 %. Gjennomsnittsavkastning i halen utgjør da 3,7 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning 3 % og gjennomsnittsavkastning i halen på 4,5 %. 1 % av dataene har en høyere avkastning enn 4,7 %, og gjennomsnittsavkastning i halen er lik 7,4 %.

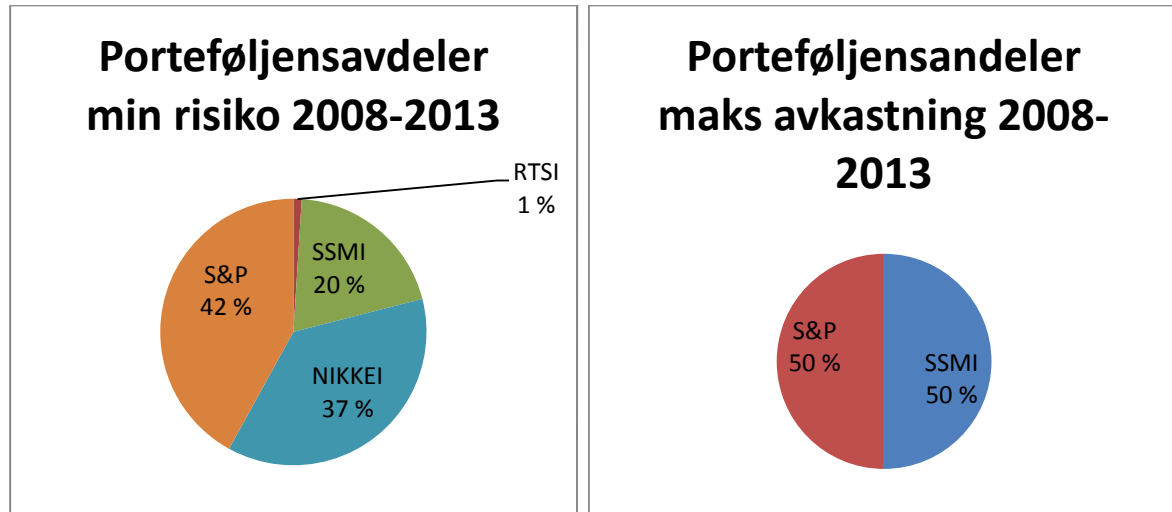
Avkastningsmaksimerende portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 2,9 %, og gjennomsnittsavkastning er da 3,6 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning enn 3,6 % da er gjennomsnittsavkastning i halen 4,2 %. 1 % av dataene har avkastning høyere enn 4,5 %. Gjennomsnittsavkastning utgjør 5,8 %.

10.3.4 Oppsummering periode 2003-2008

Den beste investeringen med tanke på forholdet mellom avkastning og risiko ville blitt oppnådd for en investor som ville maksimere avkastning (høyest Sharpe Ratio). VaR og CVaR analysen viser at for denne porteføljen er dataene mest normalfordelte i forhold til de to andre porteføljene.

10.4 Periode 2008- 2013

Figurene nedenfor presenterer andeler basert på Markovitz modell for perioden 2008- 2013. Den beste avkastningen hadde blitt oppnådd på investeringer i USA og Sveits (50 % andel av investert kapital i S & P og 50 % andel i SSMI for avkastningsmaksimerende investor). For risikominimerende investor hadde investeringen vært i større grad diversifisert ved å investere i tillegg i Japan og Russland.



Figur 10-4: Porteføljensandeler for risikominimerende og avkastningsmaksimerende investor i periode 2008-2013

Perioden tar utgangspunkt i situasjonen på markedene i de siste fem årene etter at finanskrisen hadde startet i høsten 2008. Det ble observert både veldig høye tap, og stor volatilitet og endringer på valutakursene.

Den største økningen på aksjeindeksene ble observert i USA og Tyskland. Likevel hadde det ikke blitt investert noe i DAX på grunn av at euro kursen har ikke endret seg. Derfor hadde det blitt oppnådd bedre avkastninger på investeringer i Sveits og Japan hvor aksjeindeksene har gått opp 2 %, mens valutakursene 5 %.

Sveitsisk frank har blitt veldig påvirket av finanskrisen. Da aksjeindeksene hadde begynt å stupe ned over hele verden, ville investorer plassere sitt kapital i en trygg valuta. Etter at situasjonen på aksjeindeksene har blitt bedre, har investorer solgt frank. Dette har ført til stor volatilitet på sveitsisk frank derfor er andel investert i Sveits lavere for risikominimerende investor.

Tabellen i appendiks 11 presenterer porteføljens resultater ved hjelp av deskriptiv statistikk

Å investere like andeler i hvert marked hadde gitt en dårligere avkastning (0,9 %) enn risikofri plassering, og i tillegg hadde den vært veldig risikabelt (standardavvik 21,4 %).

Risikominimerende investor ville oppnådd avkastning på 7,5 % til en risiko 17,3 %. Avkastningsmaksimerende investor ville oppnådd avkastning på 8,2 % til en risiko 18,4 %. Sharpe Ratio er nesten lik for de to porteføljene, men med en liten fordel for maks avkast portefølje.

Ingen portefølje har normalfordelte data. Jarque- Berra test ga veldig høye verdier til hver portefølje som bekrefter også min og max avkastning som ligger i intervallet -20,5 % til 12,8 %.

10.4.1 Value- at Risk

Appendiks 12 presenterer resultatene til hver portefølje.

10.4.2 Risiko for tap (lower tail)

Risikominimerende portefølje har lavest risiko for høye tap i sammenligning med de to andre porteføljene. 10 % av observerte data har et høyere tap enn 2,2 %. Når tapet overstiger 2,2 %, er da gjennomsnittstapet -4,1 %. 5 % av dataene har et høyere tap enn -2,8 %. Da er gjennomsnittstapet i halen -5,8 %. 1 % av observerte data har et høyere tap enn 6,4 %. Gjennomsnittstapet i halen er da 10,2 %.

Maks return portefølje har større sannsynlighet for høyere tap enn min risiko. 10 % av observerte data har tapet høyere enn 2,2 %. Gjennomsnittstapet i halen er da 4,3 %. 5 % av observerte data har høyere tap enn 3 %. Gjennomsnittstapet på 5 % sannsynlighet utgjør 6,1 %. 1 % av dataene har tapet høyere enn 7 % og gjennomsnittstapet ligger på 11,2 %.

Naiv portefølje har høyest risiko for ekstreme hendelser. 10 % av observerte data har et høyere tap enn 2,9 %. Gjennomsnittstapet ved 10 % VaR ligger på 5,9 %. 5 % av dataene har et høyere tap enn 5 %. Gjennomsnittstap i halen på 5 % er 8,1 %. 1 % av observerte har et høyere tap enn 9,2 %. Gjennomsnittstapet utgjør 13,1 %.

10.4.3 Sannsynlighet for en høy avkastning (upper tail)

Risikominimerende portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 2,5 %, og gjennomsnittsavkastning er da 4,1 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning enn 3,7 % da er gjennomsnittsavkastning i halen 5,4 %. 1 % av dataene har avkastning høyere enn 7,8 %. Gjennomsnittsavkastning utgjør 8,6 %.

Avkastningsmaksimerende portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 2,3 %, og gjennomsnittsavkastning er da 4,3 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning enn 3,6 % da er gjennomsnittsavkastning i halen 5,8 %. 1 % av dataene har avkastning høyere enn 7 %. Gjennomsnittsavkastning utgjør 9,9 %.

Naiv portefølje har 10 % sannsynlighet at avkastning skal være høyere enn 3,1 %. Gjennomsnittsavkastning i halen utgjør da 4,6 %. 5 % av dataene har en høyere avkastning enn 4 % og gjennomsnittsavkastning i halen på 5,9 %. 1 % av dataene har en høyere avkastning enn 6,8 %, og gjennomsnittsavkastning i halen er lik 8,8 %.

10.4.4 Oppsummering periode 2008-2013

Den beste investeringen med tanke på forholdet mellom avkastning og risiko ville blitt oppnådd for en investor som ville maksimere avkastning (høyest Sharpe Ratio). VaR og CVaR analysen viser at for den naive porteføljen øker sannsynligheten for ekstreme hendelser og høyere tap, mens det ikke er betydelige forskjeller mellom porteføljer for risikominimerende og avkastningsmaksimerende investorer.

11 Porteføljer uten valutakurser

Dette kapitlet viser hvilken risiko og avkastning hadde hatt porteføljene presentert i forrige kapitlet hvis valutaene ikke hadde blitt hensyntatt. Analysene tar hensyn til samme porteføljevektene som tidligere, for å kjøre på nytt deskriptiv statistikk for å se endring i avkastning og risiko for hele perioden 1999-2013, med underperioder.

11.1 Periode 1999-2013

Appendiks 13 presenterer resultater fra deskriptiv statistikk

Når resultatene sammenlignes med de fra forrige kapitlet, observeres det at Markovitz porteføljene hadde hatt oppnådd høyere avkastning i porteføljene med valutakursene til en lavere risiko. Avkastning til min risiko portefølje uten valutaer er 1 % lavere, mens risiko 0,5 % høyere. Den er også mer utsatt for ekstreme hendelser (høyere verdi på kurtose og skjevhet) samt at intervallet for min og max verdi er høyere (-23,6 % til 11,4 % mot -20 % til 11 %)

Avkastningsmaksimerende portefølje uten valutakursene har en lavere avkastning på 1,6 %, og høyere risiko på 1,2 %. Mens den er mindre utsatt for ekstreme hendelser (lavere verdi på kurtose og skjevhet og lavere intervallet for ekstreme hendelser (-20,9 % til 12,3 % mot 22 % til 12 %).

Like vektet portefølje er den eneste som hadde oppnådd bedre resultater ved å ta hensyn kun til aksjeindeksene. Avkastning hadde vært 1 % høyere til økning 0,3 % i risiko, som totalt sett gir høyere Sharpe verdi. Selv om avkastning hadde vært høyere, er portefølje mer utsatt for ekstreme hendelser (høyere verdi på kurtose og skjevhet og større intervall p max og min verdi (-23,5 % til 12,4 % mot 21 % til 12 %).

11.2 Periode 1999-2003

Appendiks 14 presenterer resultater fra deskriptiv statistikk i perioden 1999- 2003.

I denne perioden har det vært stor nedgang på valutakursene som gir utslag på avkastning og risiko til porteføljene. Både Markovitz og like vektet portefølje hadde hatt oppnådd bedre resultat ved å ikke ta hensyn til valutaene.

Markovitz portefølje uten valutaer hadde notert en lavere nedgang (-2 % mot 4 %) til en lavere risiko (19 % mot 23 %), men den er mer utsatt for risiko i feta haller (høyere verdi på kurtose og skjevhet). Minimum verdi er lik, men max verdi er lavere i portefølje uten valuta (7 % mot 9 %).

Naiv portefølje hadde hatt betydelig lavere tap i portefølje uten valutakursene (-7 % mot -3 %) til en høyere risiko (20 % mot 19 %). Portefølje uten valuta er mindre utsatt for ekstreme hendelser (lavere kurtose). Maks og min verdier ligger i intervallet -8 % til 9 % mot -9 % til 11 %.

Denne perioden bidro valutaene ikke til bedre avkastning i porteføljene. Portefølje som tar hensyn til valutakursene hadde levert høyere tap og større risiko. I tillegg til nedgang på aksjeindeksene, hadde internasjonale porteføljene notert enda høyere tap på grunn av nedgang i valutakursene.

11.3 Periode 2003- 2008

Appendiks 15 presenterer resultatene fra deskriptiv statistikk i perioden 2003- 2008.

For risikominimerende investor ville portefølje gitt samme avkastning uansett om den hadde hatt tatt hensyn til valutakursene. Men portefølje med valutakursene var eksponert for en høyere risiko (13 % mot 12,2 %). Derfor er Sharpe verdien høyere for portefølje uten valutaene. Valutakursene bidro til at dataene var mer normalfordelte (lavere kurtose), og at det var lavere risiko i feta haler (min verdi – 4,6 % mot 6 %). Valutaene forårsaket at det var høyere max verdi (7,9 % mot 7 %).

Avkastningsmaksimerende investor hadde hatt bedre avkastning ved å ta hensyn til valutaene. Avkastning var 15,4 % mot 13,5 %, mens risiko var også høyere 15,8 % mot 13,8 %. Valutaene bidro til at dataene var mer normalfordelte (lavere kurtose). Min verdi er lik i begge porteføljene, mens maks verdi er høyere i portefølje som tar hensyn til valutakursene (9,1 % mot 8 %).

Naiv portefølje uten valuta ville oppnådd høyere avkastning til lavere risiko (avkastning: 9,8 % mot 9,5 %; risiko: 12,7 % mot 14,8 %; Sharpe ratio: 0,61 mot 0,51). Naiv portefølje uten valutaene har mer normalfordelte data (lavere kurtose). Minimum og maksimum verdi er i intervallet -5 % til 5 % mot -4,6 % til 12,5 %.

11.4 Periode 2008- 2013

Appendiks 16 presenterer resultater fra deskriptiv statistikk i perioden 2008- 2013

De siste fem årene har betydelig økt påvirkning av valutakursene på porteføljens resultater.

Risikominimerende investor ville oppnådd nesten 4 % (7,5 % mot 3,6 %) høyere avkastning ved å ta hensyn til valutakursene. Valutaene bidro også til lavere risiko i porteføljen (17,3 % mot 22,1 %). Selv om kurtose verdien er veldig høy i begge porteføljer, er den lavere i portefølje med valutakursene. Valutakursene bidro til å redusere risiko i feta haler. Min og maks verdi ligger i intervallet -17,4 % til 9,7 % mot -24 % til 10,4 %.

Avkastningsmaksimerende investor ville oppnådd 4,1 % høyere avkastning i porteføljen med valutakursene (avkastning var 8,2 % mot 4,1 %). Risiko var lavere med 3,3 % (21,7 % mot 18,4 %). Begge porteføljene har en høy risiko i feta haller (høy kurtose). Min og maks verdier ligger i intervallet -17,9 % til 12,8 % for portefølje med valutakurser og 22,6 % til 11,8 % for portefølje uten valutaer.

Naiv portefølje hadde ikke levert noen avkastning i portefølje uten valutaer, og den hadde vært utsatt for høyere risiko (24,2 %). Portefølje med valutaer hadde levert 0,9 % avkastning til risiko 21,4 %. Valutaene bidro til å redusere risiko i feta haler. Min og maks verdier var i intervallet -20,5 % til 9,9 % mot 23,3 % til 12,3 %.

De siste fem årene har valutaene gitt store gevinster for investorer med internasjonale aksjeporteføljer. Avkastning kunne vært nesten doblet, i tillegg til lavere risiko.

12 Konklusjon

I min oppgave har jeg prøvd å vise hvor stor rolle valutaene spiller for diversifiserte porteføljer internasjonalt. Fordeler av internasjonal diversifisering er allment anerkjent, men en viktig faktor for globale porteføljer er eksponering mot valutakurser. I den oppgaven har jeg prøvd å kartlegge hvordan den risikoen skal håndteres fra en norsk investors perspektiv.

Valuta som aktivum klasse er et godt middel til å øke diversifiseringsmuligheter.

Korrelasjonsmatrise presentert i oppgaven viste at valutaene ikke er korrelerte med aksjeindeksene. Gjennom perioden 1999- 2013 ble observert enda høyere korrelasjon mellom aksjeindeksene, men det fenomenet gjelder ikke valutaene. Underperioden 2003- 2008 som noterte stor oppgang på aksjeindekser over hele verden, var den eneste perioden hvor det ble observert større korrelasjon mellom valutaene.

Resultatene fra analysene viser at for hele perioden 1999- 2013 har porteføljene med valutaer simulert ved hjelp av Markovitz teori høyere avkastning til lavere risiko enn samme portefølje som ikke hensyntatt valutakursene. Avkastningsmaksimerende portefølje var mer utsatt for ekstreme hendelser. Den naive porteføljen hadde ikke oppnådd bedre resultat ved å ta hensyn til valutakurser.

I underperioden 1999- 2003 ble notert en nedgang både på aksjeindeksene og alle valutakursene (kanadisk dollar ingen endring). Det resulterte at alle porteføljene med eksponering for valutaene, hadde hatt høyere tap.

Fra 2003 til 2008 var risikominimerende investor utsatt for høyere risiko på grunn av valutaene, mens avkastningsmaksimerende investor ville oppnådd bedre resultat med portefølje som inkluderte valutaene. Den naive porteføljen leverte bedre resultater ved å ikke ta hensyn til valutaene.

De siste fem årene etter at finanskrisen hadde startet, bidro valutaene til betydelig bedre resultater fra porteføljene. Den største forbedringen i resultatet hadde oppnådd avkastningsmaksimerende investor, som kunne doble sin avkastning ved å ta hensyn til valutaene.

Økningen i porteføljens resultater fra valutaene i finanskrisen har i stor grad kommet fra sveitsisk frank. Eksponering mot sveitsisk fransk minimerer porteføljens varians fordi den pleier å styrkes når internasjonale aksjemarkeder faller. Det ble også dokumentert av Campbell et al (2007) at sveitsisk frank har blitt enda viktigere for finansmarkeder fordi for risikominimerende investorer er det en trygg valuta.

Valutakursene gir spesielt gode muligheter for avkastningsmaksimerende investorer til å oppnå enda høyere avkastning fra investeringene. Mine resultater ligner Campbell et al (2007) at internasjonale investorer som ignorer valutakursrisiko og volatilitet ikke oppnår fordelene ved å diversifisere portefølje internasjonalt. Valutakursene forbedrer diversifiseringspotensial av globale aksjeporteføljer. Bedre diversifisering oppnås ved å ikke sikre valutaene.

13 Referanser

Adler, M., Dumas, B. (1983), International Portfolio Choice and Corporate Finance: A Synthesis, *Journal of Finance*, Vol. 38

Alexander C., *Quantitative Methods in Finance* (2012), John Wiley & Sons Ltd

Aliber, R. (1966). *The Future of the Dollar as an International Currency* (New York: Praeger)

Alloway, T. (2012, Mandag 16. April). Normal distribution is not always the norm. *Financial Times*, s. 3

Bacila, D., Brebenel R., 2010, Managing Currency Risk in International Diversified Portfolios over the Long and the Short run, BI Norwegian School of Management, Oslo

Bakke, L., Carlsen, D., Johansen K. (2003): Currency hedging and portfolio return, Sandvika.

Bartram, Sohnke M., Karolyi A. G., 2002, The Impact of the Introduction of the Euro on Foreign Exchange Rate Risk Exposures, Economics Working Paper Archive at WUSTL

Bekaert, G. and Urias, M. S., 1996, Diversification, integration and emerging market closed-end funds. *The Journal of Finance* 51 (July): 835- 869.

Berry, R. (2012). An overview of Value- At- Risk: Part II- Historical Simulations VaR JPMorgan http://www.jpmorgan.com/tss/General/Risk_Management/1159369485859

Binny, James, 2005, Currency management style through the ages, *The Journal of Alternative Investments*

Black, S. (1985) "International money and international monetary arrangements", in Kenan P. and Jones, R. (eds.), *Handbook of International Economics*, vol. 2 (Amsterdam: North-Holland), 1153- 93

Campbell, John Y., Serfaty de Madeiros, K. and Viceira, Luis M., 2007, Global Currency Hedging. Working Paper 13088, National Bureau of Economic Research, Massachusetts

Chow, G., E. Jacquies, M. Kritzman og K. Lowry (1999) "Optimal portfolios in good times and bad", *Financial Analysts Journal*, 55: 65- 73.

Claessens, S., Dasgputa S., Glen J.D. (1995), The Cross- Section of Stock Returns: Evidence from Emerging Markets, World Bank Policy Research Working Paper No. 1505, Washington: World Bank

Cooper I. and Kaplanis E., (1994), Home bias in equity portfolios, inflation hedging, and international capital market equilibrium. *Review of Financial Studies* 7 (1994), pp. 45-60

De Roon, F. Eiling, E., Gerard, Bruno and Hillion, Pierre, 2008, Currency Investing in Global Portfolios: Hedging or Speculative Benefits?, Working Paper.

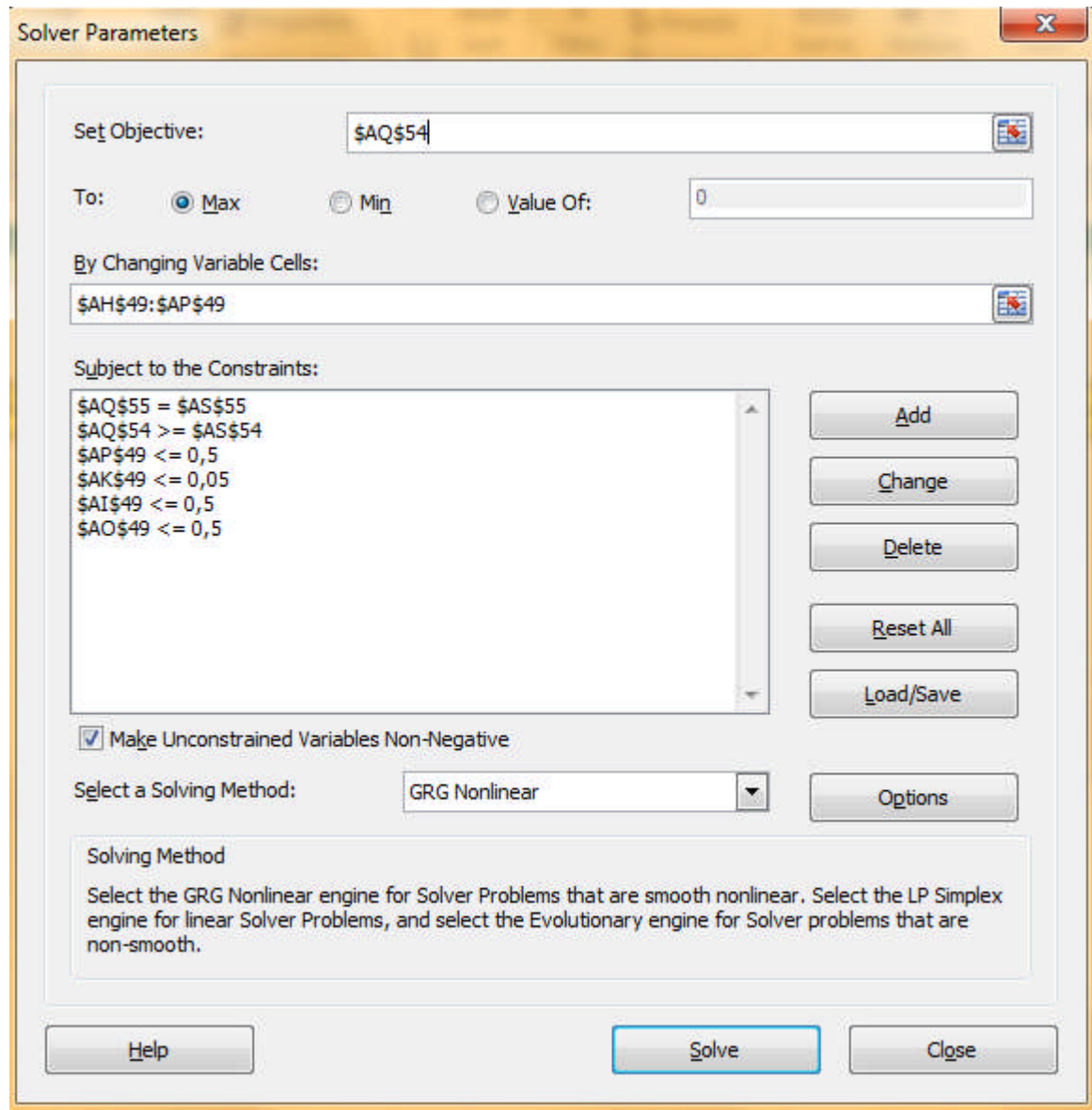
- De Santis, G., 1995, Volatility bounds for statistical discount factors: Tests and implications from international financial markets. Working paper. Los Angeles: University of Southern California
- De Santis, G., and Gerard, B., 1997, International asset pricing and portfolio diversification with time- varying risk. *The Journal of Finance* 52 (December): 1881- 1912
- De Santis, G., B. Gerard og P. Hillion (1999) "International portfolio management, currency risk and the euro"
- De Santis, G., Gerard, Bruno and Hillion, Pierre, 2002, *International Portfolio Management, Currency Risk and the Euro*. University of Connecticut, College of Liberal Arts and Sciences, Department of Economics.
- Fratianni, M. (1992) "Dominant and dependent currencies", in Newman, P. et al (eds.) *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, vol. 1 (New York: Stockton Press), 702-4
- French, K. R., and Poterba, J. M., 1991, Investor diversification and international equity markets. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 81: 222-226
- Glen, J. and P. Jorion. (1993) "Currency hedging for international portfolios", *Journal of Finance*, 5, 1865- 1886.
- Gorman, Larry R., og Jorgenson, Bjorn N., 2002, Domestic versus International Portfolio Selection: A statistical Examination of the Home Bias. *Multinational Finance Journal*, 2002, vol. 6, no. 3-4, pp. 131-166
- Hartmann, P. (1997). "Foreign exchange vehicles before and after EMU: from dollar/ mark to dollar/ euro", in Welfens, P. (ed), *European Monetary Union- Transition, International Impact and Policy Options* (Berlin: Springer Verlag), 133-55
- Hartmann, P. "Currency Competition and Foreign Exchange Markets", Cambridge University Press, 1998
- Hartman, P., 1998, *Currency Competition and Foreign Exchange Markets. The Dollar, the Yen and the Euro*, Cambridge University Press
- Heany, V. (2012, Mandag 29. Oktober 2012) The "monster" VaR as not gone away. *Financial Times*, s. 24
- Holton, G. A. (2002). *History of Value- at- Risk 1922- 1998*
- Hung, J.-C., Lee, M.- C. & Liu, H.- C. (2008). Estimation of value- at- risk for energy commodities via fat- tailed GARCH models. *Energy Economics*, 30 (3).
- Investopedia (2012). *Market Crashes: Housing Bubble and Credit Crisis (2007-2009)*
- Jepma, Jager, Kamphuis: Jepma, C. J., H. Jager, et al.: *Introduction to International Economics*, 1996 London/ New York.

- Jobson, J. D. and Korkie, B. M., 1981, Performance hypothesis testing with the Sharpe and Treynor measures, *Journal of Finance*, 36: 889-908
- Jorion, P. (1990), The Exchange Rate Exposure of U.S Multinationals, *Journal of Business*, 331-345
- Jorion, Philippe and Khoury, Sarkis J., 1996, *Financial risk management: domestic and international dimensions*, Cambridge, Blackwell Publishers
- Jorion and Khoury, 1996. "Financial risk management" (Basil Blackwell, Cambridge)
- Jorion, P. (2001). *Value at Risk: the new benchmark for managing financial risk*. 2. Utg. New York: McGraw- Hill.
- Ledoit, O. and Wolf, M., 2008, Robust performance hypothesis testing with the Sharpe Ratio, *Journal of Empiric Finance* 15, 850- 859.
- Meidell, A. (2007): " International Contracts and Currency Fluctuation", Cappelen
- Mobius M., (2009) *Foreign Exchange. An Introduction to the core concepts*, by John Wiley& Sons (Asia) Pte Ltd
- Prangerød, I. E. (2012), *En VaR- analyse av portefølje med råvarer som egen aktivaklasse*, Handelshøgskolen ved UMB
- Prangerød, I. E., Rønning H. (2013), *Bidrar råvarer til diversifiseringsgevinster i porteføljer? En empirisk studie for perioden 1990-2013*, Handelshøgskolen ved UMB
- Roache , S.K, Merritt, M.D, (2006), *Currency Risk Premia in Global Stock Markets*, International Monetary Fund
- Sollis, R. (2012). *Empirical Finance for finance and banking*. Chichester: Wiley.
- Solnik, B., 1982, Optimal international asset allocation, *Journal of Portfolio Management* 9 (Fall): 11-21
- Nettsider:
- <http://128.118.178.162/eps/mhet/papers/0207/0207001.pdf>
- <http://no.wikipedia.org/wiki/Kurtose>
- <http://no.wikipedia.org/wiki/Skjevhet>
- <http://no.wikipedia.org/wiki/Normalfordeling>
- <http://www.norges-bank.no/no/om/publisert/artikler-og-kronikker/15-03-2010-skal-oljefondets-resultater-males-i-kroner-eller-valuta/>
- <http://www.norges-bank.no/no/om/publisert/artikler-og-kronikker/15-03-2010-skal-oljefondets-resultater-males-i-kroner-eller-valuta/>

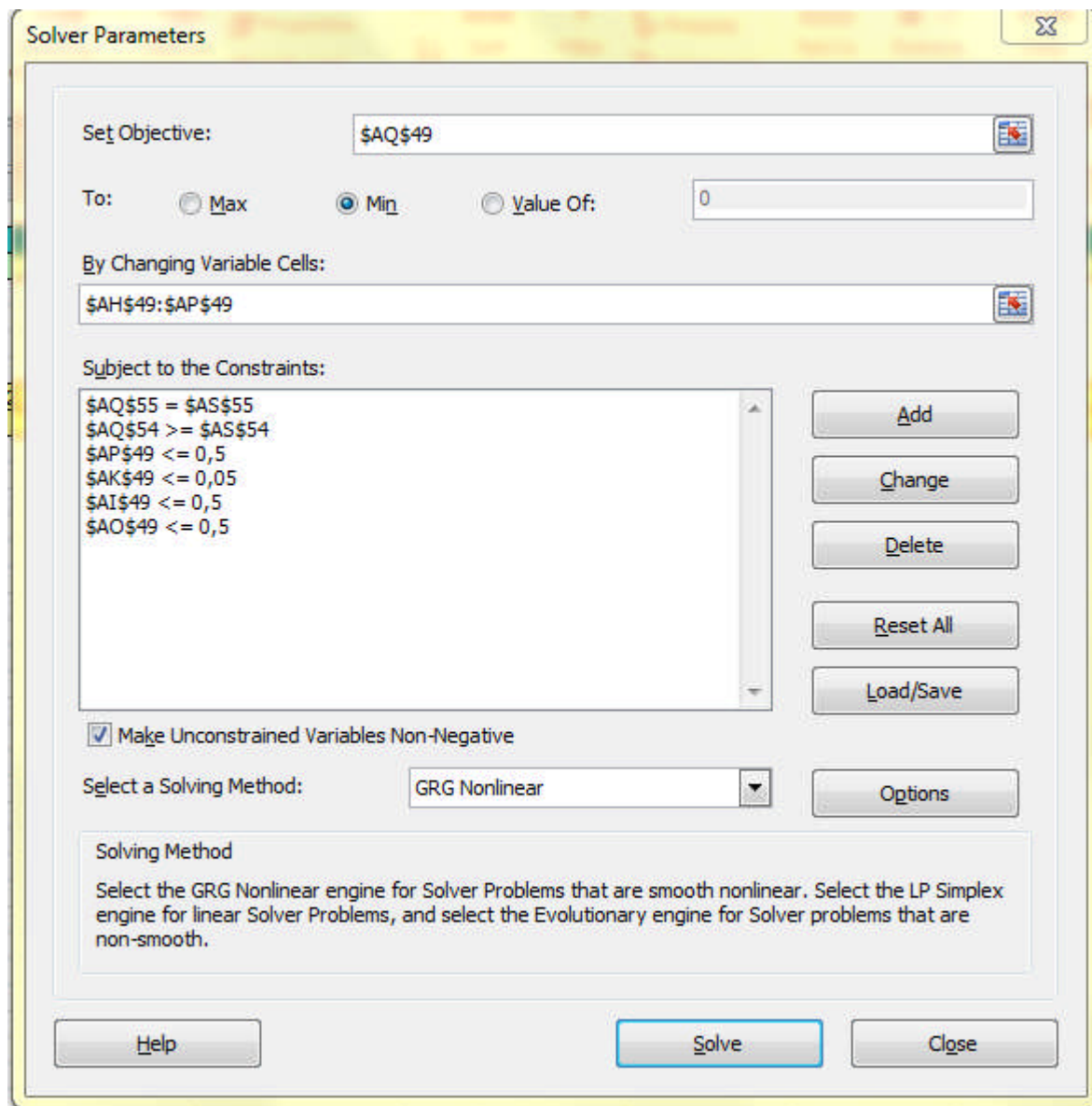
14 Vedlegg

14.1 Appendiks 1

Markovitz porteføljeoptimering- Solver funksjon i Kolbjørn Christoffersens optimeringspakke



Figur 14-1: Screenshot Solver funksjon- maks avkastning med ulike begrensninger



Figur 14-2: Screenshot Solver funksjon- minimer risiko med ulike begrensninger

14.2 Appendiks 2

1999-2013	Ret CAC 40	Ret DAX	Ret FTSE MIB	Ret RTSI	Ret SSMI	Ret FTSE 100	Ret NIKKEI	Ret S&P	Ret TSX	Ret EUR	Ret RUB	Ret CHF	Ret GBP	Ret JPY	Ret USD	ret CAD
Mean	-0,3 %	3,0 %	-5,6 %	20,9 %	0,3 %	0,5 %	0,5 %	2,0 %	4,2 %	-0,6 %	-3,9 %	1,3 %	-2,0 %	-0,7 %	-1,5 %	1,1 %
Standard Deviatio	23 %	25 %	41 %	40 %	20 %	19 %	22 %	19 %	19 %	7 %	11 %	9 %	10 %	14 %	12 %	10 %
Kurtosis	6,13448431	4,786713172	6,5257	4,1154705	13,459354	11,430352	8,8622436	6,2492345	6,6084307	3,2505161	5,7033599	8,0467651	2,2742799	4,3072111	0,8698694	0,4835968
Skewness	-0,87931655	-0,64369721	-0,5	-0,2901375	-0,984464	-1,103641	-1,1938335	-0,7764557	-0,9400971	0,8171717	-0,7753254	0,1736887	0,1638719	0,9408556	0,4007558	0,0900217
Minimum	-25 %	-24 %	-23 %	-24 %	-25 %	-24 %	-28 %	-20 %	-18 %	-4 %	-11 %	-9 %	-7 %	-7 %	-7 %	-5 %
Maximum	12 %	15 %	13 %	34 %	16 %	13 %	11 %	11 %	13 %	5 %	7 %	8 %	6 %	13 %	6 %	5 %
Count	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760

1999-2003	Ret CAC 40	Ret DAX	Ret FTSE MIB	Ret RTSI	Ret SSMI	Ret FTSE 100	Ret NIKKEI	Ret S&P	Ret TSX	Ret EUR	Ret RUB	Ret CHF	Ret GBP	Ret JPY	Ret USD	ret CAD
Mean	-7 %	-14 %	-11 %	44 %	-11 %	-11 %	-11 %	-8 %	0 %	-4 %	-9 %	-2 %	-2 %	-3 %	-2 %	-2 %
Standard Deviatio	25 %	28 %	25 %	48 %	22 %	18 %	23 %	21 %	21 %	5 %	13 %	6 %	8 %	12 %	10 %	10 %
Kurtosis	0,81	0,55	6,25	1,32	5,36	1,36	0,23	1,84	2,18	0,21	6,42	0,59	1,07	1,09	0,63	0,60
Skewness	-0,04	-0,10	0,10	-0,20	0,17	-0,14	-0,14	-0,47	-0,50	0,43	-1,23	0,32	0,16	0,45	0,38	0,24
Minimum	-12 %	-14 %	-15 %	-21 %	-12 %	-9 %	-11 %	-12 %	-12 %	-2 %	-11 %	-2 %	-3 %	-5 %	-4 %	-4 %
Maximum	11 %	13 %	19 %	23 %	16 %	10 %	9 %	7 %	9 %	2 %	4 %	3 %	4 %	6 %	5 %	4 %
Count	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208

2003-2008	Ret CAC 40	Ret DAX	Ret FTSE MIB	Ret RTSI	Ret SSMI	Ret FTSE 100	Ret NIKKEI	Ret S&P	Ret TSX	Ret EUR	Ret RUB	Ret CHF	Ret GBP	Ret JPY	Ret USD	ret CAD
Mean	5 %	13 %	2 %	30 %	7 %	5 %	8 %	6 %	12 %	2 %	0 %	0 %	-2 %	-4 %	-5 %	2 %
Standard Deviatio	16 %	18 %	56 %	28 %	15 %	13 %	18 %	13 %	12 %	7 %	9 %	7 %	9 %	11 %	11 %	11 %
Kurtosis	0,280554513	1,768595425	1,6895	1,6622025	2,7612815	0,998833	0,3732741	1,0390074	1,3445857	1,4064535	0,4663332	1,169984	1,2015496	1,4298467	-0,054005	0,1775473
Skewness	-0,40832805	-0,14883237	0,602541491	-0,7986731	-0,165487	-0,3124893	-0,4281554	-0,2376936	-0,7966852	0,6763597	0,3880215	0,5704085	0,4610168	0,6619899	0,3425138	0,1339716
Minimum	-7 %	-7 %	-6 %	-16 %	-7 %	-6 %	-9 %	-6 %	-7 %	-2 %	-3 %	-2 %	-3 %	-4 %	-4 %	-4 %
Maximum	6 %	12 %	11 %	11 %	10 %	7 %	6 %	7 %	4 %	4 %	4 %	4 %	6 %	6 %	4 %	5 %
Count	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291

2008-2013	Ret CAC 40	Ret DAX	Ret FTSE MIB	Ret RTSI	Ret SSMI	Ret FTSE 100	Ret NIKKEI	Ret S&P	Ret TSX	Ret EUR	Ret RUB	Ret CHF	Ret GBP	Ret JPY	Ret USD	ret CAD
Mean	-1 %	5 %	-10 %	-7 %	2 %	4 %	2 %	6 %	-1 %	0 %	-4 %	5 %	-2 %	5 %	3 %	3 %
Standard Deviatio	28 %	28 %	32 %	44 %	23 %	23 %	26 %	23 %	22 %	9 %	11 %	12 %	12 %	18 %	14 %	10 %
Kurtosis	7,200959944	7,307553124	3,690662241	5,5205051	17,693297	12,439318	12,918908	7,1032854	6,9139552	3,214277	5,5898494	6,1085602	2,2338402	3,7046866	1,0066843	0,8549461
Skewness	-1,28851849	-1,09293846	-1,12250344	-0,1807752	-1,852187	-1,5133664	-1,8806448	-0,9567864	-1,014887	0,8669716	-0,8056563	-0,060962	-0,006811	0,982664	0,3904263	-0,080212
Minimum	-25 %	-24 %	-24 %	-24 %	-25 %	-24 %	-28 %	-20 %	-18 %	-4 %	-8 %	-9 %	-7 %	-7 %	-7 %	-5 %
Maximum	12 %	15 %	10 %	34 %	13 %	13 %	11 %	11 %	13 %	5 %	7 %	8 %	6 %	13 %	6 %	4 %
Count	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261

Tabell 14-1: Deskriptiv statistikk til aksjeindeksene og valutaene for hele periode, og underperioder

14.3 Appendiks 3

	Ret CAC 40	Ret DAX	Ret FTSE MIB	Ret RTSI	Ret SSMI	Ret FTSE 100	Ret NIKKEI	Ret S&P	Ret TSX	Ret EUR	Ret RUB	Ret CHF	Ret GBP	Ret JPY	Ret USD	ret CAD
Ret CAC 40	1															
Ret DAX	0,9	1,0														
Ret FTSE MIB	0,5	0,5	1,0													
Ret RTSI	0,5	0,5	0,3	1,0												
Ret SSMI	0,8	0,8	0,4	0,3	1,0											
Ret FTSE 100	0,9	0,8	0,5	0,5	0,8	1,0										
Ret NIKKEI	0,6	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	1,0									
Ret S&P	0,8	0,8	0,4	0,4	0,7	0,8	0,5	1,0								
Ret TSX	0,7	0,7	0,4	0,5	0,6	0,7	0,5	0,8	1,0							
Ret EUR	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	1,0						
Ret RUB	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,3	1,0					
Ret CHF	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,2	-0,3	-0,3	0,7	0,3	1,0				
Ret GBP	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	0,6	0,4	0,5	1,0			
Ret JPY	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	1,0		
Ret USD	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	1,0	
ret CAD	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,3	0,6	0,4	0,7	1,0

Tabell 14-2: Korrelasjoner mellom aksjemarkeder og valutaer i periode 1999-2013

	Ret CAC 40	Ret DAX	Ret FTSE MIB	Ret RTSI	Ret SSMI	Ret FTSE 100	Ret NIKKEI	Ret S&P	Ret TSX	Ret EUR	Ret RUB	Ret CHF	Ret GBP	Ret JPY	Ret USD	ret CAD
Ret CAC 40	1,0															
Ret DAX	0,9	1,0														
Ret FTSE MIB	0,9	0,8	1,0													
Ret RTSI	0,3	0,4	0,3	1,0												
Ret SSMI	0,7	0,7	0,7	0,2	1,0											
Ret FTSE 100	0,8	0,8	0,8	0,3	0,7	1,0										
Ret NIKKEI	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4	1,0									
Ret S&P	0,7	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7	0,3	1,0								
Ret TSX	0,6	0,6	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4	0,7	1,0							
Ret EUR	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	1,0						
Ret RUB	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	1,0					
Ret CHF	-0,3	-0,3	-0,4	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	0,7	0,1	1,0				
Ret GBP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,3	0,4	0,2	1,0			
Ret JPY	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,3	1,0		
Ret USD	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1	0,6	0,5	1,0	
ret CAD	0,4	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,0	0,5	0,0	0,5	0,4	0,9	1,0

Tabell 14-3: Korrelasjoner mellom aksjemarkeder og valutaer i periode 1999-2003

	Ret CAC 40	Ret DAX	Ret FTSE MIB	Ret RTSI	Ret SSMI	Ret FTSE 100	Ret NIKKEI	Ret S&P	Ret TSX	Ret EUR	Ret RUB	Ret CHF	Ret GBP	Ret JPY	Ret USD	ret CAD
Ret CAC 40	1,0															
Ret DAX	0,9	1,0														
Ret FTSE MIB	0,2	0,2	1,0													
Ret RTSI	0,3	0,3	0,1	1,0												
Ret SSMI	0,9	0,8	0,2	0,2	1,0											
Ret FTSE 100	0,9	0,8	0,2	0,4	0,8	1,0										
Ret NIKKEI	0,5	0,5	0,1	0,3	0,5	0,5	1,0									
Ret S&P	0,8	0,8	0,1	0,3	0,7	0,8	0,5	1,0								
Ret TSX	0,6	0,6	0,1	0,4	0,6	0,7	0,5	0,7	1,0							
Ret EUR	-0,1	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,2	1,0						
Ret RUB	0,1	0,1	0,0	-0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	-0,1	0,6	1,0					
Ret CHF	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,3	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	0,9	0,5	1,0				
Ret GBP	0,0	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,7	0,5	0,6	1,0			
Ret JPY	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	0,6	0,5	0,7	0,6	1,0		
Ret USD	0,0	0,1	-0,1	-0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	1,0	
ret CAD	0,1	0,2	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	1,0

Tabell 14-4: Korrelasjoner mellom aksjemarkeder og valutaer i periode 2003- 2008

	Ret CAC 40	Ret DAX	Ret FTSE MIB	Ret RTSI	Ret SSMI	Ret FTSE 100	Ret NIKKEI	Ret S&P	Ret TSX	Ret EUR	Ret RUB	Ret CHF	Ret GBP	Ret JPY	Ret USD	ret CAD
Ret CAC 40	1,0															
Ret DAX	0,9	1,0														
Ret FTSE MIB	0,9	0,9	1,0													
Ret RTSI	0,6	0,7	0,6	1,0												
Ret SSMI	0,9	0,8	0,8	0,5	1,0											
Ret FTSE 100	0,9	0,9	0,8	0,6	0,9	1,0										
Ret NIKKEI	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	1,0									
Ret S&P	0,9	0,9	0,8	0,6	0,8	0,9	0,7	1,0								
Ret TSX	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	1,0							
Ret EUR	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,2	-0,3	-0,4	1,0						
Ret RUB	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,3	1,0					
Ret CHF	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	0,7	0,3	1,0				
Ret GBP	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,5	0,2	0,5	1,0			
Ret JPY	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,5	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	1,0		
Ret USD	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,3	-0,5	-0,4	-0,5	-0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	
ret CAD	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,2	0,3	0,6	0,3	0,6	1,0

Tabell 14-5: Korrelasjoner mellom aksjemarkeder og valutaer i periode 2008- 2013

14.4 Appendiks 4

<i>1999-2013</i>	<i>Portefølje min risiko</i>	<i>Portefølje maks ret</i>	<i>Naiv portefølje</i>
Mean	0,06 %	0,07 %	0,04 %
Standard Deviation	2 %	3 %	3 %
Kurtosis	9,4	5,3	6,9
Skewness	-0,8	-0,7	-0,7
Minimum	-20 %	-22 %	-21 %
Maximum	11 %	12 %	12 %
Count	760	760	760
Avkastning annualisert	3,0 %	4,6 %	2,0 %
Risiko annualisert	16,7 %	21,0 %	18,9 %
Jarque- Berra	2880,895042	933,1162503	1554,818959
Sharpe	0,06	0,12	0

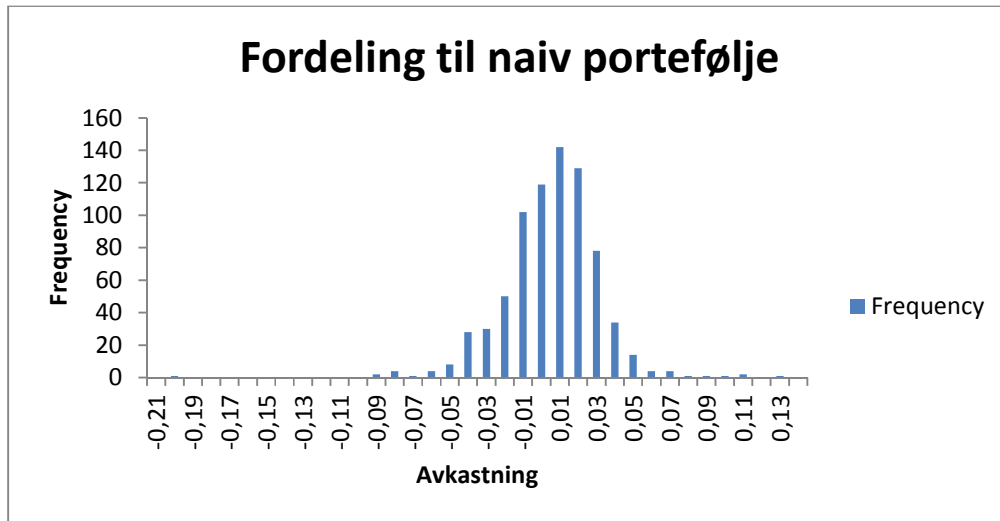
Tabell 14-6: Porteføljens resultater 1999-2013

14.5 Appendiks 5

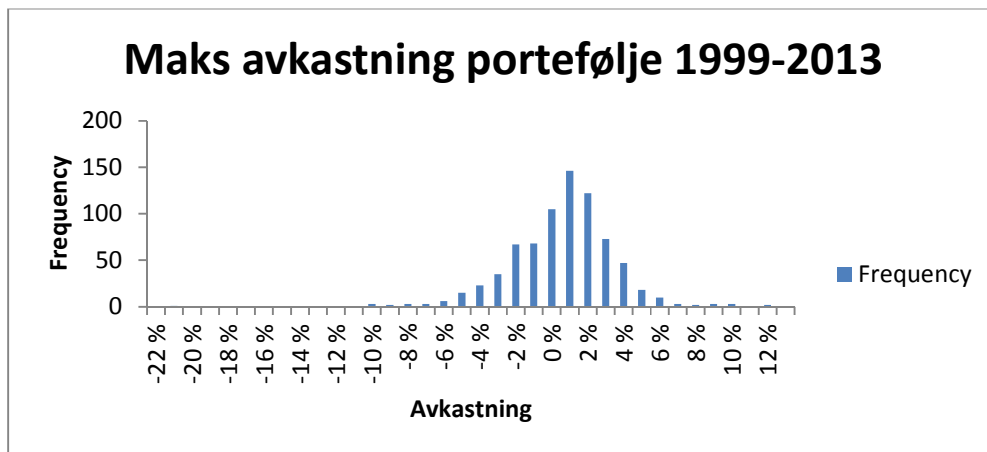
VaR and CVaR Returns 1999-2013	Min risiko	Maks return	Naiv		Min risiko	Maks return	Naiv
Lower tail				Upper tail			
10% VaR	-2,6 %	-3,3 %	-3,1 %	90% VaR	2,4 %	3,2 %	2,8 %
10% CVaR	-4,2 %	-5,4 %	-4,9 %	90% CVaR	3,8 %	4,8 %	3,7 %
5% VaR	-3,8 %	-4,7 %	-4,3 %	95% VaR	3,2 %	4,1 %	3,6 %
5% CVaR	-5,4 %	-6,9 %	-6,1 %	95% CVaR	4,8 %	6,0 %	5,4 %
1% VaR	-6,5 %	-8,5 %	-7,6 %	99% VaR	5,2 %	7,4 %	6,3 %
1% CVaR	-8,9 %	-11,1 %	-10,2 %	99% CVaR	7,8 %	9,3 %	8,7 %

Tabell 14-7: VaR og CVaR for porteføljene i periode 1999- 2013.

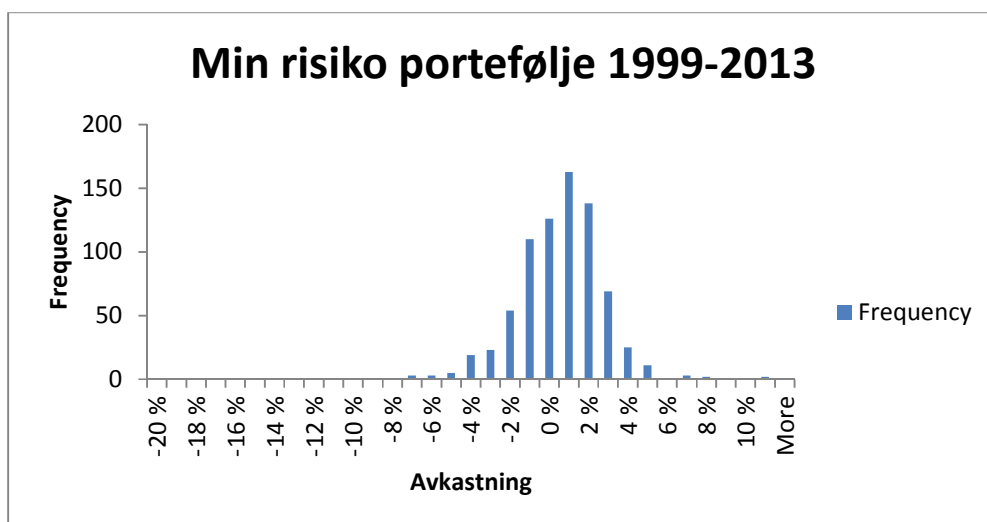
14.6 Appendiks 6



Figur 14-4: Histogram naiv portefølje 1999- 2013.



Figur 14-5: Histogram maks avkastning portefølje 1999- 2013



Figur 14-6: Histogram min risiko portefølje 1999- 2013

14.7 Appendiks 7

1999- 2003	Markovitz	Naiv
Mean	-0,08 %	-0,13 %
Standard Deviation	3,2 %	2,8 %
Kurtosis	0,628323397	1,009657988
Skewness	-0,201163291	0,031841823
Minimum	-11 %	-9 %
Maximum	9 %	11 %
Sum	-0,166824856	-0,277045357
Count	208	208
Avkastning annualisert	-4 %	-7 %
Risiko annualisert	23 %	20 %
Jarque- Berra	4,8	8,9
Sharpe	-0,26	-0,45

Tabell 14-8: Porteføljens resultater i periode 1999- 2003

14.8 Appendiks 8

VaR and CVaR Returns					
Lower tail	Markovitz	Naiv	Upper tail	Markovitz	Naiv
10% VaR	-4,2 %	-4,2 %	90% VaR	3,7 %	2,8 %
10% CVaR	-6,1 %	-5,1 %	90% CVaR	5,3 %	4,3 %
5% VaR	-6,3 %	-4,9 %	95% VaR	5,1 %	3,7 %
5% CVaR	-7,6 %	-5,9 %	95% CVaR	6,5 %	5,4 %
1% VaR	-9,4 %	-8,4 %	99% VaR	7,3 %	6,0 %
1% CVaR	-10,2 %	-8,6 %	99% CVaR	8,1 %	8,3 %

Tabell 14-9: VaR og CVaR for porteføljene i periode 1999- 2003

14.9 Appendiks 9

2003- 2008	<i>Min Risiko</i>	<i>Maks Avkast</i>	<i>Naiv</i>
Mean	0,2 %	0,3 %	0,2 %
Standard Deviation	1,8 %	2,2 %	2,1 %
Kurtosis	0,95	0,85	3,98
Skewness	0,03	-0,06	0,60
Minimum	-4,6 %	-6,0 %	-4,6 %
Maximum	7,9 %	9,1 %	12,5 %
Count	291	291	291
Avkastning annualisert	8,6 %	15,4 %	9,5 %
Risiko annualisert	13,0 %	15,8 %	14,8 %
Jarque- Berra	11	9	209
Sharpe	0,51	0,85	0,51

Tabell 14-10: Porteføljens resultater 2003- 2008

14.10 Appendiks 10

VaR and CVaR Returns 2003- 2008							
Lower tail				Upper tail			
	Min risiko	Maks Avkast	Naiv		Min risiko	Maks Avkast	Naiv
10% VaR	-2,3 %	-2,6 %	-2,5 %	90% VaR	2,1 %	2,9 %	2,6 %
10% CVaR	-3,1 %	-3,8 %	-3,4 %	90% CVaR	3,1 %	3,6 %	3,7 %
5% VaR	-3,0 %	-3,5 %	-3,3 %	95% VaR	2,9 %	3,6 %	3,0 %
5% CVaR	-3,7 %	-4,4 %	-4,0 %	95% CVaR	3,7 %	4,2 %	4,5 %
1% VaR	-4,3 %	-5,4 %	-4,5 %	99% VaR	4,5 %	4,5 %	4,7 %
1% CVaR	-4,4 %	-5,7 %	-4,5 %	99% CVaR	4,6 %	5,8 %	7,4 %

Tabell 14-11: VaR og CVaR for porteføljene i periode 2003- 2008

14.11 Appendiks 11

Periode 2008-2013	<i>Min Risiko</i>	<i>Maks Avkast</i>	<i>Naiv</i>
Mean	0,1 %	0,2 %	0,0 %
Standard Deviation	2,4 %	2,5 %	3,0 %
Kurtosis	12	13	10
Skewness	-1,25	-0,92	-1,48
Minimum	-17,4 %	-17,9 %	-20,5 %
Maximum	9,7 %	12,8 %	9,9 %
Count	261	261	261
Avkastning annualisert	7,5 %	8,2 %	0,9 %
Risiko annualisert	17,3 %	18,4 %	21,4 %
Jarque- Berra	1697	1747	1114
Sharpe	0,32	0,34	0

Tabell 14-12: Deskriptiv statistikk for periode 2008- 2013

14.12 Appendiks 12

VaR and CVaR Returns							
Lower tail			Upper tail				
	Min risiko	Maks avkast	Naiv		Min risiko	Maks avkast	Naiv
10% VaR	-2,2 %	-2,2 %	-2,9 %	90% VaR	2,5 %	2,3 %	3,1 %
10% CVaR	-4,1 %	-4,3 %	-5,9 %	90% CVaR	4,1 %	4,3 %	4,6 %
5% VaR	-2,8 %	-3,0 %	-5,0 %	95% VaR	3,7 %	3,6 %	4,0 %
5% CVaR	-5,8 %	-6,1 %	-8,1 %	95% CVaR	5,4 %	5,8 %	5,9 %
1% VaR	-6,4 %	-7,0 %	-9,2 %	99% VaR	7,8 %	7,0 %	6,8 %
1% CVaR	-10,2 %	-11,2 %	-13,1 %	99% CVaR	8,6 %	9,9 %	8,8 %

Tabell 14-13: VaR og CVaR for periode 2008- 2013

14.13 Appendiks 13

Periode 1999-2013	Min risiko	Maks portefølje	Naiv
Mean	0,05 %	0,06 %	0,05 %
Standard Deviation	2 %	3 %	3 %
Kurtosis	14,5	6,1	9,6
Skewness	-1,5	-0,8	-1,1
Minimum	-23,6 %	-20,9 %	-23,5 %
Maximum	11,4 %	12,3 %	12,4 %
Count	760	760	760
avkastning annualisert	2 %	3 %	3 %
risiko annualisert	17,2 %	19,8 %	19,2 %
Sharpe	0,00	0,05	0,05

Tabell 14-14: Deskriptiv statistikk periode 1999-2013, porteføljer uten valutakurser

14.14 Appendiks 14

1999-2003	Markovitz	Naiv
Mean	0,0 %	-0,1 %
Standard Deviation	2,7 %	2,6 %
Kurtosis	1,13	0,41
Skewness	-0,34	-0,16
Minimum	-11 %	-8 %
Maximum	7 %	9 %
Count	208	208
avkastning annualisert	-2 %	-3 %
risiko annualisert	19 %	19 %
Sharpe	-0,21	-0,26

Tabell 14-15: Deskriptiv statistikk for porteføljer uten valutakurser i periode 1999- 2003

14.15 Appendiks 15

Periode 2003- 2008	<i>Min risiko</i>	<i>Maks avkast</i>	<i>Naiv</i>
Mean	0,2 %	0,3 %	0,2 %
Standard Deviation	1,7 %	1,9 %	1,8 %
Kurtosis	1,6	1,0	0,6
Skewness	-0,4	-0,4	-0,5
Minimum	-6 %	-6 %	-5 %
Maximum	7 %	8 %	5 %
Count	291	291	291
avkastning annualisert	8,6 %	13,5 %	9,8 %
risiko annualisert	12,2 %	13,8 %	12,7 %
Sharpe	0,54	0,83	0,61

Tabell 14-16: Deskriptiv statistikk for porteføljer uten valutaer i periode 2003- 2008

14.16 Appendiks 16

	<i>Min risiko</i>	<i>Maks avkast</i>	<i>Naiv</i>
Mean	0,1 %	0,1 %	0,0 %
Standard Deviation	3,1 %	3,0 %	3,4 %
Kurtosis	14,9979	13,77246545	9,787853
Skewness	-1,92784	-1,568430115	-1,42142
Minimum	-24,0 %	-22,6 %	-23,3 %
Maximum	10,4 %	11,8 %	12,3 %
Count	261	261	261
avkastning annualisert	3,6 %	4,1 %	0,0 %
risiko annualisert	22,1 %	21,7 %	24,2 %
Sharpe	0,07	0,10	0

Tabell 14-17: Deskriptiv statistikk for porteføljer uten valutakurser i periode 2008- 2013